

Progetto di divulgazione scientifica per le scuole a.s. 2025-2026

Percorso 1: La microbiologia

Lezione di un'ora sulla storia delle scienze pasteuriane e loro importanza per la società.

Esperienza 1: Il mondo (è) dei batteri

Obiettivo: dimostrare agli studenti che i batteri sono i più ubiquitari tra gli organismi viventi, e che li possiamo ritrovare negli ambienti più disparati, spesso con effetti importanti su interi ecosistemi.

Esperienza: allestire prove di coltivazione su piastra per evidenziare la presenza dei batteri in diversi ambienti.

Esperienza 2: Introduzione al mondo dei batteri

Tecniche di coltivazione e osservazione al microscopio dei batteri e saggi di resistenza agli antibiotici.

Percorso 2: L'ereditarietà

Lezione di un'ora sulle leggi di Mendel, concetto di gene, meccanismi genetici dell'ereditarietà;

Esperienza 1: La mutazione

Obiettivo: mostrare agli studenti che la variabilità degli individui all'interno di una popolazione, oltre che tra popolazioni, può essere dovuta ad errori nel DNA, sia spontanei che indotti.

Esperienza: osservazione degli stadi di sviluppo e delle caratteristiche fenotipiche dei moscerini; identificazione dei mutanti allo stereoscopio.

Esperienza 2: Leggi di Mendel ed eredità legata al sesso

Obiettivo: spiegare agli studenti le leggi dell'ereditarietà riproponendo gli esperimenti di Mendel con l'utilizzo del moscerino della frutta al posto dei piselli. Esperienza: incrociare moscerini omozigoti per alcune mutazioni

morfologiche, attendere due generazioni, contare la progenie con diverso fenotipo e analizzare i risultati.

Percorso 3: Biotecnologie

Lezione di un'ora sulla scoperta del DNA, le tecniche di biologia molecolare e le sue applicazioni nella ricerca di base e nella ricerca applicata

Esperienza 1: Estrazione del DNA da cellule della mucosa della bocca

Obiettivo: mostrare agli studenti la natura filamentosa delle molecole di acidi nucleici.

Esperienza: estrazione del DNA a partire da cellule contenute nella saliva o nei follicoli dei capelli. Ogni studente viene coinvolto nella raccolta della propria saliva e nella messa in atto

di tutti i passaggi che portano all'estrazione del DNA dalle cellule in essa contenute, mediante l'utilizzo delle tecniche di base della biologia molecolare. Il DNA così prodotto potrà essere portato via e conservato per molto tempo.

Esperienza 2: La PCR

Obiettivo: Mostrare agli studenti la tecnica che ha rivoluzionato la biologia molecolare e le biotecnologie: la PCR (Polymerase Chain Reaction).

Esperienza: ogni studente viene coinvolto nella raccolta del proprio campione di saliva, nell'estrazione del proprio DNA dalle cellule in essa contenute e nella sua "amplificazione" mediante la reazione di PCR. Verrà amplificato un particolare tratto del cromosoma 16 molto "variabile" nella popolazione umana. In questo modo potranno familiarizzare con alcuni aspetti fondamentali della genetica (come l'omozigosi e l'eterozigosi) e della genetica di popolazioni (come la frequenza genica). Inoltre, potranno sperimentare una delle tecniche più importanti della biologia molecolare: la separazione tramite elettroforesi su gel.

Esperienza 3: Il DNA "*fingerprint*"

Obiettivo: mostrare agli studenti come ottenere mappe del DNA in grado di identificare i singoli individui, così come fa un'impronta digitale a livello macroscopico (da cui il termine "*fingerprint*").

Esperienza: i campioni di DNA a disposizione (uno ipoteticamente prelevato

dalla scena del crimine e cinque appartenenti a potenziali sospetti) vengono digeriti con "enzimi di restrizione", in grado di riconoscere e tagliare sequenze di DNA molto specifiche e diverse tra i vari individui di una popolazione. La "visualizzazione" del DNA e della sua diversità tra le varie persone verrà ottenuta tramite una delle tecniche più utilizzate nella biologia molecolare: l'elettroforesi su gel. In questo modo gli studenti potranno direttamente individuare il potenziale "assassino" tra i cinque "sospettati".

Esperienza 4: La fermentazione del lievito

Obiettivo: permettere agli studenti di osservare il processo di fermentazione del lievito, in cui il glucosio viene utilizzato come fonte di energia. In questo metabolismo il glucosio viene trasformato con produzione di anidride carbonica; la CO_2 , sciogliendosi nella soluzione, genera acido carbonico e provoca un abbassamento del pH. Il cambiamento, reso evidente dall'indicatore di pH, consente di visualizzare concretamente l'attività fermentativa del lievito.

Esperienza: le cellule di lievito vengono inglobate in piccole sfere di alginato di sodio, successivamente immerse in una soluzione contenente glucosio e un indicatore di pH. Con l'avvio della fermentazione, il consumo del glucosio porta alla produzione di CO_2 che, trasformandosi in acido carbonico, provoca una diminuzione del pH. Il cambiamento viene reso evidente dalla variazione di colore della soluzione, che passa dal blu al giallo, rendendo visibile agli studenti l'attività metabolica del lievito.

Percorso 4: Evoluzione

A) Lezione sulla struttura, funzione ed organizzazione degli esseri viventi, tenendo conto del fatto che ogni cambiamento, anche di piccola entità, è oggetto dei processi evolutivi che regolano il variegato mondo della biodiversità.

Obiettivo: individuare i meccanismi che regolano i processi di speciazione, cercando di comprendere il significato di tale processo biologico, al fine di evidenziare quei processi evolutivi che regolano il successo delle specie meglio adattate ad un determinato ambiente

Esperienza 1: uso di chiavi dicotomiche preorganizzate per poter riconoscere e opportunamente classificare le più comuni specie animali. Il passo successivo sarà quello di costruire una serie di chiavi dicotomiche per poter individuare le apomorfine che hanno caratterizzato l'evoluzione di alcune specie.

Esperienza 2: individuare, dopo semplici osservazioni macroscopiche, le tendenze evolutive che caratterizzano alcune classi di organismi

B) Evoluzione nei meccanismi di rigenerazione e riparo.

Le cellule staminali, dal mito di Prometeo alla medicina rigenerativa

Obiettivo: discutere dei meccanismi cellulari e molecolari che sono alla base della rigenerazione e riparo di un tessuto danneggiato, cercando di rispondere a queste domande: Che cosa distingue un tessuto capace di rigenerare rispetto ad un altro con delle limitazioni rigenerative? Perché alcune specie (idra, anfibi, urodeli) rigenerano meglio di altre (mammiferi superiori, uomo compreso)?

La biologia delle cellule staminali, le loro potenzialità terapeutiche e le loro limitazioni. Discutere come l'utilizzo di modelli animali geneticamente modificati abbia permesso di comprendere la funzione dei geni (nel corso dello sviluppo embrionale e nel mantenimento dell'omeostasi tissutale).

Esperienza: osservazione di topi geneticamente modificati; visita allo stabulario e alle strutture annesse; osservazione di colture cellulari ottenute dai topi normali e transgenici.

Percorso 5: Neurofisiologia

Incontro in laboratorio sul tema: meccanismi di comunicazione tra cellule del sistema nervoso.

Esperienza 1: Utilizzo di ovociti di rana *Xenopus Laevis* per lo studio della funzione di recettori per neurotrasmettitori.

I ragazzi potranno assistere all'isolamento di ovociti di rana, alla microiniezione di membrane cerebrali, all'isolamento delle membrane, alla

registrazione di correnti ioniche indotte dalla stimolazione di recettori per il GABA “microtrapiantati” negli ovociti.

Esperienza 2: Metodi per la misura della concentrazione di calcio intracellulare in neuroni in coltura.

Sarà possibile osservare neuroni ottenuti dall'ippocampo di topo e colorati con metodi di immunoistochimica per riconoscere le diverse popolazioni cellulari presenti in coltura (neuroni, astrociti, microglia). Si effettueranno esperimenti di stimolazione di recettori ionotropi e metabotropi per neurotrasmettitori per visualizzare le differenze cinetiche di aumento della concentrazione intracellulare di calcio quando questo provenga dall'esterno o dall'interno della cellula.

Esperienza 3: Metodi fluorescenti per osservare il movimento di cellule nel cervello di topi transgenici.

Saranno utilizzati tessuti cerebrali provenienti da animali transgenici che esprimano la proteina fluorescente GFP (green fluorescent protein) in tipi cellulari specifici e si effettueranno esperimenti di microstimolazione con ATP (adenosintrifosfato) per osservare il movimento di cellule microgliali nel cervello.

Percorso 6: Vita nella biosfera

Obiettivo: illustrare il destino di una foglia morta. Quali organismi ne pilotano la decomposizione? (ogni studente potrà svolgere la propria esperienza con microbi ed animali).

Esperienza 1: Decomposizione

- Osservazione in capsule del destino delle foglie appena cadute. Saranno evidenziati (i) il processo di demolizione della materia organica nelle sue fasi principali (ii) gli operatori biologici del processo di decomposizione (microfunghi e invertebrati detritivori che interagiscono).
- Calcolo semplificato del tasso di decomposizione per materiali biologici di diversa origine (vegetale e animale). Lo studente sarà messo in grado di

prevedere il tempo necessario alla demolizione biologica delle sostanze complesse (es.: lignina).

Esperienza 2: **Equilibrio ecologico**

Preparazione di microcosmi con produttori primari (microalghe) e con consumatori per la ricerca dei rapporti numerici tra le specie che mantengono un ecosistema in equilibrio tra produzione e consumo.

Percorso 7: Scienze farmaceutiche

Obiettivo: conoscenza delle principali tecniche di identificazione di composti inorganici di interesse farmaceutico e tossicologico attraverso un'esperienza pratica di laboratorio.

Esperienza: gli studenti, nel corso di un'esperienza pratica di laboratorio svolta singolarmente, avranno modo di conoscere ed apprendere: a) l'organizzazione di un laboratorio chimico e la sua gestione; b) l'uso dei dispositivi di protezione individuale e collettiva; c) l'uso dei dispositivi di emergenza; d) i metodi di stoccaggio, etichettatura, manipolazione e smaltimento di prodotti chimici; e) le tecniche di identificazione di sostanze inorganiche di interesse farmaceutico e tossicologico.