

Attività didattica svolta A. S. 2018/19

Classe 3G

Docenti

Maria Lorella Bianchin
Raffaele Gigliotti

Disciplina insegnata

- Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo sanitario
- 4h settimanali di cui 2 in compresenza con ITP
-

Libro/i di testo in uso

Fanti “Laboratorio di microbiologia ambientale e sanitaria”. Ed. Zanichelli, 2014.
Sadava e altri “Biologia La scienza della vita Volume A+B “ Ed. Zanichelli, 2010

Descrizione di conoscenze e abilità, suddivise in unità di apprendimento o didattiche, evidenziando per ognuna quelle essenziali o minime

Microbiologia

- conoscere le caratteristiche morfologiche dei vari gruppi di microrganismi;
- conoscere le tecniche standard per la preparazione di mezzi di coltura;
- comprendere l'importanza delle tecniche di sterilizzazione e saperle scegliere;
- saper effettuare semplici colorazioni e preparati per microscopia;
- saper distinguere tra le varie tecniche di semina
- individuare i principali fattori che determinano e controllano la crescita di microrganismi;

Biologia

- Conoscere la struttura fondamentale della cellula procariote ed eucariote
- Saper descrivere i vari organelli e le relative funzioni
- Descrivere i principali meccanismi di fisiologia cellulare
- Conoscere i diversi meccanismi di meccanismi di divisione cellulare
- Descrivere le principali tappe nella scoperta del materiale genetico e la sua duplicazione

UDA1

Contenuti	Conoscenze	Competenze
Il ruolo centrale del carbonio	1. Atomo di carbonio e scheletro carbonioso 3. Monomeri e polimeri 4. Differenza tra idrolisi e condensazione 5. Distinguere i gruppi funzionali principali	a. Mettere a confronto le formule di struttura lineare e ad anello di glucosio e fruttosio b. Definire i termini monomero e polimero c. Spiegare in che cosa consistono le reazioni di idrolisi e di condensazione d. Indicare per ogni classe di composti il corrispondente gruppo funzionale e. Individuare, anche in molecole complesse, la presenza dei diversi gruppi funzionali che la compongono
I carboidrati	1. Principali monosaccaridi e disaccaridi 2. Polisaccaridi di riserva e di struttura di origine sia animale sia vegetale	a. Spiegare la funzione dei seguenti disaccaridi: saccarosio, lattosio, glucosio. b. Distinguere tra zuccheri di riserva e di struttura, collegando alle due tipologie i relativi polisaccaridi
I lipidi	1. Caratteristiche dei lipidi 2. Struttura dei trigliceridi 3. Fosfolipidi e i glicolipidi	a. Descrivere la struttura delle molecole dei trigliceridi evidenziando la reazione di condensazione tra acidi grassi e glicerolo

	4. Steroidi	b. Distinguere tra acidi grassi saturi e insaturi c. Descrivere le caratteristiche funzionali dei fosfolipidi derivandole dalle loro proprietà polari d. Spiegare la funzione e i possibili effetti patologici legati alla presenza nel sangue del colesterolo
Le proteine	1. Struttura e tipi di amminoacidi 2. Formazione dei legami peptidici 3. I quattro livelli di organizzazione delle proteine	a. Riconoscere i gruppi funzionali degli amminoacidi b. Spiegare che cosa può differenziare due proteine che contengono lo stesso numero di amminoacidi c. Mettere in relazione il livello di organizzazione delle proteine con le rispettive funzioni d. Ricavare da ogni macromolecola (polisaccaridi, lipidi, proteine, acidi nucleici) i monomeri che la costituiscono
Nucleotidi e acidi nucleici	1. Struttura dei nucleotidi 2. Molecole di RNA e DNA e relative funzioni 4. Composizione e funzione della molecola di ATP	a. Specificare le subunità che costituiscono i nucleotidi b. Riconoscere l'importanza dei nucleotidi nella formazione degli acidi nucleici e dell'ATP e. Descrivere le parti che costituiscono una molecola di ATP f. Mettere in relazione l'acquisto o la perdita di un gruppo fosfato dell'ATP in termini di trasferimenti di energia g. Distinguere tra la funzione energetica del glucosio e quella dell'ATP

UDA 2

Origine ed evoluzione delle cellule

Contenuti	Conoscenze	Competenze
L'origine della vita	1. Ipotesi di Oparin 2. Esperimento di Miller 3. Comparsa delle prime cellule	a. Descrivere l'ipotesi di Oparin sull'evoluzione chimica dell'origine della vita b. Descrivere l'esperimento di Miller, analizzandone le conclusioni
Procarioti ed eucarioti	1. Formazione delle prime cellule procariote 2. Differenze strutturali tra cellule procariote ed eucariote 3. Origine delle cellule eucariote secondo la teoria endosimbiontica	a. Elencare le strutture comuni alle cellule eucariote e procariote b. Nominare le strutture e alcuni organuli cellulari presenti solo nelle cellule eucariote c. Descrivere la teoria endosimbiontica relativa alla formazione delle cellule eucariote
Eterotrofi e autotrofi	1. Processi di respirazione cellulare e di fotosintesi clorofilliana 2. Differenze tra cellule autotrofe ed eterotrofe 3. Tipi di organismi autotrofi e loro importanza sul nostro pianeta 4. Ipotesi chemiosintetica sull'origine delle prime cellule	a. Mettere in evidenza le differenze funzionali dei mitocondri e dei cloroplasti b. Descrivere le modalità di nutrizione di una cellula eterotrofa c. Illustrare il modo in cui le cellule autotrofe si procurano le molecole organiche d. Analizzare le condizioni ambientali della Terra primitiva per spiegare la teoria chemiosintetica e. Elencare le strutture e gli organuli che differenziano una cellula autotrofa da una eterotrofa
Origini della pluricellularità	1. Comparsa dei primi organismi pluricellulari 2. Organismi coloniali 3. Introduzione alle classificazioni filogenetiche degli organismi viventi	a. Distinguere tra organismi unicellulari, colonie e organismi pluricellulari b. Enunciare le principali peculiarità degli eucarioti
Osservando il mondo cellulare	1. Caratteristiche del microscopio ottico 2. Potere di ingrandimento e di risoluzione 3. Microscopi elettronici a trasmissione e a scansione	a. Descrivere e mettere a confronto le caratteristiche di un microscopio ottico, elettronico a trasmissione ed elettronico a scansione b. Riconoscere con quale tipo di microscopio sono state effettuate alcune microfotografie relative al mondo cellulare

UDA 3

Strutture e funzioni della cellula

Contenuti	Conoscenze	Competenze
Le cellule procariote	1. Struttura delle cellule batteriche 2. Definizione di nucleoide, capsula, pili e flagelli 3. Suddivisione dei batteri in base alla	a. Descrivere la struttura delle cellule batteriche con particolare riferimento agli involucri esterni b. Spiegare la funzione del nucleoide c. Motivare la grande diffusione dei batteri

	morfologia e al metabolismo	d. Descrivere le diverse forme batteriche
Forma e dimensioni delle cellule	1. Dimensioni delle cellule 2. Rapporto tra area superficiale e volume 3. Relazione tra dimensioni cellulari e funzioni del nucleo 4. Forma delle cellule	a. Spiegare perché le cellule devono essere di dimensioni molto limitate b. Mettere in relazione le dimensioni con il metabolismo delle cellule c. Conoscere le dimensioni medie delle cellule procariote ed eucariote d. Mettere in relazione la forma e la funzione delle cellule
Gli involucri cellulari esterni	1. Struttura della membrana cellulare 2. Struttura e funzione della parete cellulare	a. Descrivere la struttura della membrana cellulare. b. Descrivere la struttura della parete cellulare in diversi organismi c. Distinguere tra parete primaria, secondaria e lamella mediana nelle cellule vegetali
Il nucleo	1. Involucro nucleare e pori 2. Funzione del nucleo	a. Descrivere la funzione di alcune componenti del nucleo quali gli acidi nucleici, il nucleolo e l' involucro nucleare
Il citoplasma	1. Citoplasma e citosol 2. Struttura e funzioni del reticolo endoplasmatico, dei lisosomi, degli apparati di Golgi, dei cloroplasti, dei mitocondri e del citoscheletro 3. Struttura e funzione delle ciglia e dei flagelli; i corpi basali 4. Centrioli	a. Descrivere la struttura e la funzione dei reticoli endoplasmatici b. Spiegare il ruolo e la struttura del citoscheletro c. Descrivere la struttura e la funzione dell'apparato di Golgi, specificando le diverse tipologie di utilizzo dei prodotti elaborati d. Descrivere la funzione dei lisosomi spiegando in che cosa consiste la loro potenziale pericolosità per la cellula e. Spiegare il ruolo dei vacuoli e delle vescicole f. Descrivere la struttura di un cloroplasto mettendola in relazione alla funzione fotosintetica h. Descrivere la struttura dei mitocondri, sottolineandone la presenza nelle cellule sia autotrofe sia eterotrofe i. Descrivere la struttura delle ciglia e dei flagelli l. Mettere in relazione la presenza dei corpi basali con quella dei centrioli

UDA 4

Comunicazione tra cellula e ambiente

Contenuti	Conoscenze	Competenze
La membrana cellulare	1. Struttura a doppio strato lipidico della membrana cellulare 2. Proteine integrali di membrana 3. Modello a mosaico fluido 4. Glicolipidi e glicoproteine	a. Descrivere la struttura della membrana cellulare b. Illustrare le caratteristiche chimiche che rendono la membrana permeabile a certe sostanze e impermeabile ad altre c. Spiegare la funzione delle proteine presenti nella membrana
Movimento delle molecole d'acqua	1. Fattori che determinano il potenziale idrico 2. Gradiente di concentrazione	a. Definire il potenziale idrico b. Spiegare in che modo il potenziale idrico influisce sul movimento delle molecole d'acqua c. Elencare alcune sostanze che possono attraversare liberamente la membrana cellulare
Trasporto passivo	1. Concetto di trasporto passivo 2. Fenomeno della diffusione 3. Esempi di diffusione nelle cellule 4. Conseguenze della semipermeabilità della membrana cellulare 5. Processo di osmosi 6. Soluzioni ipertoniche, ipotoniche e isotoniche	a. Definire il fenomeno della diffusione b. Mettere a confronto un movimento di molecole «secondo gradiente» con uno «contro gradiente» c. Correlare il fenomeno dell'osmosi con il concetto di «movimento netto» delle molecole d. Conoscere i dispositivi mediante cui la cellula regola l'afflusso d'acqua e di soluti al suo interno e. Descrivere il fenomeno della diffusione facilitata
Trasporto attivo	1. Caratteristiche del trasporto attivo 2. Pompa sodio-potassio	a. Specificare i tre tipi di trasporto attivo mettendoli a confronto b. Spiegare il funzionamento della pompa sodio-potassio
Trasporto mediato da vescicole	1. Endocitosi (fagocitosi, pinocitosi ed endocitosi mediata da vescicole) 2. Esocitosi	a. Distinguere i diversi processi di endocitosi b. Spiegare come avviene l'esocitosi nelle cellule
Comunicazioni tra cellule	1. Tipi di giunzioni tra cellule	a. Distinguere i vari tipi di giunzioni che mettono in comunicazione le cellule di un tessuto b. Spiegare le diverse giunzioni: serrate, occludenti, desmosomi e plasmodesmi.

UDA 5

Modalità di duplicazione cellulare

Contenuti	Conoscenze	Competenze
La divisione cellulare negli organismi procarioti	1. Cromosoma batterico 2. Processo di divisione cellulare nei procarioti	a. Descrivere il processo di duplicazione del materiale genetico di un batterio
La divisione cellulare negli organismi eucarioti	1. Funzione della divisione cellulare negli organismi pluricellulari 2. Organizzazione del materiale genetico negli eucarioti 3. Significato dei termini «mitosi» e «citodieresi»	a. Descrivere le funzioni della mitosi negli organismi pluricellulari b. Descrivere le differenze tra i cromosomi delle cellule procariote ed eucariote c. Spiegare la funzione del processo mitotico
Il ciclo cellulare	1. Fasi del ciclo cellulare	a. Interpretare il ciclo cellulare come un processo fondamentale che consente la continuità della vita di tutti gli organismi eucarioti b. Distinguere tra fase G₁, S e G₂
La mitosi	1. Fuso mitotico 2. Strutture che fanno parte dei cromosomi duplicati 3. Eventi che caratterizzano le quattro fasi della mitosi 4. Caratteristiche delle cellule prodotte dalla mitosi	a. Descrivere l'origine e la funzione del fuso mitotico b. Spiegare perché i cromosomi, all'inizio della mitosi, hanno una forma a X c. Spiegare i motivi della scomparsa della membrana nucleare all'inizio della mitosi d. Descrivere in modo preciso gli eventi di ognuna delle quattro fasi mitotiche e. Evidenziare la precisione con cui il processo mitotico porta a una corretta distribuzione del materiale genetico tra le due cellule figlie f. Spiegare perché interfase e mitosi sono processi consecutivi e tra loro dipendenti g. Motivare, attraverso lo studio del processo mitotico, l'uguaglianza genetica delle due cellule figlie
La citodieresi	1. Funzione della citodieresi 2. Processo di citodieresi nelle cellule animali e vegetali	a. Descrivere gli eventi della citodieresi b. Mettere a confronto la citodieresi delle cellule animali con quella delle cellule vegetali c. Ipotesizzare che cosa potrebbe accadere a una cellula se, dopo la mitosi, non attuasse la citodieresi
Mitosi e riproduzione asessuata	1. Ruolo della mitosi nella riproduzione 2. Esempi e svantaggi della riproduzione asessuata	a. Mettere in relazione la mitosi con la riproduzione asessuata b. Distinguere la riproduzione sessuata da quella asessuata

UDA 6

Meiosi e riproduzione sessuata

Contenuti	Conoscenze	Competenze
Aploide e diploide	1. Definizione di gamete e di zigote 2. Ciclo vitale (meiosi e fecondazione) 3. Cellule aploidi e diploidi 4. Cromosomi omologhi	a. Spiegare la differenza tra cellule somatiche e gameti b. Comprendere la differenza tra aploide e diploide c. Spiegare perché non è possibile una fecondazione che non sia preceduta da meiosi d. Descrivere le analogie tra cromosomi omologhi, spiegando anche la loro diversa origine
Fasi della meiosi	1. Principali eventi della prima divisione meiotica 2. Processo di crossing-over 3. Seconda divisione e la conclusione del processo meiotico	a. Analizzare le fasi della meiosi I individuando gli eventi che portano alla formazione di due nuclei aploidi b. Comprendere il meccanismo del crossing-over e la sua importanza per una maggiore variabilità genetica c. Evidenziare le differenze tra le fasi della prima divisione meiotica con quelle della mitosi d. Descrivere le fasi della meiosi II, sottolineando le analogie con il processo mitotico e spiegare perché è indispensabile una seconda divisione meiotica, nonostante i nuclei siano aploidi già dopo la meiosi I e. Confrontare il contenuto genetico dei nuclei formati al termine della prima divisione meiotica con quelli della seconda divisione meiotica
Meiosi e ciclo vitale	1. Importanza della mitosi e della meiosi nei cicli vitali 2. Diversi tipi di cicli vitali negli	a. Interpretare i cicli vitali come il risultato evolutivo dei processi di riproduzione sessuata b. Individuare nei cicli vitali degli organismi i processi

	organismi unicellulari, nei protisti, nei funghi, nelle piante e negli animali 3. Processo di alternanza di generazioni	mitotici e quelli meiotici e distinguere la fase aploide da quella diploide c. Descrivere il ciclo vitale delle piante, specificando le differenze con quello degli animali d. Descrivere il ciclo vitale umano
La meiosi nella specie umana	1. Formazione dei gameti nell'uomo: spermatociti primari e secondari, spermatidi e spermatozoi 2. Formazione dei gameti nella donna: spermatociti primari e secondari, corpuscoli polari e ovuli	a. Descrivere i processi di gametogenesi maschile e femminile e motivare le cause della loro differente durata b. Sottolineare analogie e differenze nei due processi di gametogenesi maschile e femminile
UDA 7		
Le basi chimiche dell'ereditarietà		
Contenuti	Conoscenze	Competenze
Sulle tracce del DNA	1. Miescher e la nucleina 2. Griffith e il fattore trasformante 3. Avery : il fattore trasformante e la nucleina sono il DNA 4. Ipotesi di un materiale genetico di natura proteica 3. Componenti dei nucleotidi 4. Esperimento di Hershey e Chase 5. Principali ipotesi sulla struttura e sulle funzioni del DNA	a. Ripercorrere le tappe che hanno portato a individuare nel DNA la sede dell'informazione ereditaria b. Descrivere l'esperimento di Hershey e Chase, l'uso di batteriofagi e di isotopi radioattivi c. Interpretare i risultati delle ricerche condotte da Chargaff sul DNA d. Franklin e la photo 51
Il modello di Watson e Crick	1. Differenze tra purine e pirimidine 2. Dati e osservazioni di partenza utilizzati per la costruzione della molecola di DNA 3. Modello di Watson e Crick	a. Elencare quali dati sulla struttura del DNA erano già noti verso la metà del XX secolo b. Spiegare in che modo i risultati delle ricerche innovative sul DNA contribuirono alla scoperta della sua struttura c. Descrivere in linea generale il modello di DNA proposto da Watson e Crick
Verso i modelli di duplicazione del DNA	• Esperimento di Meselson e Stahl • Cenni sul processo di duplicazione del DNA	a. Saper discutere sui modelli di duplicazione conservativo e dispersivo. b. Descrivere l'esperimento di Meselson

MICROBIOLOGIA

UDA 1a

Contenuti	Conoscenze	Competenze
La natura del mondo microbico	Distribuzione in natura dei microrganismi Collocazione tassonomica dei microrganismi; I microrganismi e l'uomo	Saper argomentare l'ubiquitarietà dei microrganismi Comprendere il significato delle classificazioni degli organismi viventi Microrganismi innocui, utili, patogeni
Fondamenti della microbiologia	Nascita ed evoluzione della microbiologia e della biologia moderna Metodi della microbiologia, campi di azione e di applicazione	Saper descrivere il lavoro di Pasteur e la confutazione della teoria della generazione spontanea Saper distinguere al microscopio cellule procariotiche ed eucariotiche

UDA2a Colture batteriche	La crescita di microrganismi in terreni solidi e liquidi Scissione binaria e ritmi di crescita Strutture di rivestimento: membrana, parete, capsula Appendici filiformi: pili, flagelli, ciglia Struttura interna: citoplasma, inclusioni, ribosomi, nucleoidi	Riconoscere il tipo di crescita in ragione delle modalità di semina su terreni solidi Comprendere le modalità della riproduzione delle cellule procariotiche Saper individuare le diverse strutture, riconoscere la loro morfologia e la loro funzione; correlare la morfologia e le caratteristiche fisiologiche con i criteri classificativi.
UDA3a I microrganismi eucarioti -organizzazione della cellula -riproduzione della cellula	Conoscere l'organizzazione della cellula eucariotica animale, vegetale, fungina (livello microscopico e ultramicroscopico) Conoscere il significato biologico e le fasi di mitosi e meiosi (cfr: programmazione di biologia)	Riconoscere gli organelli eucariotici nelle microfotografie elettroniche Riconoscere al microscopio ottico le varie fasi di mitosi e meiosi

Attività di laboratorio

Le attività di laboratorio sono inserite nella normale programmazione della disciplina e seguono la scansione temporale dei contenuti teorici.

Contenuti	Procedure	Saper fare
Metodi di sterilizzazione	Sterilizzazione a caldo, a secco, caldo umido, filtrazione.	Uso dell'autoclave, della fiamma. Uso corretto della vetreria e del materiale monouso. Precauzioni per l'operatore.
Osservazione microscopica dei microrganismi	Tecniche per fissare, colorare, conservare preparati Preparati a fresco Colorazioni semplici e differenziali Tecniche di fissazione	Uso del microscopio ottico e sue caratteristiche (potere risolutivo, ingrandimento, luminosità); Allestimento di un vetrino con vari campioni; Colorazione: semplice, a fresco, Gram, Esame a fresco di strisci batterici, di muffe, di lieviti.
Allestimento di colture microbiche	Terreni di coltura e indicazioni d'uso Tecniche di semina Tecniche di trattamento del campione	Preparazione di mezzi culturali agarizzati, semisolidi e liquidi, distribuzione ed utilizzo Uso di capsule Petri, tecniche di semina, uso di anse calibrate, distributori automatici e semiautomatici diluizioni-sospensioni seriali, uso del filtrato.
Valutazione della crescita	Valutazione della crescita in diverse condizioni ambientali	Determinazione numero c.f.u. metodi di identificazione delle stesse Controllo dei parametri ambientali.
Microorganismi eucariotici	Muffe, lieviti e protozoi	Allestimento di vetrini con miceli funginei Allestimento per lo studio di protozoi

Esperienze proposte in laboratorio

- Utilizzo del microscopio ottico e dello stereomicroscopio: determinazione del campo visivo dei singoli obbiettivi, costruzione delle immagini ed osservazione di lettere di giornale.
- Prime tecniche di allestimento di preparati microbiologici: colorazione semplice al blu di metilene e confronto delle dimensioni di batteri, lieviti e muffe. Osservazione cellule del catafillo della cipolla.
- Preparazione dei terreni di coltura: modalità di preparazione, tipologie di terreno, slant. Tecniche di sterilizzazione ed utilizzo dell'autoclave.
- Semina per esposizione all'aria: osservazioni sull'ubiquitarità dei batteri. Confronto fra le diverse zone e tempo di esposizione.
- Colorazione differenziale: colorazione di Gram. Osservazioni al microscopio ottico delle strutture di bacilli, cocci e streptococchi.
- Le tecniche di semina: spatolamento, strisciamento e inclusione.
- Valutazioni sulla carica microbica: le diluizioni seriali.
- La mitosi cellulare a partire dagli apici radicali della cipolla, osservazione al microscopio ottico delle varie fasi della mitosi cellulare.
- Allestimento vetrini micellari con colorazione specifica.
- Estrazione del dna dalla banana e colorazione con reattivo di Schiff per l'osservazione al microscopio ottico.

In collaborazione e/o copresenza con l'insegnante di Inglese, in modalità CLIL/cooperative learning sono stati trattati i seguenti argomenti:

1. In laboratorio: arredi ed oggetti di uso comune, regole per la sicurezza (anche su fotocopie)
2. Come scrivere una relazione tecnica (su fotocopie)
3. Il microscopio (uso e descrizione delle diverse parti, I diversi tipi di microscopio: ottico, elettronico)
4. Chi è e che cosa fa un biologo? (su fotocopie)
5. Esperimento di Urey-Miller (da www.dnafb.org concept 26)
6. Alla base della vita la cellula: parti della cellula, differenza tra cellule animali e vegetali, la divisione cellulare, fasi della mitosi (su fotocopie), "The cell song"

I Docenti

Maria Lorella Bianchin
Raffaele Gigliotti

I rappresentanti

Pisa, 7 giugno 2019