ITIS Leonardo da Vinci

**PROGRAMMA DI MICROBIOLOGIA a.s. 2024-2025**

**Classe 5 A Biotecnologie ambientali**

**Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale**

**Prof.ssa Giovanna Cacciapuoti – Prof.ssa Simona Ciccotta**

**TESTO:**

Fabio Fanti.

BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE

Volume unico

SCIENZE ZANICHELLI

**TEORIA**

**PRIMO PERIODO**

LE ACQUE

Caratteristiche dell’ambiente acquatico

Il ciclo biogeochimico dell’acqua

La stratificazione nei mari e nei laghi temperati

Le acque destinate all’utilizzo umano

Il controllo microbiologico delle acque potabili

LE ACQUE POTABILI E LE ACQUE REFLUE

Ciclo naturale e ciclo integrato dell’acqua

Le riserve naturali di acqua e la loro captazione

Captazione da corsi d’acqua e da bacini lacustri

Adduzione delle acque, potabilizzazione e distribuzione

Potabilizzazione delle acque telluriche di falda o sorgente

Potabilizzazione delle acque dolci superficiali

Desalinizzazione dell’acqua di mare

Raccolta e depurazione delle acque

Acque reflue e gradi di inquinamento

Le acque reflue o acque di rifiuto

La naturale capacità di autodepurazione delle acque

Biodegradazione e mineralizzazione nei reflui

Indicatori di inquinamento organico e biodegradabilità

Altri indicatori chimico-fisici di biodegradabilità

Riferimenti normativi sulla tutela delle acque

LE TECNOLOGIE DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE

Depurazione dei liquami in singoli edifici

Impianti di depurazione delle acque reflue

Trattamento primario di depurazione

Trattamento secondario o biologico

Fattori che influiscono sulla depurazione

Sistemi di trattamento secondario a biomassa adesa

Sistemi di trattamento secondario a biomassa libera

Monitoraggio biologico dei fanghi attivi

Trattamenti anaerobi dei reflui e produzione di biogas

Trattamento terziario o finale

Gestione dei prodotti dell’impianto

Depurazione dei reflui di origine industriale

I RIFIUTI SOLIDI URBANI E LO SMALTIMENTO

RSU, normativa nazionale e direttiva CE

Raccolta differenziata e riciclo dei materiali

Rifiuti differenziati e indifferenziati

Smaltimento dei rifiuti in discarica controllata

Processi di decomposizione dei rifiuti

Smaltimento dei rifiuti tramite incenerimento

Tecnologie di incenerimento dei rifiuti

Abbattimento delle emissioni inquinanti

**SECONDO PERIODO**

LE TECNOLOGIE NATURALI DI DEPURAZIONE

Gli stagni biologici: sistemi di lagunaggio

La fitodepurazione delle acque reflue

Sistemi a flusso libero superficiale

Sistemi a flusso sommerso o sub-superficiale

Ruolo delle piante nella fitodepurazione

I BIOINDICATORI

Bioindicatori della qualità delle acque

Sistema delle saprobie per il biomonitoraggio

Sistema delle diatomee per il biomonitoraggio

Indicatori biotici delle acque: i macroinvertebrati

Le macrofite acquatiche per la valutazione delle acque

Indice di Funzionalità Fluviale

Indicatori biotici della qualità dell’aria: i licheni

Confronto fra biovalutazione e prove strumentali

Le api come bioindicatori di contaminazione ambientale

Biosensori per il monitoraggio ambientale

Test di tossicità e normativa di riferimento

IL SUOLO E IL TRATTAMENTO DEGLI INQUINANTI

Pedogenesi e composizione del suolo

I microrganismi presenti nel suolo

Immissione di inquinanti nel suolo

Siti contaminati e biorisanamento

Analisi del rischio sanitario per la popolazione

Microrganismi e degradazione degli inquinanti

Fattori di biodegradabilità per gli inquinanti

Tecnologie di biorisanamento in situ

Tecnologie di biorisanamento ex situ

LA BIODEGRADAZIONE DEI COMPOSTI ORGANICI NATURALI E DI SINTESI

Biodegradabilità e fattori condizionanti

Biodegradazione dei derivati del petrolio

Biodegradazione aerobia degli idrocarburi

Biodegradazione degli idrocarburi policiclici aromatici

Biodegradazione anaerobia degli idrocarburi

Biodegradazione degli xenobiotici

Biodegradazione dei composti organici alogenati

Biodegradazione aerobia e anaerobia dei PCB

Biorisanamento di siti contaminati da uranio

Aspetti genetici del metabolismo biodegradativo

Ingegneria genetica e biorisanamento

Trasferimento di geni estranei nei procarioti

Trasferimento di geni già esistenti in altro ospite

Modificazione dei geni codificanti enzimi degradativi

Incremento della biodisponibilità degli inquinanti idrofobici

MGM in ambiente: sopravvivenza e stabilità genetica

I ceppi microbici suicidi e i geni killer

L’ ATMOSFERA E L’ACCUMULO DEGLI INQUINANTI

Strati dell’atmosfera e radiazioni luminose

Il ciclo dell’ozono in atmosfera

Il buco dell’ozono nella stratosfera e le sue cause

L’effetto serra e la concentrazione dei gas in atmosfera

Emissioni in atmosfera non inquinata

Emissioni in atmosfera: inquinanti primari e secondari

La formazione dello smog fotochimico

Reazioni che producono lo smog fotochimico

Lo strato limite (PBL) o di rimescolamento

Dispersione degli inquinanti nell’atmosfera

Trasporto, rimozione e accumulo degli inquinanti

Fenomeni fisico-climatici e sostanze inquinanti

LA RIMOZIONE DEGLI INQUINANTI DALL’ATMOSFERA

Convertitori catalitici per i gas di scarico

Rimozione delle emissioni industriali

Rimozione per adsorbimento su substrato solido

Biofiltrazione delle emissioni inquinanti

Abbattimento per mezzo di condensazione

Sistemi di rimozione a umido degli inquinanti

Combustione dei contaminanti organici

Rimozione del particolato aerodisperso

Elettrofiltri per la rimozione del particolato

IL COMPOST

Produzione e utilizzi del compost

Schema del processo di compostaggio

I microrganismi responsabili della degradazione

Fattori condizionanti nel processo di compostaggio

Tecnologie utilizzate per il compostaggio

GLI INQUINANTI XENOBIOTICI E LA MUTAGENESI AMBIENTALE

Genotossicità di composti chimici e cancerogenesi

Fonti di esposizione agli xenobiotici

Tossicologia ed ecotossicologia

Gli effetti acuti e cronici della tossicità

Tossicocinetica: dall’assorbimento all’eliminazione

Tossicodinamica e relazione dose-risposta

Esempi di attivazione metabolica

Controlli di genotossicità su matrici ambientali

Parametri tossicologici per la valutazione del rischio

Il principio di precauzione al Summit per la terra

Il processo di cancerogenesi chimica

Il modello a più stadi della cancerogenesi chimica

I test di tossicità, cancerogenesi e genotossicità

Il monitoraggio biologico delle sostanze tossiche

**LABORATORIO**

**RIPASSO PROCEDURE DI LABORATORIO**

**STUDIO AZIONE INIBENTE DI ALCUNI DISINFETTANTI SU E. COLI**

Preparazione soluzione di E. coli equivalente a Mc Farland 1; semina su TSA; preparazione soluzioni disinfettanti (Betadine, candeggina, piperina, alcol) e applicazione su piastra mediante dischetti sterili imbevuti; valutazione risultati.

**TRASFORMAZIONE GENETICA DI E. COLI CON GENE GFP (FLUORESCENZA)**

Preparazione campione di E. coli con /senza plasmide pGLO; semina in superficie su terreno L. B. (contenente soluzione di trasformazione) con/senza arabinosio; valutazione risultati.

**ANALISI DEI FANGHI ATTIVI**

Ricerca di Salmonella: prearricchimento, arricchimento primario selettivo in Selenite Cystine Broth Base, arricchimento secondario selettivo su RV (Rappaport Vassiliadis), semina per isolamento su terreni selettivi e differenziali (XLD Agar, Hektoen Enteric Agar, Salmonella Chromogenic Agar), osservazione delle crescite e caratterizzazione, semina su Kliger Iron Agar, test biochimico di agglutinazione al lattice.

Galleria API20E, Enterotube, Antibiogramma.

Ricerca presuntiva e prova di conferma di Streptococchi fecali: semina in Azide Dextrose Broth e su Ethyl Violet Agar.

Ricerca presuntiva e prova di conferma di Enterobacteriaceae: semina in Brodo Lattosato/Brodo Verde Brillante con campanella e su Violet Red Bile Agar con 10% glucosio/lattosio.

**RICONOSCIMENTO E CARATTERIZZAZIONE CLOSTRIDIUM BUTYRICUM IN UNA PASTIGLIA DI INTEGRATORE**

Arricchimento in MRS Broth e incubazione a 36° C con tappo vaselina.

Semina in superficie/per inclusione in RCA e incubazione a 36° C in Gas Pack; caratterizzazione microscopica.

Induzione sporificazione mediante incubazione a 36° C in aerobiosi e osservazione spore con colorazione Schaffer-Fulton.

Osservazione dei flagelli con colorazione di Leifson.

Prove di fermentazione degli zuccheri (saccarosio, glucosio, lattosio) e test della gelatinasi.

**RICERCA LEGIONELLA NELLE ACQUE**

Preparazione di 2 campioni di acqua di rubinetto, di cui uno con trattamento termico selettivo a 50° C; semina su terreno GVPC con supplementi; incubazione per 3 gg a 36° C in atmosfera normale e con CO2 2,5%; trasferimento su BCYE; valutazione macroscopica e caratterizzazione.

**RICERCA LISTERIA NEGLI ALIMENTI (carne e latticini)**

Arricchimento primario in LEB e isolamento in LFB. Isolamento selettivo su PALCAM agar e ALOA agar; mantenimento su Triptic Soy agar in becco di clarino; caratterizzazione (Gram e catalasi) delle colonie isolate su Palcam e Aloa agar; colorazione Leifson per flagelli; galleria API20 Listeria.

**RICERCA DI OGM IN UN CAMPIONE DI ALIMENTO**

Estrazione del DNA da matrici alimentari; preparazione dei primer PCR; PCR ed elettroforesi su gel di agarosio.

**ANALISI DEL SUOLO**

Carica batterica aerobia; ricerca di batteri cellulosolitici; ricerca di funghi; ricerca di Actinomiceti.

**Docenti**

Giovanna Cacciapuoti Simona Ciccotta

**Studenti**