

PROGRAMMA DI BIOLOGIA MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE
ITIS – Istituto Tecnico Industriale indirizzo Chimica Materiali e Biotecnologie, art. Biotecnologie
Ambientali
A.S. 2025 - 2026

Docenti: Mellano Cecilia
Cardone Giancarlo
Classe 5°ABA

Ore settimanali: 6 (2h di teoria + 4h di laboratorio)

Testi adottati:

TESTI ADOTTATI

- “Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale” di Fabio Fanti, ed. Zanichelli
- “Biologia, microbiologia e biotecnologie – Laboratorio” 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: LE BIOTECNOLOGIE

Tempi: settembre - ottobre (8 settimane, 48 ore)

Contenuti (Unità Didattiche)	Capacità/abilità	Competenze
Ripasso : Struttura e funzioni degli acidi nucleici (DNA, RNA), Il codice genetico e l'espressione genica Le biotecnologie: origine ed evoluzione Le biotecnologie moderne <ul style="list-style-type: none"> – Gli enzimi di restrizione – L'elettroforesi I vettori molecolari e le cellule La tecnologia del DNA ricombinante <ul style="list-style-type: none"> – PCR e qPCR – Sequenziamento – CRISPR/Cas9 – Le sonde molecolari Applicazioni delle biotecnologie <ul style="list-style-type: none"> – Clonaggio e clonazione – Gli OGM – Ambito sanitario terapia genica – Ambito alimentare – Ambito ambientale e il biorisanamento – La bioinformatica – Il dibattito sugli OGM 	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. Sapere la funzione e l'uso dei principali enzimi usati nell'ingegneria genetica. Sapere cosa sono i vettori e qual è il loro uso. Conoscere le principali tecniche di ingegneria genetica. Identificare e spiegare il ruolo degli enzimi di restrizione nell'ingegneria genetica. Riconoscere e spiegare le metodiche utilizzate per l'identificazione e il clonaggio dei geni. Conoscere il principio e le applicazioni della PCR nelle varie tipologie Sapere che cos'è, come si ottiene e quali sono le informazioni che si ottengono dalla tecnica del DNA fingerprinting Sapere perché si usano le sonde molecolari e i microarray. Conoscere cosa sono e come si	<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 attraverso grandezze fondamentali e derivate; – 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>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>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 (con diverse metodologie) – 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 2: TOSSICOLOGIA. ATTIVITA' ANTROPICA, FENOMENI DI DISPERSIONE E ACCUMULO

Tempi: Novembre (2 settimane, 12 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
<p>I parametri per la valutazione del rischio</p> <p>Tossicologia</p> <p>Ecosistemi</p> <p>Biodiversità</p> <p>L'impatto antropico sugli ecosistemi</p> <p>La diffusione degli inquinanti nell'ambiente</p> <p>Gli inquinanti e gli organismi viventi</p> <ul style="list-style-type: none"> – Biodisponibilità – bioaccumulo – bioconcentrazione – biomagnificazione <p>Biodegradabilità, permanenza e recalcitranza</p> <p>Biodegradabilità e fattori condizionanti</p>	<p>Conoscere e descrivere i parametri per la valutazione del rischio</p> <p>Interpretare i grafici relativi all'analisi del rischio</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 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>	<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 attraverso grandezze fondamentali e derivate; – 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

		<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 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 le sostanze vengono biodegradate
<p>Attività di laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - I test di tossicità e il biomonitoraggio ambientale - Test biochimici (ELISA) per l'identificazione di tossine naturali (micotossine) e allergeni (gliadina) 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 2: SOSTANZE XENOBIOTICHE

Tempi: novembre - gennaio (6 settimane, 42 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
<p>Le sostanze chimiche inquinanti</p> <ul style="list-style-type: none"> – pesticidi – composti organici tossici non pesticidi (diossina...) – detergenti – idrocarburi (petrolio e metano) – metalli pesanti – 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"> – Reazioni di fase I e di fase II – Esempi di attivazione metabolica 	<p>Conoscere e descrivere i parametri per la valutazione del rischio</p> <p>Interpretare i grafici relativi all'analisi del rischio</p> <p>Descrivere la natura chimica dei composti inquinanti, la loro provenienza e come vengano immessi in ambiente.</p> <p>Indicare le conseguenze sulla salute dell'uomo e degli ecosistemi</p> <p>Effettuare una procedura di valutazione della qualità di un tratto di corso d'acqua secondo il metodo IBE</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>Indicare alcuni esempi di come avvengono le biotrasformazioni e le bioattivazioni metaboliche degli xenobiotici negli organismi viventi</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 attraverso grandezze fondamentali e derivate; – 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

	Comprendere il ruolo dei pesticidi sugli ecosistemi e sul territorio	critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale COMPETENZE SPECIFICHE <ul style="list-style-type: none"> – 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
Attività di laboratorio:		
<ul style="list-style-type: none"> – I test di tossicità: test di Ames adattato con <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (per laboratori didattici) – Ruolo del solfato di rame nella crescita fungina – Osservazione dei macroinvertebrati allo stereomicroscopio e riconoscimento (IBE) – Osservazione licheni allo stereomicroscopio (IBL e IAP) 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 3: LE ACQUE E IL LORO TRATTAMENTO

Tempi: gennaio - febbraio (5 settimane, 30 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
L'acqua nell'agenda 2030 e l'impronta idrica Il ciclo integrato dell'acqua <ul style="list-style-type: none"> – La captazione delle acque – La potabilizzazione delle acque – La desalinizzazione dell'acqua di mare Inquinanti e qualità dell'acqua Tecnologie per la depurazione delle acque reflue <ul style="list-style-type: none"> – acque di rifiuto e gradi di inquinamento – autodepurazione acque e biodegradabilità – indicatori di inquinamento organico e Impianti di depurazione delle acque reflue <ul style="list-style-type: none"> – Trattamenti delle acque e fattori che influiscono sulla depurazione – Il monitoraggio e la gestione Tecnologie naturali per la depurazione dei reflui <ul style="list-style-type: none"> – La fitodepurazione 	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 Spiegare come i fenomeni di auto depurazione delle acque siano impediti dalla presenza di scarichi inquinanti Illustrare i diversi indicatori di inquinamento organico indicandone il significato e spiegando come vengono calcolati 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, indicando gli obiettivi di ogni trattamento	<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 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

	<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> <p>Saper effettuare in laboratorio alcune analisi su campioni di acqua (cbt, coliformi)</p> <p>Conoscere, comprendere e descrivere le caratteristiche di un impianti di fitodepurazione</p>	<p>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> <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 influenzare tali processi – 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"> – Analisi dei parametri microbiologici delle acque superficiali e delle acque potabili; 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 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 4: I SUOLI E IL LORO TRATTAMENTO

Tempi: febbraio - marzo (3 settimane, 18 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 	<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>	<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

<ul style="list-style-type: none"> – Microorganismi e degradazione degli inquinanti – Fattori di biodegradabilità – Tecnologie di biorisanamento in situ ed ex situ 	<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>	<p>strumenti scientifici e disciplinari fondamentali</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 – 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"> – Analisi delle caratteristiche microbiologiche del suolo <ul style="list-style-type: none"> ● Determinazione della carica batterica totale, cellulolitici, batteri fermentanti, E.coli, P. aeruginosa, batteri ammonificanti, nitrosanti, nitrificanti, clostridi, Azotobacter, alghe, funghi. 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 5: IL COMPOSTAGGIO

Tempi: marzo (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</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</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

<p>coinvolti e i fattori condizionanti</p> <p>Tecnologie per il compostaggio</p>	<p>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>	<p>strumenti scientifici e disciplinari fondamentali</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 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"> – Analisi microbiologiche sui campioni di compost <ul style="list-style-type: none"> ● Determinazione della carica batterica totale, cellulolitici, batteri fermentanti i carboidrati Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, batteri ammonificanti, nitrosanti, nitrificanti, clostridi, Azotobacter, alghe, funghi, batteri. 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 6: RSU E BIODETERIORAMENTO DEI MATERIALI

Tempi: aprile (2 settimane, 12 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;</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</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

<p>Biodeterioramento</p> <ul style="list-style-type: none"> – materiali organici: pergamena, cuoio, seta e lana, carta e fibre vegetali, legno – materiali inorganici: materiali lapidei, vetro, metalli – materiali compositi 	<p>convenientemente effettuata</p> <p>Conoscere e spiegare come funziona una discarica controllata per l'interramento 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 di inquinanti in atmosfera</p> <p>Spiegare come i materiali possano andare incontro a biodeterioramento, indicando i processi a carico dei materiali più comuni e indicare come tali fenomeni possono essere controllati</p>	<p>strumenti scientifici e disciplinari fondamentali</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 la necessità di procedere alla raccolta differenziata e al riciclaggio – Individuare le alternative per lo smaltimento dei rifiuti non altrimenti riciclabili e i loro impatto sull'ambiente
<p>Attività di laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Coltura e osservazione dei microorganismi implicati nei processi degradativi 		

UNITA' DI APPRENDIMENTO 7: L'ATMOSFERA E LA RIMOZIONE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

Tempi: aprile (2 settimane, 12 ore)

Contenuti - Unità Didattiche	Capacità/abilità	Competenze
<p>Le caratteristiche dell'atmosfera</p> <p>Emissioni in atmosfera: micro e macroinquinanti</p> <ul style="list-style-type: none"> – COV, NOx e smog fotochimico – Reazioni all'origine dello smog fotochimico – Convertitori catalitici 	<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,</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

<p>Emissioni industriali: centrali termoelettriche, composti dello zolfo e piogge acide</p> <p>Le tecniche di rimozione delle sostanze inquinanti dall'atmosfera: il caso della CO₂</p>	<p>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 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>	<p>disciplinari fondamentali</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 – 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 9: MICRORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI E BIORISANAMENTO, INQUINANTI XENOBIOTICI E MUTAGENESI, ESPOSIZIONE PROFESSIONALE E VALUTAZIONE DEL DANNO

Tempi: maggio (2 settimane, 12 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 	<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</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

<p>ambiente</p> <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>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>	<p>strumenti scientifici e disciplinari fondamentali</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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° 36, ore previste 216

**ARGOMENTI INTERDISCIPLINARI - EDUCAZIONE CIVICA e BIOLOGIA MICROBIOLOGIA
TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE**

Argomento	Periodo	N° ore previste
SVILUPPO SOSTENIBILE Agenda 2030 - Agricoltura sostenibile (pesticidi e riso TEA)	I periodo	2
SVILUPPO SOSTENIBILE Agenda 2030 - Impronta idrica - la normativa sulla tutela delle acque e la legislazione di riferimento per le analisi microbiologiche sulle acque	II periodo	4

SVILUPPO SOSTENIBILE Agenda 2030 - il dibattito sugli OGM: MGM (OGM e microrganismi geneticamente modificati)	Il periodo	1
---	------------	---

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 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.

STRATEGIE DIDATTICHE

L'attività curricolare si svolgerà mediante lezioni partecipate, utilizzando mappe concettuali, video, ppt e il libro di testo in formato digitale mediante la LIM, a supporto alla lezione frontale e privilegiando il metodo costruttivista. 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.

- Strategie inclusive e strategie di recupero
 - Utilizzo di video, animazioni, lezioni in ppt, e del libro in formato digitale (LIM)
 - Lavori in cooperative learning (anche online)
 - Analisi degli errori e delle difficoltà emerse dalle prove formative e sommative scritte e orali
 - Analisi di revisioni di compiti e verifiche in peer to peer
- Strategie per lo sviluppo delle eccellenze
 - Lavori in cooperative learning di approfondimento
 - Attività di supporto ai compagni in attività di peer to peer
 - Approfondimenti relativi agli argomenti trattati con uno sguardo all'attualità e alla ricerca scientifica mediante presentazioni ppt, ricerche
 - Partecipazioni a concorsi, convegni, dibattiti, progetti.

VERIFICA E VALUTAZIONE

Il raggiungimento degli obiettivi, la conoscenza degli argomenti, la competenza acquisita dagli alunni, nonché il metodo impiegato e la produttività dell'insegnamento, saranno valutati mediante verifiche scritte e orali al termine di ogni modulo di apprendimento.

Nello specifico le prove scritte saranno strutturate con domande chiuse e aperte in modalità mista.

La data della prova verrà stabilita almeno con una settimana di preavviso, cercando di evitare sovrapposizioni con altre discipline.

Sia nelle prove scritte che orali e pratiche si valuteranno la padronanza dei contenuti, l'espressione linguistica e l'utilizzo del lessico scientifico, la capacità di rielaborazione, sintesi, di collegamento e approfondimento. Nel caso in cui la prova risulti insufficiente la valutazione può essere recuperata e migliorata in accordo con il docente, tenendo conto delle indicazioni date.

In caso di assenza durante una prova scritta il recupero scritto sarà effettuato nella prima data utile, a discrezione del docente.

Per la valutazione in itinere i voti saranno compresi tra 1 e 10.

In accordo con la programmazione dipartimentale sono previste almeno 2 valutazioni nel primo periodo e 3 nel secondo.

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.

Fondamentale per la valutazione finale sarà la partecipazione attiva alle lezioni, il rispetto delle consegne nella consegna dei lavori assegnati.

TIPOLOGIA DI RECUPERO

Le attività di recupero saranno svolte prevalentemente in modalità curricolare attraverso l'analisi degli errori e delle difficoltà emerse dalle prove formative e sommative scritte e orali, l'analisi di revisioni di compiti e verifiche, l'utilizzo di mappe concettuali, lo svolgimento di esercitazioni di potenziamento. Le attività saranno svolte soprattutto in modalità peer to peer e cooperative learning.

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 OGM
- 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 OGM 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, 1/11/2024

I DOCENTI

Mellano Cecilia

Cardone Giancarlo