

**ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE**  
**“G. CIGNA-BARUFFI-GARELLI”–**  
**ANNO SCOLASTICO 2025-2026**  
**Istituto Tecnico indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie art. Biotecnologie Ambientali**

**CLASSE: 3<sup>A</sup> BA**  
**PROGRAMMA SVOLTO**  
**BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE**

**INSEGNANTE: Galfre' Chiara, Berutti Barbara**

<b>LIBRI DI TESTO</b>	<p>“Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale” di Fabio Fanti, ed. Zanichelli;</p> <p>“Biologia, microbiologia e biotecnologie – Laboratorio” di Fabio Fanti, ed. Zanichelli;</p>
-----------------------	--

**1. Unità di apprendimento svolte:**

UNITÀ DI APPRENDIMENTO	ARGOMENTI
<p>UNITÀ DI APPRENDIMENTO N° 1 LA MICROBIOLOGIA E GLI STRUMENTI DI STUDIO</p>	<p>La microbiologia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilità, scopi, ambiti di studio e strumenti</li> <li>– Tappe storiche della microbiologia</li> <li>– La microbiologia e l’uomo</li> </ul> <p>La strumentazione del laboratorio di biologia e microbiologia            Norme di comportamento in laboratorio, i DPI            Il metodo scientifico            Microscopio ottico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Attività di laboratorio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– La pianificazione dell’attività in laboratorio</li> <li>– La relazione di laboratorio</li> <li>– Il quaderno di lavoro per le attività</li> <li>– La presentazione dei risultati sperimentali: la relazione di laboratorio</li> </ul> </li> </ul>
<p>UNITÀ DI APPRENDIMENTO N° 2 LA CELLULA: STRUTTURA E FUNZIONI</p>	<p>Le proprietà dell’acqua            Le biomolecole (ripasso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– I carboidrati</li> <li>– I lipidi</li> <li>– Le proteine</li> <li>– Gli acidi nucleici</li> </ul> <p>L’origine della vita: biogenesi e abiogenesi            La dimensione della cellula            La cellula</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– La membrana plasmatica: struttura e funzioni               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il trasporto cellulare passivo (diffusione semplice, diffusione facilitata, osmosi, proteine carrier e proteine canale), attivo e mediato da vescicole (esocitosi ed endocitosi)</li> </ul> </li> <li>– Il citosol e il citoscheletro</li> <li>– I ribosomi</li> </ul> <p>La cellula eucariota</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Il nucleo</li> <li>– I ribosomi</li> <li>– Il reticolo endoplasmatico liscio e rugoso</li> <li>– L’apparato di Golgi e le vescicole (lisosomi, perossisomi, vacuolo, plastidi)</li> <li>– I mitocondri, i cloroplasti e la loro origine; la teoria dell’endosimbiosi</li> <li>– Le strutture extracellulari: parete cellulare e matrice extracellulare</li> <li>– Le giunzioni cellulari</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confronto tra cellula eucariota vegetale e animale</li> </ul> <p>La cellula procariota</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La parete cellulare nei batteri Gram positivi e nei batteri Gram negativi</li> <li>- La membrana cellulare nei Batteri e negli Archaea</li> <li>- Le appendici batteriche (flagelli, pili, fimbrie)</li> <li>- Glicocalice, strato mucoso, capsula, S-layer</li> <li>- Le inclusioni citoplasmatiche della cellula procariota</li> <li>- Cromosoma batterico e plasmide</li> <li>- Coniugazione, trasduzione e trasformazione</li> <li>- Le spore: sporogenesi e germinazione</li> <li>- Le diverse morfologie batteriche e delle UFC</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Attività di laboratorio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. <i>Biogenesi e abiogenesi</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La crescita batterica in ambiente aperto, chiuso, sterile e non sterile</li> <li>• Utilizzo dell'autoclave e della cappa biologica</li> </ul> </li> <li>- 2. <i>Colture batteriche da campionamento di superfici di uso comune</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparazione di terreno di coltura solido e liquido, generalista, differenziale, selettivo</li> <li>• I terreni di coltura e le diverse caratteristiche</li> <li>• La codifica di campioni, piastre e provette</li> <li>• Aliquota dei terreni</li> <li>• Campionamento di superfici</li> <li>• Semina da tampone in terreno solido e liquido</li> <li>• Semina da brodocoltura (spatolamento, a settori)</li> <li>• Trapianto da brodocoltura a piastra (semina per striscio a 1 settore)</li> <li>• Osservazione delle colonie batteriche</li> <li>• La morfologia delle UFC batteriche</li> </ul> </li> <li>- 3. <i>Colorazioni microbiologiche</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La colorazione di Gram</li> <li>• Allestimento vetrini microbiologici di cipolla e muschio</li> <li>• Osservazioni organuli e strutture cellulari e confronto tra cellule batteriche</li> <li>• Colorazione di Gram, Ziehl, Alessandrini, verde malachite, blu di metilene</li> <li>• Utilizzo del becco Bunsen</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<p>UNITÀ DI APPRENDIMENTO N° 4 LA DIVISIONE CELLULARE E LA CRESCITA BATTERICA</p>	<p>Le caratteristiche della divisione cellulare</p> <p>Il ciclo cellulare</p> <p>Il DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La struttura molecolare del DNA</li> <li>- La duplicazione del DNA</li> <li>- La correzione degli errori di duplicazione</li> <li>- Gli esperimenti di Griffith, Avery, Hershey e Chase, Franklin, Watson e Crick</li> </ul> <p>La scissione binaria nei batteri</p> <p>La crescita batterica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I fattori di crescita batterica</li> <li>- La curva di crescita batterica</li> <li>- Il numero di generazioni e la velocità di crescita</li> <li>- I diversi terreni di coltura (minimo, selettivo, generalista, differenziale, elettivo)</li> </ul> <p>La divisione cellulare negli eucarioti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La cromatina e la condensazione del DNA</li> <li>- I cromosomi</li> <li>- La mitosi <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caratteristiche e utilità</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fasi: profase, prometafase, metafase, anafase, telofase</li> <li>▪ La citodieresi nelle cellule animali e vegetali</li> <li>• La meiosi <ul style="list-style-type: none"> <li>– Caratteristiche e utilità</li> <li>– I gameti</li> <li>– Fasi: meiosi I e meiosi II</li> <li>– Il significato biologico: la riproduzione sessuata richiede meiosi e fecondazione</li> <li>– Mitosi e meiosi a confronto</li> <li>– La gametogenesi: spermatogenesi e oogenesi</li> </ul> </li> <li>• Attività di laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 4. <i>I parametri ambientali, i fattori di crescita e la crescita batterica da colture di Pseudomonas ed Escherichia coli</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La pipetta meccanica e il suo utilizzo</li> <li>▪ Semina per striscio a 3, 4 e 5 settori</li> <li>▪ Semina per spatolamento</li> <li>▪ Semina per inclusione</li> <li>▪ Utilizzo della pipetta</li> </ul> </li> <li>– 5. <i>La mitosi in apici radicali di cipolla</i></li> <li>– 6. <i>Estrazione del DNA da banana e kiwi</i></li> </ul> </li> </ul>
<p>UNITÀ DI APPRENDIMENTO N° 5 LA SINTESI PROTEICA</p>	<p>Il dogma centrale della biologia L'espressione genica (sintesi proteica)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– La trascrizione <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Il codice genetico: degenerato, non ambiguo, quasi universale</li> </ul> </li> <li>– La traduzione <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Il ruolo del tRNA e dei ribosomi</li> </ul> </li> <li>– La sintesi proteica nei procarioti e negli eucarioti</li> </ul> <p>Le mutazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cause (mutazioni spontanee e indotte - cause chimiche, fisiche e biologiche)</li> <li>– Tipologie e livello molecolare <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puntiformi (di senso, non senso, silenti, frame shift)</li> <li>▪ Cromosomiche</li> <li>▪ Genomiche</li> </ul> </li> <li>– Conseguenze (positive, neutre, negative)</li> <li>– Cellule interessate (somatiche e germinali)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Attività di laboratorio</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 7. <i>Conta microbica MPN e di UFC su piastre</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diluizioni seriali</li> <li>▪ Conta MPN</li> <li>▪ Conta batterica UFC</li> <li>▪ Elaborazione di grafici a partire da dati di laboratorio</li> <li>▪ Semina su slant</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<p>UNITÀ DI APPRENDIMENTO N° 6 GENETICA CLASSICA E MOLECOLARE</p>	<p>Mendel e il lavoro scientifico sperimentale (caratteristiche del metodo scientifico) Le leggi di Mendel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Legge della dominanza</li> <li>– Legge della segregazione</li> <li>– Legge dell'assortimento indipendente</li> </ul> <p>Il quadrato di Punnett e la verifica del lavoro sperimentale di Mendel Il test-cross I concetti di base della genetica: fenotipo, genotipo, eterozigosi, omozigosi, geni, alleli, loci. Le interazioni tra gli alleli (codominanza, dominanza incompleta, pleiotropia, poliallelia, epistasi, allele soppressore)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Caratteri semplici e complessi</li> <li>– il gruppi sanguigni ABO</li> </ul>

	<p>Le malattie genetiche e l'ereditarietà (la trasmissione autosomica e X-linked) La determinazione cromosomica del sesso</p>
<p>UNITÀ DI APPRENDIMENTO N° 6 LA REGOLAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA</p>	<p>La genetica degli eucarioti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Il genoma degli eucarioti</li> <li>– Eucromatina ed eterocromatina</li> <li>– La regolazione dell'espressione genica negli eucarioti</li> </ul> <p>La genetica dei batteri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Il genoma dei procarioti</li> <li>– La ricombinazione genica nei batteri <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coniugazione</li> <li>▪ Trasduzione</li> <li>▪ Trasformazione</li> </ul> </li> <li>– I plasmidi batterici</li> <li>– La regolazione dell'espressione genica nei procarioti <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operone LAC</li> <li>▪ Operone TRP</li> </ul> </li> </ul>
<p>UNITÀ DI APPRENDIMENTO N° 7 METABOLISMO MICROBICO</p>	<p>Il metabolismo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Le reazioni chimiche e l'energia (reazioni esoergoniche ed endoergoniche)</li> <li>– Anabolismo e catabolismo</li> <li>– Il ruolo dell'ATP <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La fosforilazione e a livello di substrato</li> </ul> </li> <li>– Gli enzimi <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caratteristiche, ruolo, tipologie</li> <li>▪ Regolazione dell'attività enzimatica (inibitori competitivi e non competitivi, allosterica, cooperativa, feedback, fosforilazione, pH, temperatura)</li> </ul> </li> <li>– Le ossidoriduzioni e i trasportatori di elettroni (NADH, FADH<sub>2</sub>)</li> </ul> <p>Il metabolismo e gli organismi viventi: chemoautotrofi, chemoeterotrofi, fotoautotrofi, fotoeterotrofi.</p> <p>La fotosintesi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fase luminosa e ciclo di Calvin</li> </ul> <p>Il metabolismo del glucosio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la glicolisi</li> </ul> <p>La fermentazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fermentazione alcolica, lattica Il bilancio energetico nella glicolisi e nella fermentazione</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 12. <i>Analisi del pH mediante indicatore per la verifica della fermentazione e analisi della produzione di alcol etilico</i></li> <li>– 13. <i>La fermentazione dei carboidrati in diversi microorganismi e in diverse condizioni (E.coli, Saccharomyces cerevisiae)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisi fermentazione in terreni liquidi con diversi zuccheri (amido, saccarosio, lattosio, glucosio), in assenza o presenza di ossigeno</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>– <i>Approfondimenti interdisciplinari con Chimica Organica e con Educazione Civica:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Letture ed analisi di articoli scientifici inerenti l'alcol</i></li> <li>✓ <i>Gli articoli scientifici e il database Pubmed e l'attendibilità delle fonti</i></li> </ul> </li> </ul>

## 2. Indicazioni per tutti gli studenti

- Ripassare **tutti** gli argomenti svolti (a settembre sarà svolta una prova su tutti gli argomenti)
- Rivedere e riordinare tutte le attività di laboratorio svolte e conservarle per il prossimo anno scolastico.
- Riordinare e completare le mappe concettuali relative agli argomenti svolti.
- Scegliere dal sito "Le scienze" e da una rivista scientifica (ricordare l'importanza delle fonti su Pubmed) un articolo relativo ad un argomento trattato durante l'anno: preparare una presentazione per ciascuno in Power Point indicando autori, rivista di riferimento (numero, mese, anno), contenuto e un commento critico.
- Testi consigliati da leggere - FACOLTATIVO
  - "la scienza nascosta dei cosmetici" di Beatrice Mautino
  - "Chimica in casa – Atomi e molecole tra le mura domestiche" di Verchier e Gerber
  - "Come si sbriciola un biscotto" di Joe Schwarcz
  - "La straordinaria storia della vita sulla Terra" di Piero e Alberto Angela

## 3. Indicazioni per gli studenti con insufficienze:

### • Indicazioni metodologiche per lo studio individuale estivo:

In relazione ai contenuti precedentemente elencati vengono qui di seguito descritti gli obiettivi minimi che lo studente dovrà raggiungere per colmare il debito scolastico

### • obiettivi minimi

- Conoscere, comprendere e descrivere le proprietà dei viventi e le molecole di cui sono composti
- Conoscere, comprendere e descrivere struttura e funzioni di carboidrati, proteine, lipidi e acidi nucleici.
- Descrivere la struttura della cellula (procariota, eucariota animale e vegetale)
- Descrivere la struttura e le funzioni della parete cellulare dei batteri
- Spiegare il principio della colorazione di Gram e interpretare i risultati ottenuti in laboratorio
- Descrivere la struttura delle spore batteriche, i processi di sporogenesi e di ritorno alla forma vegetativa
- Spiegare come è costruito come funziona un microscopio ottico e saperlo utilizzare
- Spiegare le differenze fra i preparati a fresco e quelli fissati e colorati
- Descrivere le fasi del ciclo cellulare e indicarne i fattori di regolazione
- Spiegare il significato e le conseguenze della mitosi
- Spiegare il significato e le conseguenze della meiosi, in relazione alla riproduzione sessuata dei viventi e alla variabilità dei caratteri
- Spiegare le leggi di Mendel fornendo esempi
- Indicare e descrivere le sedi del materiale genetico nella cellula batterica e nella cellula eucariota
- Spiegare in cosa consiste il codice genetico e indicare la relazione con la sintesi delle proteine
- Spiegare le fasi della sintesi proteica
- Descrivere la struttura dell'operone e i meccanismi di regolazione dell'espressione genica
- Spiegare il significato delle mutazioni, le cause e le tipologie
- Spiegare i meccanismi dei fenomeni di coniugazione, trasformazione e trasduzione
- Descrivere struttura e funzione dell'ATP e come i viventi producono energia
- Spiegare le caratteristiche e il ruolo degli enzimi
- Confrontare i processi anabolici e i processi catabolici
- Spiegare le caratteristiche della glicolisi e del metabolismo fermentativo indicando le rese energetiche
- Indicare e descrivere le varie alternative metaboliche nei microrganismi
- Spiegare come si preparano i terreni di coltura per microbiologia e i metodi di sterilizzazione
- Spiegare le tecniche di sterilizzazione per mezzo del calore secco e umido

### • Lavori da svolgere durante l'estate:

Si consiglia di rivedere gli appunti integrandoli con il libro di testo. Per ogni unità didattica è opportuno individuare i concetti chiave e costruire mappe concettuali che evidenzino le relazioni tra essi .

- Ripassare tutto il programma svolto

- Preparare una mappa concettuale per ogni modulo trattato (una mappa per unità di apprendimento aggiuntiva a quella già elaborata durante l'anno scolastico, consigliabile su foglio protocollo) inserendo i concetti indicati nel programma e relativi agli obiettivi minimi elencati sopra.
- Svolgere quanto assegnato a tutti gli studenti

- **Tipologia di prove che dovranno sostenere a fine agosto:**

La prova finale consisterà in una verifica scritta e orale sugli argomenti sopra elencati. Lo studente dovrà presentarsi alla prova con le mappe concettuali degli argomenti trattati (i concetti chiave) e gli esercizi svolti.

DATA DI PRESENTAZIONE 06/06/2026

LE INSEGNANTI: BERUTTI Barbara e GALFRE' Chiara