

## PROGRAMMAZIONE INIZIALE

DISCIPLINA: BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE

A.S.: 2023-2024

INDIRIZZO: BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI

ANNO DI CORSO: QUINTA

UDA	COMPETENZE della UDA	ABILITA' UDA	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;"><b>UDA n. 1*</b></p> <p><b>Titolo:</b> La risorsa acqua. Acque potabili e acque reflue.</p> <p><b>Tempi:</b> Settembre-ottobre</p>	<p>P8 P9 P10 C11</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque.</li> <li>- Valutare l'impatto delle attività antropiche.</li> <li>- Indicare alcuni parametri per il controllo microbiologico delle acque destinate al consumo umano.</li> <li>- Individuare le strategie più opportune per la captazione, adduzione e potabilizzazione delle acque.</li> <li>- 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</li> <li>- Descrivere i trattamenti di desalinizzazione delle acque marine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratteristiche dell'ambiente acquatico e ciclo biogeochimico dell'acqua</li> <li>- Stratificazione nei mari e nei laghi</li> <li>- Microrganismi nelle acque</li> <li>- Le acque destinate all'utilizzo umano: normativa vigente; controllo microbiologico delle acque potabili.</li> <li>- Captazione, adduzione e distribuzione delle acque</li> <li>- Potabilizzazione dell'acqua di falda</li> <li>- Potabilizzazione dell'acqua superficiale</li> <li>- Desalinizzazione dell'acqua di mare</li> <li>- Le caratteristiche dell'acqua potabile e le azioni di controllo microbico</li> <li>- Riferimenti normativi sulla tutela delle acque</li> </ul>

\*L'unità n. 1 è preceduta dal ripasso di argomenti propedeutici trattati nel quarto anno: La microbiologia e l'ambiente, i cicli biogeochimici, gli ecosistemi, l'attività antropica sull'ambiente, i fenomeni di dispersione e di accumulo.

**Istruzione Tecnica** - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA  
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE  
**Istruzione Professionale** - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA  
**Istruzione e Formazione Professionale (IeFP)** - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE della UDA	ABILITA' UDA	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;"><b>UDA n. 2</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Titolo:</b> La depurazione delle acque</p> <p style="text-align: center;"><b>Tempi:</b> Ottobre- Novembre</p>	<p style="text-align: center;">P8 P9 P10 C11</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare le condizioni per la biodegradazione delle acque reflue.</li> <li>- Illustrare i diversi indicatori di inquinamento organico indicandone il significato</li> <li>- Identificare i processi chimico-biologici alla base della depurazione dei reflui.</li> <li>- Confrontare i diversi processi di depurazione e individuare quelli applicabili in base alla natura dei reflui.</li> <li>- Indicare quali devono essere le caratteristiche delle acque potabili e di balneazione secondo le attuali normative</li> <li>- Spiegare le fasi attraverso cui si compie il processo di depurazione dei reflui, indicando gli obiettivi di ogni trattamento</li> <li>- Scegliere i parametri da controllare in un impianto di depurazione.</li> <li>- Indicare vantaggi e limiti dell'utilizzo dei prodotti finali della depurazione delle acque.</li> <li>- Individuare le alternative naturali di depurazione e in quali casi possono essere vantaggiosamente utilizzate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le acque reflue</li> <li>- Biodegradazione e mineralizzazione dei rifiuti</li> <li>- Indicatori di inquinamento organico: BOD e COD</li> <li>- Depurazione dei liquami in singoli edifici</li> <li>- Impianti di depurazione delle acque reflue</li> <li>- Trattamento primario di depurazione</li> <li>- Trattamento secondario o biologico</li> <li>- Fattori che influiscono sulla depurazione</li> <li>- Sistemi di trattamento secondario e biomassa adesa e a biomassa libera</li> <li>- Monitoraggio biologico dei fanghi attivi</li> <li>- Trattamenti anaerobi dei reflui e produzione di biogas</li> <li>- Trattamento terziario</li> <li>- Gestione dei prodotti dell'impianto</li> <li>- Depurazione dei reflui di origine industriale (cenni)</li> <li>- La fitodepurazione</li> <li>- Il lagunaggio</li> <li>- L'eutrofizzazione delle acque</li> </ul>

UDA	COMPETENZE della UDA	ABILITA' UDA	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;"><b>UDA n. 3</b></p> <p><b>Titolo:</b> I bioindicatori (unità trattata in sintesi)</p> <p><b>Tempi:</b> Dicembre</p>	P8 P9 P10 C11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confrontare test strumentali e test basati su bioindicatori</li> <li>- Conoscere il ruolo degli enzimi nella biodegradazione</li> <li>- Descrivere il procedimento del metodo IBE e dell'Indice di Funzionalità Fluviale</li> <li>- Comprendere vantaggi e svantaggi dell'utilizzo di bioindicatori.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioindicatori della qualità delle acque: saprobie, diatomee, macroinvertebrati (metodo IBE), macrofite acquatiche</li> <li>- Indice di Funzionalità Fluviale</li> <li>- Indicatori della qualità dell'aria: i licheni</li> <li>- Le api</li> <li>- I biosensori (cenni)</li> <li>- Test di tossicità (Daphnia magna, Vibrio fischeri e Chlorophyceae)</li> <li>- Riferimenti normativi</li> </ul>

UDA	COMPETENZE della UDA	ABILITA' UDA	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;"><b>UDA n. 4</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Titolo:</b> Il suolo e il trattamento degli inquinanti La biodegradazione</p> <p style="text-align: center;"><b>Tempi:</b> Gennaio-febbraio</p>	<p>P8 P9 P10 C11</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo</li> <li>- Valutare l'impatto delle attività antropiche sul suolo</li> <li>- Individuare in base a quali criteri si può decidere la fattibilità di un intervento di biorisanamento dei suoli inquinati</li> <li>- Scegliere i microrganismi utilizzabili per il biorisanamento del suolo.</li> <li>- Predisporre i dati per una corretta analisi dei rischi</li> <li>- Confrontare le tecniche di biorisanamento <i>in situ</i> ed <i>ex situ</i>, indicando i relativi vantaggi e svantaggi</li> <li>- Illustrare le specificità dell'impiego di bioreattori e microrganismi ingegnerizzati per il biorisanamento di suoli contaminati</li> <li>- Spiegare come sia possibile procedere al risanamento di suoli inquinati impiegando l'attività metabolica di microrganismi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pedogenesi e composizione del suolo; microrganismi nel suolo</li> <li>- Immissione di inquinanti nel suolo</li> <li>- Siti contaminati e biorisanamento</li> <li>- Analisi del rischio sanitario</li> <li>- Microrganismi e degradazione degli inquinanti; fattori di biodegradabilità</li> <li>- Tecnologie di biorisanamento <i>in situ</i></li> <li>- Tecnologie di biorisanamento <i>ex situ</i></li> <li>- La biodegradazione dei composti organici naturali e di sintesi (cenni)</li> </ul>

UDA	COMPETENZE della UDA	ABILITA' UDA	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;"><b>UDA n. 5</b></p> <p><b>Titolo:</b> L'atmosfera e l'accumulo degli inquinanti La rimozione degli inquinanti dall'atmosfera</p> <p><b>Tempi:</b> Febbraio-Marzo</p>	<p>P8 P9 P10 C11</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche dell'aria.</li> <li>- Descrivere il ciclo dell'ozono e indicare le cause dell'assottigliamento dello strato protettivo</li> <li>- Indicare le cause e le conseguenze dell'effetto serra, delle piogge acide e dell'assottigliamento dell'ozono</li> <li>- Illustrare quali siano le emissioni inquinanti legate all'attività antropica da quali processi derivino e quali conseguenze abbiano sugli organismi viventi</li> <li>- Spiegare le reazioni che danno luogo allo smog fotochimico</li> <li>- Indicare quali siano le tecnologie più comunemente impiegate per abbattere le emissioni inquinanti in atmosfera, spiegando in che misura rispondano allo scopo e quali siano i criteri di scelta</li> <li>- Valutare l'impatto delle attività antropiche sulla qualità dell'aria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratteristiche dell'atmosfera</li> <li>- Ciclo dell'ozono</li> <li>- Effetto serra e concentrazione dei gas</li> <li>- Le piogge acide</li> <li>- Emissioni in atmosfera: inquinanti primari e secondari</li> <li>- Lo smog fotochimico</li> <li>- Dispersione, trasporto, rimozione e accumulo degli inquinanti nell'atmosfera</li> <li>- Convertitori catalitici per i gas di scarico</li> <li>- Rimozione delle emissioni industriali</li> <li>- Rimozione per adsorbimento su substrato solido</li> <li>- Biofiltrazione delle emissioni inquinanti</li> <li>- Abbattimento per mezzo di condensazione</li> <li>- Sistemi di rimozione ad umido</li> <li>- Combustione dei contaminanti organici</li> <li>- Rimozione del particolato aerodisperso</li> </ul>

UDA	COMPETENZE della UDA	ABILITA' UDA	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;"><b>UDA n. 6</b></p> <p><b>Titolo:</b> I rifiuti solidi urbani e il loro smaltimento Il compost</p> <p><b>Tempi:</b> Marzo-Aprile</p>	<p>P8 P9 P10 C11</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretare le normative in merito alla raccolta e al trattamento dei rifiuti solidi urbani.</li> <li>- Identificare i processi e le possibilità di riciclaggio dei rifiuti in base alla loro composizione. Indicarne i vantaggi.</li> <li>- Individuare le alternative per lo smaltimento dei rifiuti non altrimenti riciclabili, i vantaggi di ciascuna e il loro impatto sull'ambiente.</li> <li>- Spiegare come funziona una discarica controllata per l'interramento dei rifiuti e quali reazioni biochimiche vi hanno luogo</li> <li>- Illustrare le tecnologie per l'incenerimento dei rifiuti e i problemi legati alla conseguente emissione di inquinanti in atmosfera</li> <li>- Spiegare il funzionamento dei sistemi per l'abbattimento degli ossidi di azoto e di zolfo, diossine e furani</li> <li>- Spiegare come i materiali possano andare incontro a biodeterioramento, indicando i processi a carico dei materiali più comuni</li> <li>- Saper analizzare il processo di compostaggio da un punto di vista microbiologico e tecnologico.</li> <li>- Spiegare in che modo molti microrganismi presenti naturalmente in ambiente sono in grado di degradare diversi composti organici inquinanti, sia naturali che di sintesi.</li> <li>- Correlare i fattori che influenzano la formazione del compost con il prodotto finale e con le tecnologie utilizzate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RSU, riferimenti normativi</li> <li>- raccolta differenziata e riciclo</li> <li>- Smaltimento dei rifiuti in discarica controllata</li> <li>- Processi di decomposizione dei rifiuti</li> <li>- Incenerimento</li> <li>- Abbattimento delle emissioni inquinanti</li> <li>- produzione e utilizzi del compost</li> <li>- Schema del processo di compostaggio</li> <li>- I microrganismi responsabili della degradazione</li> <li>- Fattori condizionanti nel processo di compostaggio</li> <li>- Tecnologie utilizzate per il compostaggio</li> </ul>

UDA	COMPETENZE della UDA	ABILITA' UDA	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;"><b>UDA n. 7</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Titolo:</b> La biodegradazione Gli inquinanti xenobiotici e la tossicità</p> <p style="text-align: center;"><b>Tempi:</b> Maggio</p>	<p style="text-align: center;">P8 P9 P10 C11</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spiegare la relazione tra biodegradabilità, persistenza e recalcitranza</li> <li>- Descrivere la natura degli inquinanti xenobiotici, la loro provenienza e come vengano immessi nell'ambiente</li> <li>- Spiegare con esempi i fenomeni di bioaccumulo e biomagnificazione nei tessuti viventi</li> <li>- Valutare il rischio da esposizione a xenobiotici</li> <li>- Illustrare il funzionamento dei test di tossicità</li> <li>- Indicare alcuni esempi di come avvengono le biotrasformazioni e le bioattivazioni metaboliche degli xenobiotici negli organismi viventi</li> <li>- Descrivere i parametri per la valutazione del rischio</li> <li>- Interpretare i grafici relativi all'analisi del rischio</li> <li>- Individuare come l'organismo reagisce al contatto con diversi xenobiotici</li> <li>- Illustrare l'utilità e le problematiche dei MGM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fattori condizionanti la biodegradabilità</li> <li>- Esempi di biodegradazione</li> <li>- Ingegneria genetica e biorisanamento</li> <li>- MGM</li> <li>- Genotossicità di composti chimici e cancerogenesi</li> <li>- Fonte di esposizione agli xenobiotici</li> <li>- Ecotossicologia, effetti acuti e cronici della tossicità, test di Ames</li> <li>- La valutazione del rischio: la curva dose-risposta e i parametri tossicologici principali (cenni)</li> <li>- Tossicocinetica e tossicodinamica (cenni)</li> <li>- Esempi di attivazione metabolica</li> <li>- Controlli di genotossicità su matrici ambientali</li> <li>- Parametri tossicologici per la valutazione del rischio</li> <li>- I test di tossicità e il monitoraggio biologico delle sostanze tossiche (cenni)</li> <li>- MGM (cenni).</li> </ul>

UDA	COMPETENZE della UDA	ABILITA' UDA	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p><b>UDA n. 8</b></p> <p><b>Titolo:</b> LABORATORIO</p> <p><b>Tempi:</b> Tutto l'anno scolastico</p>	<p>P4 P5 P9</p>	<p>- Progettare e realizzare attività sperimentali in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente.</p> <p>- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.</p> <p>- Redigere relazioni delle attività di laboratorio secondo uno schema dato.</p>	<p>Tabella sottostante</p>

### ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Tecniche per il controllo microbiologico delle acque
- Carica batteria totale di un campione di acqua a 22 e 37 gradi
- Ricerca dei Coliformi totali e fecali di un campione di acqua
- Determinazione mpn coliformi totali e fecali, ulteriore conferma della presenza dei coliformi con Green bile broth, Preparazione azide violet broth per determinazione enterococchi
- Determinazione escherichia coli in un campione di acqua
- Enteropluritest
- Campionamento passivo dell'aria
- Osservazione al microscopio di microrganismi derivati dal campionamento passivo dell'aria, conta delle colonie, trasformazione indice ima, colorazione di gram
- Conta psicrofila – mesofila – fungina
- Ricerca strafilococchi e pseudomonas
- Campionamento del suolo
- Analisi microbiologica del suolo: conta aerobica e anaerobica





**Istruzione Tecnica** - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA  
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE  
**Istruzione Professionale** - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA  
**Istruzione e Formazione Professionale (IeFP)** - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

- Determinazione batteri nitrosanti e nitrificanti del suolo
- Determinazione dei batteri ammonificanti
- Determinazione dei batteri denitrificanti
- Determinazione dei batteri cellulosolitici
- Determinazione dei batteri fermentanti gli zuccheri
- Determinazione dei batteri proteolitici
- semina dei semi di piselli e crescita per analisi noduli delle radici
- preparazione terreno per analisi dei noduli delle radici del suolo
- Verifica della biodegradabilità dei sacchetti di plastica e delle bioplastiche prodotte in laboratorio, all'azione dell'Alfa amilasi
- Osservazione di licheni
- Indice di germinabilità del compost
- Test di Ames modificato

### **Modalità di verifica:**

#### **PARTE TEORICA:**

- verifiche scritte valide per l'orale (peso 100%)
- interrogazioni orali (peso 100%)
- valutazione lavoro domestico (peso 50%)

#### **PARTE PRATICA**

- relazioni di laboratorio (peso 30%)
- prove strutturate (peso 50%)
- prove per competenze (100%)

### **Competenze delle UdA:**



**Istruzione Tecnica** - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA  
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE  
**Istruzione Professionale** - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA  
**Istruzione e Formazione Professionale (IeFP)** - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

### COMPETENZE PROFESSIONALI:

- P1 - Identificare e applicare le metodologie e le tecniche della gestione dei progetti
- P2 - Individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento
- P3 - Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.
- P4 - Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate.
- P5 - Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali.
- P6 - Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni.
- P7 - Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate.
- P8 - Intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici.
- P9 - Elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio.
- P10 - Controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza.
- P11 - Progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura

### COMPETENZA DI CITTADINANZA:

- C11 - Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.