

**PROGRAMMA DI BIOLOGIA MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO
AMBIENTALE**

**ITIS – Istituto Tecnico Industriale indirizzo Chimica Materiali e Biotecnologie, art.
Biotecnologie Ambientali
A.S. 2023-2024**

Docenti: **prof.ssa DURANDO Francesca / prof. DI MECO Andrea e
prof. CARDONE Giancarlo**

Classe: **5°A BA**

Ore settimanali: 7 (3h di teoria + 4h di laboratorio)

TESTI ADOTTATI

- "Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale" - Volume unico di Fabio Fanti - Ed. Zanichelli
- "Laboratorio di Microbiologia e Biochimica" - di Fabio Fanti - Ed. Zanichelli

ACCORDI INTERDISCIPLINARI

Gli argomenti trattati offrono collegamenti con le discipline caratterizzanti il corso di studi, in particolare Chimica Organica e Biochimica, Chimica Analitica e Strumentale, Fisica Ambientale, Educazione Civica. Sono previsti, laddove possibile, collegamenti e accordi anche con le altre discipline, in particolare in previsione del colloquio orale all'Esame di Stato.

NORMATIVA

Gli obiettivi cognitivi sono stati elaborati in accordo con i contenuti dei seguenti documenti:

- Linee Guida per i tecnici;
- Decreto Ministeriale 22/08/2007, n. 139, riportante le norme vigenti riguardanti l'adempimento dell'obbligo di istruzione.

Nel **documento tecnico** allegato al Decreto Ministeriale sopra citato, si legge che i saperi e le competenze per l'assolvimento dell'obbligo scolastico di istruzione sono riferiti a **quattro assi culturali**: asse dei linguaggi, asse matematico, asse scientifico tecnologico ed asse storico sociale. Essi costituiscono "il tessuto" per la costruzione di percorsi di apprendimento orientati all'acquisizione delle **competenze chiave** che preparino i giovani alla vita adulta e che costituiscano la base per consolidare e accrescere saperi e competenze in un processo di apprendimento permanente, anche ai fini della futura vita lavorativa: *imparare ad imparare, progettare, comunicare, collaborare e partecipare, agire in modo autonomo e responsabile, risolvere problemi, individuare collegamenti e relazioni, acquisire ed interpretare l'informazione.*

Per ciascun asse, i saperi sono articolati in **abilità/capacità** e **conoscenze**, con riferimento al sistema di descrizione del Quadro Europeo dei Titoli e delle qualifiche (EQF). Per chiarezza si riportano le definizioni di Conoscenze, abilità e competenze tratte dal documento tecnico allegato al D.M. 22/08/2007, n. 139.

- "**Conoscenze**": indicano il risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento. Le conoscenze sono l'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a un settore di studio o di lavoro; le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche.
- "**Abilità**", indicano le capacità di applicare conoscenze e di usare know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi; le abilità sono descritte come cognitive (uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (che implicano l'abilità manuale e l'uso di metodi, materiali, strumenti).
- "**Competenze**" indicano la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale; le competenze sono descritte in termini di responsabilità e autonomia.

COMPETENZE

Competenze in riferimento alle Linee Guida e alla programmazione dipartimentale:

- **Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni o altre fonti** (manuali, media, ecc...)
- **Riconoscere e stabilire relazioni e connessioni logiche**
- Riconoscere i concetti di **sistema e complessità**
- Saper **risolvere situazioni problematiche** utilizzando gli strumenti scientifici e disciplinari fondamentali
- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate;
- Individuare e gestire le informazioni per organizzare e gestire le attività sperimentali
- Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni e **saper formulare ipotesi**.
- **Saper operare in modo autonomo**, controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza;
- Redigere relazioni tecniche, documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e **saper comunicare e argomentare** in modo appropriato utilizzando il **lessico specifico**
- **Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale**, anche per **porsi in modo critico e consapevole** di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale

Competenza generale

Identificare, acquisire e approfondire le metodiche per la caratterizzazione dei sistemi biochimici e microbiologici, allo studio dell'ambiente, degli ecosistemi, della genetica e delle biotecnologie, nel rispetto delle normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza degli ambienti di vita e di lavoro, e allo studio delle interazioni fra sistemi energetici e ambiente, specialmente riferite all'impatto ambientale degli impianti e alle relative emissioni inquinanti.

NOTA:

Il programma che segue potrà subire variazioni o integrazioni a seconda dell'andamento dell'anno scolastico (vacanze, chiusure non previste, ecc.) e dal progredire dell'apprendimento della classe.

CONTENUTI

UNITA' DI APPRENDIMENTO 1: FENOMENI DI DISPERSIONE E ACCUMULO, SOSTANZE XENOBIOTICHE

Tempi: settembre – novembre (8 settimane, 48 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
I parametri per la valutazione del rischio	Conoscere e descrivere i parametri per la valutazione del rischio	- Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni o altre fonti
Ecosistemi	Interpretare i grafici relativi all'analisi del rischio	- Riconoscere e stabilire relazioni e connessioni logiche
Biodiversità	Descrivere la natura chimica dei composti inquinanti, la loro provenienza e come vengano immessi in ambiente.	- Saper risolvere situazioni problematiche utilizzando gli strumenti scientifici e disciplinari fondamentali
L'impatto antropico sugli ecosistemi	Indicare le conseguenze sulla salute dell'uomo e degli ecosistemi	- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno
La diffusione degli inquinanti nell'ambiente	Effettuare una procedura di valutazione della qualità di un	
Gli inquinanti e gli organismi viventi		
- Biodisponibilità		

<ul style="list-style-type: none"> - bioaccumulo - bioconcentrazione - biomagnificazione <p>Biodegradabilità, permanenza e recalcitranza</p> <p>Biodegradabilità e fattori condizionanti</p> <p>Le sostanze chimiche inquinanti</p> <ul style="list-style-type: none"> - pesticidi - composti organici tossici non pesticidi - metalli pesanti - i detergenti - inquinanti aerodispersi <p>Indicatori biotici</p> <ul style="list-style-type: none"> - IBE e IBL (IAP) - Test di tossicità <p>Destino degli xenobiotici all'interno dell'organismo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Razioni di fase I e di fase II - Esempi di attivazione metabolica 	<p>tratto di corso d'acqua secondo il metodo IBE</p> <p>Comprendere la relazione tra biodegradabilità, persistenza e recalcitranza</p> <p>Conoscere i fattori che determinano la biodegradabilità di una sostanza e riconoscere gli elementi caratterizzanti nelle sostanze</p> <p>Conoscere i principali test di tossicità</p> <p>Confrontare test strumentali e test basati su bioindicatori</p> <p>Conoscere il ruolo degli enzimi nella biodegradazione</p> <p>Conoscere e spiegare i fenomeni di bioconcentrazione, bioaccumulazione e biomagnificazione delle sostanze inquinanti nei tessuti dei viventi</p> <p>Indicare come si calcola il coefficiente di ripartizione di una sostanza</p> <p>Indicare alcuni esempi di come avvengono le biotrasformazioni e le bioattivazioni metaboliche degli xenobiotici negli organismi viventi</p> <p>Comprendere il ruolo dei pesticidi sugli ecosistemi</p>	<p>attraverso grandezze fondamentali e derivate;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuare e gestire le informazioni per organizzare e gestire le attività sperimentali - Saper formulare ipotesi - Saper operare in modo autonomo, controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza; - Redigere relazioni tecniche, documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e saper comunicare e argomentare in modo appropriato utilizzando il lessico specifico - Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale <p>COMPETENZE SPECIFICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere le caratteristiche delle matrici ambientali al fine di una loro tutela - Individuare e comprendere come e in che misura le attività umane possono incidere negativamente sull'ambiente - Interpretare i meccanismi attraverso cui gli inquinanti danneggiano gli organismi viventi
<p>Attività di laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antibiogramma e valutazione disinfettanti - Test di Ames adattato con <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (per laboratori didattici) - Osservazione dei macroinvertebrati allo stereomicroscopio e riconoscimento (IBE) - Osservazione licheni allo stereomicroscopio (IBL e IAP) 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 2: LE ACQUE E IL LORO TRATTAMENTO

Tempi: novembre - dicembre (4 settimane, 30 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
Il ciclo integrato dell'acqua	Descrivere il ciclo dell'acqua	- Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni o altre fonti

<ul style="list-style-type: none"> - La captazione delle acque - La potabilizzazione delle acque - La desalinizzazione dell'acqua di mare <p>Inquinanti e qualità dell'acqua</p> <p>Tecnologie per la depurazione delle acque reflue</p> <ul style="list-style-type: none"> - acque di rifiuto e gradi di inquinamento - autodepurazione acque e biodegradabilità - indicatori di inquinamento organico e <p>Impianti di depurazione delle acque reflue</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trattamenti delle acque e fattori che influiscono sulla depurazione - Il monitoraggio e la gestione <p>Tecnologie naturali per la depurazione dei reflui</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fitodepurazione 	<p>Indicare quali sono le riserve naturali di acqua</p> <p>Descrivere i sistemi di captazione delle acque naturali</p> <p>Illustrare i sistemi di potabilizzazione delle acque di falda e di sorgente e delle acque dolci superficiali, indicandone le fasi e i diversi trattamenti fisico/chimici</p> <p>Descrivere i trattamenti di desalinizzazione delle acque marine</p> <p>Indicare le caratteristiche e le possibili tipologie dei reflui in base alla loro composizione provenienza</p> <p>Spiegare come i fenomeni di auto depurazione delle acque siano impediti dalla presenza di scarichi inquinanti</p> <p>Illustrare i diversi indicatori di inquinamento organico indicandone il significato e spiegando come vengono calcolati</p> <p>Indicare quali devono essere le caratteristiche delle acque potabili e di balneazione secondo le attuali normative</p> <p>Conoscere e spiegare le fasi attraverso cui si compie il processo di depurazione dei reflui, indicando gli obiettivi di ogni trattamento</p> <p>Conoscere, spiegare e confrontare trattamento anaerobio e anaerobio</p> <p>Conoscere i problemi dei legati all'accumulo e l'utilizzo dei prodotti dopo il trattamento</p> <p>indicare quando tali sistemi possono essere impiegati indicandone vantaggi e limiti</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere e stabilire relazioni e connessioni logiche - Saper risolvere situazioni problematiche utilizzando gli strumenti scientifici e disciplinari fondamentali - Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate; - Individuare e gestire le informazioni per organizzare e gestire le attività sperimentali - Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni e saper formulare ipotesi. - Saper operare in modo autonomo, controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza; - Redigere relazioni tecniche, documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e saper comunicare e argomentare in modo appropriato utilizzando il lessico specifico - Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale <p>COMPETENZE SPECIFICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprendere in che cosa consiste e come si realizza un ciclo integrato delle risorse idriche - individuare le strategie più opportune per la captazione, potabilizzazione e distribuzione delle le acque naturali - comprendere i meccanismi di autodepurazione delle acque superficiali correnti, lacustri e marine e come tali meccanismi siano ostacolati dall'inquinamento - individuare l'utilità della biodegradazione delle acque reflue - identificare gli indicatori di inquinamento organico e di biodegradabilità, nonché i parametri chimico fisici in grado di
--	--	--

	<p>Saper effettuare in laboratorio alcune analisi su campioni di acqua (cbt, coliformi)</p> <p>Conoscere, comprendere e descrivere le caratteristiche di un impianto di fitodepurazione</p>	<p>influenzare tali processi</p> <ul style="list-style-type: none"> - interpretare i riferimenti normativi in materia - identificare i processi chimico-biologici della depurazione dei reflui - confrontare i diversi processi di depurazione e individuare quelli applicabili in base alla natura dei reflui - individuare le alternative naturali di depurazione e in quali casi possono essere vantaggiosamente utilizzate
<p>Attività di laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Analisi dei parametri microbiologici delle acque superficiali e delle acque potabili</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Determinazione della carica batterica totale, coliformi, Escherichia coli, Enterococchi, Pseudomonas aeruginosa mediante terreni di coltura selettivi e differenziali, test metabolici e colorazione di Gram da campioni di acqua di torrenti e fontane</i> - <i>Analisi di un impianto di fitodepurazione</i> 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 3: I SUOLI E IL LORO TRATTAMENTO

Tempi: gennaio (3 settimane, 20 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
<p>Il suolo</p> <ul style="list-style-type: none"> - caratteristiche e stratificazione - Immissione di inquinanti nel suolo - Siti contaminati e biorisanamento - Microorganismi e degradazione degli inquinanti - Fattori di biodegradabilità - Tecnologie di biorisanamento in situ ed ex situ 	<p>Descrivere i vari elementi del suolo e gli strati che lo compongono</p> <p>Illustrare in base a quali elementi si può decidere della fattibilità di un intervento di biorisanamento dei suoli inquinati</p> <p>Predisporre i dati per una corretta analisi dei rischi</p> <p>Spiegare quali sono le tecniche di biorisanamento <i>in situ</i> ed <i>ex situ</i>, indicando i relativi vantaggi e svantaggi</p> <p>Impiego di bioreattori e microrganismi ingegnerizzati per il biorisanamento di suolo contaminato</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni o altre fonti - Riconoscere e stabilire relazioni e connessioni logiche - Riconoscere i concetti di sistema e complessità - Saper risolvere situazioni problematiche utilizzando gli strumenti scientifici e disciplinari fondamentali - Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate; - Individuare e gestire le informazioni per organizzare e gestire le attività sperimentali - Interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni e saper formulare ipotesi. - Saper operare in modo autonomo, controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza; - Redigere relazioni tecniche, documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e saper comunicare e argomentare in modo appropriato utilizzando il lessico specifico

		<ul style="list-style-type: none"> - Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale <p>COMPETENZE SPECIFICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprendere come sia possibile procedere al risanamento di suoli inquinati impiegando l'attività metabolica di microrganismi - individuare i criteri di fattibilità delle tecniche di biorisanamento dei suoli
<p>Attività di laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Analisi delle caratteristiche microbiologiche del suolo</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Determinazione della carica batterica totale, cellulolitici, batteri fermentanti, E.coli, P. aeruginosa, batteri ammonificanti, nitrosanti, nitrificanti, clostridi, Azotobacter, alghe, funghi.</i> 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 4: IL COMPOSTAGGIO

Tempi: febbraio (3 settimane, 18 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
<p>Processo di produzione del compost</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fasi della formazione del compost - Fattori che influenzano la formazione del compost <p>I principali microrganismi coinvolti e i fattori condizionanti</p> <p>Tecnologie per il compostaggio</p>	<p>Spiegare in che modo molti microrganismi presenti naturalmente in ambiente sono in grado di degradare diversi composti organici inquinanti, sia naturali che di sintesi.</p> <p>Spiegare come si prepara il compost, quali sono i principali microrganismi interessati e quali trasformazioni provocano</p> <p>Comprendere le fasi del processo di compostaggio</p> <p>Correlare i fattori che influenzano la formazione del compost con il prodotto finale e con le tecnologie utilizzate</p> <p>Indicare quali tecniche vengono impiegate e quali vantaggi presenti ciascuna di esse</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni o altre fonti - Riconoscere e stabilire relazioni e connessioni logiche - Riconoscere i concetti di sistema e complessità - Saper risolvere situazioni problematiche utilizzando gli strumenti scientifici e disciplinari fondamentali - Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate; - Individuare e gestire le informazioni per organizzare e gestire le attività sperimentali - Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni e saper formulare ipotesi. - Saper operare in modo autonomo, controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza; - Redigere relazioni tecniche, documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e saper comunicare e argomentare in modo appropriato utilizzando il lessico specifico

		<ul style="list-style-type: none"> - Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale <p>COMPETENZE SPECIFICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere come il compostaggio rappresenti una risorsa per il riciclaggio dei rifiuti di natura organica e per il biorisanamento dei suoli inquinati
<p>Attività di laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Analisi microbiologiche sui campioni di compost</i> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Determinazione della carica batterica totale, cellulolitici, batteri fermentanti i carboidrati Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, batteri ammonificanti, nitrosanti, nitrificanti, clostridi, Azotobacter, alghe, funghi, batteri.</i> 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 5: RSU E BIODETERIORAMENTO DEI MATERIALI

Tempi: febbraio - marzo (3 settimane, 18 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
<p>Normative nazionali e comunitarie in tema di RSU</p> <p>Raccolta differenziata</p> <p>Riciclaggio di metalli, vetro, carta, pneumatici, plastica</p> <p>Tecniche di smaltimento: interrimento in discarica controllata; incenerimento</p> <p>Reazione chimiche nei processi di incenerimento di RSU</p> <p>Tecnologie di incenerimento: inceneritori a griglia; a tamburo rotante; a letto fluido</p> <p>Tecnologie innovative e abbattimento delle emissioni: sistemi SCR; NSCR</p>	<p>Indicare le normative di riferimento in materia di RSU</p> <p>Indicare quali siano le alternative per il trattamento dei rifiuti solidi urbani</p> <p>Indicare i vantaggi della raccolta differenziata spiegando come e per quali materiale possa essere convenientemente effettuata</p> <p>Conoscere e spiegare come funziona una discarica controllata per l'interrimento dei rifiuti e quali reazioni biochimiche vi abbiano luogo</p> <p>Illustrare le tecnologie per l'incenerimento dei rifiuti e quali siano i problemi legati alla conseguente emissione</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni o altre fonti - Riconoscere e stabilire relazioni e connessioni logiche - Riconoscere i concetti di sistema e complessità - Saper risolvere situazioni problematiche utilizzando gli strumenti scientifici e disciplinari fondamentali - Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate; - Individuare e gestire le informazioni per organizzare e gestire le attività sperimentali - Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni e saper formulare ipotesi. - Saper operare in modo autonomo, controllare progetti e attività, applicando le

<p>- Problemi nell'abbattimento di diossine biodeterioramento: fattori condizionanti e metodi di studio</p> <p>Biodeterioramento</p> <p>- materiali organici: pergamena, cuoio, seta e lana, carta e fibre vegetali, legno</p> <p>- materiali inorganici: materiali lapidei, vetro, metalli</p> <p>- materiali compositi</p>	<p>di inquinanti in atmosfera</p> <p>Spiegare il funzionamento dei sistemi per l'abbattimento degli ossidi di azoto e di zolfo, diossine e furani</p> <p>Spiegare come i materiali possano andare incontro a biodeterioramento, indicando i processi a carico dei materiali più comuni</p> <p>Indicare come tali fenomeni possono essere controllati</p>	<p>normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza;</p> <p>- Redigere relazioni tecniche, documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e saper comunicare e argomentare in modo appropriato utilizzando il lessico specifico</p> <p>- Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale</p> <p>COMPETENZE SPECIFICHE</p> <p>- Comprendere la necessità di procedere alla raccolta differenziata e al riciclaggio</p> <p>- Individuare le alternative per lo smaltimento dei rifiuti non altrimenti riciclabili e i loro impatto sull'ambiente</p>
<p>Attività di laboratorio:</p> <p>- Coltura e osservazione dei microorganismi implicati nei processi degradativi</p>		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 6: L'ATMOSFERA E LA RIMOZIONE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

Tempi: marzo (2 settimane, 12 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
<p>Emissioni in atmosfera: micro e macroinquinanti</p> <p>- COV, NOx e smog fotochimico</p> <p>- Reazioni all'origine dello smog fotochimico</p> <p>- Convertitori catalitici</p> <p>Emissioni industriali: centrali termoelettriche, composti dello zolfo e piogge acide</p> <p>Rimozione</p> <p>- per adsorbimento: impianti a letto fisso e fluido; pannelli a carbone attivo</p>	<p>Descrivere la composizione dell'atmosfera e la sua stratificazione.</p> <p>Descrivere il ciclo dell'ozono e indicare le cause dell'assottigliamento dello strato protettivo</p> <p>Indicare le cause e le conseguenze dell'effetto serra, delle piogge acide e dell'assottigliamento dell'ozono</p> <p>Saper effettuare in laboratorio il controllo microbiologico dell'aria confinata</p> <p>Illustrare quali siano le emissioni inquinanti legate</p>	<p>- Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni o altre fonti</p> <p>- Riconoscere e stabilire relazioni e connessioni logiche</p> <p>- Riconoscere i concetti di sistema e complessità</p> <p>- Saper risolvere situazioni problematiche utilizzando gli strumenti scientifici e disciplinari fondamentali</p> <p>- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate;</p> <p>- Individuare e gestire le informazioni per organizzare e gestire le attività sperimentali</p>

<ul style="list-style-type: none"> - biofiltrazione - abbattimento per condensazione - rimozione a umido - combustori a torcia, termici e catalitici 	<p>all'attività antropica da quali processi derivino e quali conseguenze abbiano sugli organismi viventi</p> <p>Conoscere e spiegare le reazioni che danno luogo allo smog fotochimico</p> <p>Indicare quali siano le tecnologie più comunemente impiegate per abbattere le emissioni inquinanti in atmosfera, spiegando come e in che misura rispondano allo scopo e quali siano i criteri di scelta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Saper operare in modo autonomo, controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza; - Redigere relazioni tecniche, documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e saper comunicare e argomentare in modo appropriato utilizzando il lessico specifico - Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale <p>COMPETENZE SPECIFICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificare gli effetti delle emissioni legate all'attività antropica - Comprendere quali siano le tecnologie per il loro abbattimento - Confrontare le varie tecnologie disponibili per individuare quelle applicabili per il raggiungimento degli obiettivi prefissati
<p>Attività di laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisi dell'aria e degli indicatori di qualità dell'aria - Analisi dei licheni (IBL) 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 7: LE BIOTECNOLOGIE

Tempi: marzo - aprile (4 settimane, 24 ore)

Contenuti (Unità Didattiche)	Capacità/abilità	Competenze
<p>Struttura e funzioni degli acidi nucleici</p> <ul style="list-style-type: none"> - DNA - RNA - ATP <p>Le proteine: struttura e funzione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gli enzimi e il ruolo nelle reazioni metaboliche - Classi enzimatiche - Il ruolo dei coenzimi <p>Il trasporto di</p>	<p>Conoscere il significato delle biotecnologie e saperne distinguere le caratteristiche</p> <p>Spiegare che cos'è il codice genetico e i meccanismi alla base del flusso dell'informazione genetica.</p> <p>Sapere cosa s'intende per DNA ricombinante e quali sono le tecniche per ottenerlo.</p> <p>Sapere la funzione e l'uso dei principali enzimi usati nell'ingegneria genetica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni o altre fonti - Riconoscere e stabilire relazioni e connessioni logiche - Saper risolvere situazioni problematiche utilizzando gli strumenti scientifici e disciplinari fondamentali - Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno

<p>membrana</p> <p>Il codice genetico e l'espressione genica</p> <p>Mutagenesi, genotossicità e cancerogenesi</p> <p>Mutageni fisici, chimici e biologici</p> <p>Le biotecnologie: origine ed evoluzione</p> <p>Le biotecnologie moderne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gli enzimi di restrizione - L'elettroforesi <p>I vettori molecolari e le cellule</p> <p>La tecnologia del DNA ricombinante</p> <ul style="list-style-type: none"> - PCR e qPCR - Sequenziamento - CRISPR - Western blotting - Le sonde molecolari <p>Applicazioni delle biotecnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clonaggio e clonazione - Gli OGM - Ambito sanitario terapia genica - Ambito alimentare - Ambito ambientale e il biorisanamento - La bioinformatica 	<p>Sapere cosa sono i vettori e qual è il loro uso.</p> <p>Conoscere le principali tecniche di ingegneria genetica.</p> <p>Identificare e spiegare il ruolo degli enzimi di restrizione nell'ingegneria genetica.</p> <p>Riconoscere e spiegare le metodiche utilizzate per l'identificazione e il clonaggio dei geni.</p> <p>Conoscere il principio e le applicazioni della PCR nelle varie tipologie</p> <p>Sapere che cos'è, come si ottiene e quali sono le informazioni che si ottengono dalla tecnica del DNA fingerprinting</p> <p>Saper perché si usano le sonde molecolari e i microarray.</p> <p>Conoscere cosa sono e come si ottengono gli organismi geneticamente modificati OGM e conoscere la normativa europea che ne regola la diffusione.</p> <p>Comprendere il dibattito sugli OGM ed elaborare un'opinione critica</p> <p>Sapere cosa sono e come si ottengono su scala industriale i prodotti biotecnologici (anticorpi monoclonali, ormoni, proteine umane, vaccini e i principi attivi farmaceutici da cellule)</p>	<p>attraverso grandezze fondamentali e derivate;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuare e gestire le informazioni per organizzare e gestire le attività sperimentali - Saper formulare ipotesi. - Saper operare in modo autonomo, controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza; - Redigere relazioni tecniche, documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e saper comunicare e argomentare in modo appropriato utilizzando il lessico specifico - Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale <p>COMPETENZE SPECIFICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali; - Elaborare progetti chimici e biotecnologici, gestire attività di laboratorio e redigere relazioni tecniche per documentare le attività individuali e di gruppo - Conoscere le principali tecnologie della biologia molecolare - Saper analizzare gli aspetti positivi e di criticità che derivano dall'applicazione delle biotecnologie
<p>Attività di laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrazione di DNA - PCR real-time - Elettroforesi su gel di agarosio - La determinazione quantitativa e di purezza mediante spettrofotometro - La bioinformatica e la ricerca (le banche dati NCBI) 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 8: MICRORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI E BIORISANAMENTO, INQUINANTI XENOBIOTICI E MUTAGENESI, ESPOSIZIONE PROFESSIONALE E VALUTAZIONE DEL DANNO

Tempi: aprile – maggio (3 settimane, 18 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
<p>Trasferimento di geni modificati nei procarioti, integrazione ed espressione del transgene</p> <p>Geni codificanti enzimi degradativi e loro modificazione</p> <ul style="list-style-type: none"> - modifica delle proteine di regolazione - sopravvivenza e stabilità genetica di microrganismi geneticamente modificati in ambiente <p>I MGM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effetti sui microrganismi autoctoni <p>Genotossicità e cancerogenesi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mutazioni e meccanismi di riparazione del DNA - Mutageni fisici - Mutageni chimici - Fonti di esposizione ai mutageni - Controlli di genotossicità su matrici ambientali - Esposizione professionale: biomarcatori di esposizione, di effetto biologico e di suscettibilità - Aspetti normativi e linee guida comunitarie 	<p>Spiegare come si possono trasferire geni modificati nei microrganismi</p> <p>Illustrare i problemi legati alla effettiva espressione dei geni trasferiti e come si identificano gli MGM</p> <p>Indicare quali sono attualmente alcuni fra i geni più interessanti per la degradazione dei composti organici inquinanti</p> <p>Spiegare come il controllo delle proteine di regolazione agisca sull'attivazione dei geni</p> <p>Indicare i rischi legati alla diffusione di MGM in ambiente</p> <p>Spiegare come funzionino i ceppi microbici suicidi</p> <p>Comprendere e spiegare il significato di genotossicità e cancerogenesi</p> <p>Spiegare cosa sono e come si verificano le mutazioni</p> <p>Indicare i più noti e pericolosi mutageni fisici e chimici, specificandone le fonti di esposizione</p> <p>Spiegare come vengono metabolizzati gli xenobiotici all'interno dell'organismo</p> <p>Spiegare come si possono effettuare controlli di genotossicità sulle matrici ambientali</p> <p>Indicare i rischi di esposizione professionale e spiegare cosa sono i biomarcatori di esposizione, di effetto biologico e di suscettibilità</p> <p>Indicare quali sono le attuali normative e le linee guida comunitarie in materia di genotossicità e cancerogenicità</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni o altre fonti (manuali, media, ecc...) - Riconoscere e stabilire relazioni e connessioni logiche - Riconoscere i concetti di sistema e complessità - Saper risolvere situazioni problematiche utilizzando gli strumenti scientifici e disciplinari fondamentali - Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate; - Individuare e gestire le informazioni per organizzare e gestire le attività sperimentali - Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni e saper formulare ipotesi. - Saper operare in modo autonomo, controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza; - Redigere relazioni tecniche, documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e saper comunicare e argomentare in modo appropriato utilizzando il lessico specifico - Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale <p>COMPETENZE SPECIFICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere le relazioni esistenti fra esposizione ad

		agenti fisici e chimici ed alterazioni nel DNA - Individuare come l'organismo reagisce al contatto con gli xenobiotici - Comprendere l'utilità e le problematiche dei MGM
--	--	---

Settimane totali n° 35, ore previste 210

ACCORDI CON LA CLASSE

L'attività curricolare si svolgerà alternando 2 h di lezione in classe e 4 h di lezione in laboratorio. Gli studenti assenti devono recuperare le lezioni chiedendo appunti ai compagni, consultando il portale "classroom" e controllando gli argomenti trattati sul registro elettronico. Le valutazioni negative possono essere recuperate e migliorate in accordo con i docenti. Gli insegnanti sono sempre a disposizione per ogni chiarimento anche mediante posta elettronica istituzionale e classroom.

STRATEGIE DIDATTICHE

Lezione frontale dialogata, problem solving, cooperative learning, attività laboratoriali. Utilizzo di materiale multimediale (Power point, video). Il materiale utilizzato sarà messo a disposizione, ove possibile, sul portale Classroom, così come il materiale di approfondimento e di integrazione al libro di testo adottato.

VERIFICA E VALUTAZIONE

Verifiche scritte programmate (scelta multipla e/o domande aperte)
 Interrogazioni orali
 Recupero della verifica per assenza nel primo giorno di lezione utile;

Per quanto riguarda il numero delle verifiche e i tempi per la consegna agli studenti delle prove scritte, si rimanda a quanto stabilito nella programmazione dipartimentale.

La valutazione finale non terrà conto solo ed esclusivamente della media ponderata dei voti attribuiti nei momenti ufficiali di verifica; ai fini della valutazione verranno presi in esame anche i seguenti punti:

- interesse, impegno, partecipazione all'attività didattica, costanza, andamento;
- abilità acquisite in riferimento agli obiettivi disciplinari;
- frequenza scolastica

Tenendo conto di tutte le valutazioni, alla luce del percorso svolto e dell'impegno si potrà decidere di assegnare un peso minore ad eventuali prove che nel corso dell'anno si sono dimostrate insufficienti.

L'**attività laboratoriale** pratica sarà verificata mediante osservazioni e prove specifiche, sia in cooperative learning (a distanza, lavorando su una piattaforma comune) che individuali, inoltre sarà richiesta agli studenti l'elaborazione di presentazioni e relazioni relative alle varie esperienze.

La valutazione finale ha per oggetto il processo di apprendimento e il rendimento scolastico complessivo degli alunni e dunque terrà conto della conoscenza degli argomenti trattati, della competenza acquisita, dell'impegno profuso e della partecipazione.

La valutazione concorre, con la sua finalità anche formativa, attraverso l'individuazione di potenzialità e carenze di ciascun alunno, ai processi di autovalutazione degli alunni medesimi, al miglioramento dei livelli di conoscenza e al successo formativo.

Nel caso in cui non fosse possibile svolgere le prove in presenza (in relazione ad eventuali decreti relativi al prolungarsi dello stato di emergenza sanitaria) la valutazione sarà svolta in Didattica a Distanza.

In tal caso verranno svolte prove orali (colloqui in Google Meet) in cui verrà dato particolare rilievo alla capacità di rielaborare le conoscenze e prove scritte in modalità Google Moduli, mediante relazioni in Power Point o elaborati. La valutazione delle prove a distanza avrà un peso minore rispetto alla valutazione in presenza. Fondamentale per la valutazione finale sarà la partecipazione attiva alle lezioni online, il rispetto delle consegne nella consegna dei lavori assegnati.

TIPOLOGIA DI RECUPERO

Sono previste attività di recupero e sostegno in itinere durante le lezioni in classe.

OBIETTIVI MINIMI

- Conoscere e descrivere i parametri per la valutazione del rischio
- Descrivere la natura chimica dei composti inquinanti, la loro provenienza e come vengano immessi in ambiente.
- Indicare le conseguenze sulla salute dell'uomo e degli ecosistemi
- Conoscere il metodo IBE
- Comprendere la relazione tra biodegradabilità, persistenza e recalcitranza
- Conoscere i fattori che determinano la biodegradabilità di una sostanza
- Conoscere i principali test di tossicità
- Conoscere e spiegare i fenomeni di bioconcentrazione, bioaccumulazione e biomagnificazione delle sostanze inquinanti nei tessuti dei viventi
- Indicare alcuni esempi di come avvengono le biotrasformazioni e le bioattivazioni metaboliche degli xenobiotici negli organismi viventi
- Comprendere il ruolo dei pesticidi sugli ecosistemi
- Descrivere il ciclo dell'acqua
- Indicare quali sono le riserve naturali di acqua
- Descrivere i sistemi di captazione delle acque naturali
- Illustrare i sistemi di potabilizzazione delle acque di falda e di sorgente e delle acque dolci superficiali, indicandone le fasi e i diversi trattamenti fisico/chimici
- Descrivere i trattamenti di desalinizzazione delle acque marine
- Indicare le caratteristiche e le possibili tipologie dei reflui in base alla loro composizione provenienza
- Illustrare i diversi indicatori di inquinamento organico indicandone il significato
- Indicare quali devono essere le caratteristiche delle acque potabili e di balneazione secondo le attuali normative
- Conoscere e spiegare le fasi attraverso cui si compie il processo di depurazione dei reflui
- Conoscere, spiegare e confrontare trattamento anaerobio e aerobio
- Saper effettuare in laboratorio alcune analisi su campioni di acqua (cbt, coliformi)
- Conoscere, comprendere e descrivere le caratteristiche di un impianto di fitodepurazione
- Descrivere i vari elementi del suolo e gli strati che lo compongono
- Spiegare quali sono le tecniche di biorisanamento *in situ* ed *ex situ*, indicando i relativi vantaggi e svantaggi
- Impiego di bioreattori e microrganismi ingegnerizzati per il biorisanamento di suolo contaminato
- Spiegare in che modo molti microrganismi presenti naturalmente in ambiente sono in grado di degradare diversi composti organici inquinanti, sia naturali che di sintesi.
- Spiegare come si prepara il compost, i principali microrganismi interessati e le trasformazioni
- Indicare le tecniche di compostaggio
- Indicare i vantaggi della raccolta differenziata
- Conoscere e spiegare come funziona una discarica controllata e quali reazioni biochimiche vi abbiano luogo
- Illustrare le tecnologie per l'incenerimento dei rifiuti e i problemi legati all'emissione di inquinanti in atmosfera
- Descrivere la composizione dell'atmosfera e la sua stratificazione.
- Descrivere il ciclo dell'ozono e indicare le cause dell'assottigliamento dello strato protettivo
- Indicare le cause e le conseguenze dell'effetto serra e delle piogge acide
- Illustrare quali siano le emissioni inquinanti legate all'attività antropica da quali processi derivino e quali conseguenze abbiano sugli organismi viventi

- Conoscere le caratteristiche dello smog fotochimico
- Indicare quali siano le tecnologie più comunemente impiegate per abbattere le emissioni inquinanti in atmosfera
- Conoscere il significato delle biotecnologie e saperne distinguere le caratteristiche
- Spiegare che cos'è il codice genetico e i meccanismi alla base del flusso dell'informazione genetica.
- Sapere cosa s'intende per DNA ricombinante e quali sono le tecniche per ottenerlo.
- Conoscere le principali tecniche di ingegneria genetica.
- Identificare e spiegare il ruolo degli enzimi di restrizione nell'ingegneria genetica.
- Spiegare le metodiche utilizzate per il clonaggio
- Conoscere il principio e le applicazioni della PCR nelle varie tipologie
- Conoscere cosa sono e come si ottengono gli organismi geneticamente modificati OGM
- Comprendere il dibattito sugli OGM
- Spiegare come si possono trasferire geni modificati nei microrganismi
- Illustrare i problemi legati alla effettiva espressione dei geni trasferiti e come si identificano gli MGM
- Indicare quali sono attualmente alcuni fra i geni utili per la degradazione dei composti organici inquinanti
- Spiegare come il controllo delle proteine di regolazione agisca sull'attivazione dei geni
- Indicare i rischi legati alla diffusione di MGM in ambiente
- Comprendere e spiegare il significato di genotossicità e cancerogenesi
- Spiegare cosa sono le mutazioni
- Indicare i più noti e pericolosi mutageni fisici e chimici, specificandone le fonti di esposizione
- Spiegare come si possono effettuare controlli di genotossicità sulle matrici ambientali
- Indicare i rischi di esposizione professionale
- Indicare quali sono le attuali normative e le linee guida comunitarie in materia di genotossicità e cancerogenicità
- Saper progettare un'esperienza sperimentale e condurla in maniera autonoma
- Saper relazionare un'attività svolta in laboratorio

Mondovì, 03/11/2023

I DOCENTI

Prof.ssa DURANDO Francesca

Prof. DI MECO Andrea

Prof. CARDONE Giancarlo