

SUPSI

Laboratorio sulle biomolecole – Cena con delitto

Descrizione e finalità didattiche

1. Introduzione

La biologia non si limita allo studio del fenomeno vita in classe o in laboratorio, ma è uno strumento essenziale per comprendere il mondo che ci circonda anche al di fuori del contesto scolastico e, in alcuni casi, diventa fondamentale per risolvere veri e propri enigmi scientifici.

Il nostro corpo, come ogni organismo vivente, è costituito e mantenuto da macromolecole biologiche fondamentali: proteine, carboidrati, lipidi e acidi nucleici, che ritroviamo nei cibi che consumiamo ogni giorno.

Ma cosa succede quando la conoscenza di queste biomolecole diventa una chiave per risolvere un crimine? In questo laboratorio, gli studenti saranno catapultati in un'indagine forense: un omicidio è stato commesso e l'unica prova a disposizione è un campione prelevato dallo stomaco della vittima. Quali tracce di biomolecole sono presenti? E cosa possono rivelare sull'ultimo pasto consumato? Dopo aver esaminato la composizione di diversi pasti, gli studenti applicheranno diversi saggi di laboratorio per identificare le macromolecole presenti nel campione digestivo. Attraverso l'analisi dei risultati, formuleranno ipotesi e cercheranno di individuare il colpevole.

Oltre all'aspetto investigativo, questa esperienza didattica offre una prospettiva concreta sull'importanza delle biomolecole nella nostra vita quotidiana e nel contesto della società. La biologia, infatti, non è solo teoria, ma una disciplina applicata con ricadute dirette in ambiti come la medicina, la nutrizione, la biotecnologia e le scienze forensi. Comprendere la composizione e il ruolo delle macromolecole non solo aiuta a interpretare il funzionamento del corpo umano, ma apre anche a riflessioni su alimentazione, salute e innovazione scientifica.

Attraverso questo approccio coinvolgente, gli studenti non solo acquisiranno conoscenze fondamentali, ma sperimenteranno il metodo scientifico in azione, sviluppando capacità di analisi, ragionamento critico e *problem-solving*. Riusciranno a risolvere il caso?

La scienza ha tutte le risposte, basta saperle trovare.

Tempo necessario: 2 UD di laboratorio.

1.1 Contestualizzazione disciplinare

L'attività proposta si inserisce nell'insegnamento della biologia disciplina fondamentale alle scuole medie superiori, ed è particolarmente adatta per le classi seconde scientifiche e terze non scientifiche, così come previsto dal *Piano cantonale degli studi liceali* (PdS) del 5 giugno 2024¹. L'attività rientra nel campo di studio "basi di biologia cellulare" in cui vengono approfonditi gli argomenti disciplinari "principali molecole d'interesse biologico e loro applicazioni" e "cenni alla chimica del vivente (biomolecole)".

Con riferimento alla sezione dedicata alla biologia del nuovo *Piano quadro degli studi per le scuole di maturità* (PQS) entrato in vigore il 01.08.2024², questa attività rientra nell'ambito disciplinare della biologia cellulare e contribuisce a sviluppare le competenze di osservazione e indagine, sperimentazione e analisi e valutazione.

1.2 Contestualizzazione didattica

La scelta di implementare l'attività di laboratorio "Cena con delitto" per l'analisi della presenza di determinate biomolecole in un campione, è motivata da diverse scelte didattiche.

Questa metodologia permette innanzitutto di rendere lo studio delle biomolecole più coinvolgente e significativo per gli studenti. Il valore dell'apprendimento attivo nella didattica delle scienze è stato ampiamente studiato, proprio per comprendere se e in che misura metodologie alternative alle lezioni tradizionali possano influenzare la motivazione e il coinvolgimento degli studenti.

In questo contesto, Cicuto & Torres, 2016, hanno analizzato l'impatto di un ambiente di apprendimento attivo sulla motivazione degli studenti nel corso *Biochemistry: Biomolecules Structure and Metabolism*. Lo scopo del loro studio era valutare se l'integrazione di attività pratiche e di discussione critica migliorassero la motivazione rispetto ai corsi tradizionali basati sulla trasmissione frontale dei contenuti. I risultati hanno mostrato che il coinvolgimento in attività di gruppo e la risoluzione di problemi scientifici reali possono aumentare la motivazione degli studenti, rendendola pari o superiore rispetto a quella riscontrata nei corsi di biochimica tradizionali.

Questa evidenza supporta la scelta di proporre un'attività laboratoriale in cui gli studenti non si limitano ad applicare nozioni teoriche, ma si confrontano con una sfida investigativa che stimola il pensiero critico, la collaborazione e il *problem-solving*.

Attraverso un'attività basata su un contesto ludico-investigativo, gli studenti vengono spinti a formulare ipotesi, raccogliere dati e giustificare le proprie conclusioni sulla base delle evidenze raccolte. Dunque, un'attività di questo tipo stimola il pensiero critico e l'approccio scientifico all'indagine.

Il pilastro della propedeutica scientifica è uno dei sette nuovi domini di insegnamento trasversale previsti dal PQS. Questo pilastro prevede la preparazione degli allievi al metodo scientifico, sviluppando sia competenze di ricerca, attraverso l'introduzione alle metodologie di indagine

¹ <https://www4.ti.ch/decs/ds/sims/scuole/liceo/piano-degli-studi>

² https://www.edk.ch/fr/themes/maturite-gymnasiale?set_language=frplan-d-etudes-cadre

scientifica, l'uso di fonti e l'analisi critica dei dati, sia il pensiero critico, inteso come capacità di valutare i limiti e le possibilità delle conoscenze scientifiche.

In questo contesto, la documentazione dei dati nella tabella prevista per questo laboratorio assume un ruolo centrale. Gli studenti non si limitano a registrare i risultati, ma imparano a organizzarli in modo strutturato, interpretarli criticamente e metterli in relazione con le ipotesi formulate. Questa fase è essenziale per sviluppare il rigore scientifico e acquisire una metodologia di lavoro che va oltre il singolo esperimento, contribuendo alla loro preparazione per future esperienze di ricerca e analisi.

Inoltre, la sequenza didattica valorizza il ragionamento induttivo: gli studenti non ricevono inizialmente una spiegazione teorica completa sugli esperimenti da effettuare, ma vengono guidati attraverso un processo di scoperta, che li porta a costruire nuovi concetti a partire dalle conoscenze che già possiedono. Questo approccio non è casuale, ma risponde a un principio fondamentale dell'apprendimento efficace: calibrare la difficoltà di un'attività affinché sia né troppo semplice né troppo complessa.

A questo proposito, è utile richiamare il concetto di Zona di Sviluppo Prossimale (ZPD), introdotto dallo psicologo Lev Vygotsky (Vygotsky, 1978). La ZPD descrive lo spazio tra ciò che uno studente può fare in autonomia e ciò che può realizzare con un aiuto adeguato, che può provenire sia dal docente sia dai compagni. Questo concetto è centrale per la progettazione delle attività didattiche perché evidenzia che un apprendimento efficace avviene solo se gli studenti sono posti di fronte a sfide che richiedono uno sforzo gestibile: se un'attività è troppo facile, rischia di risultare noiosa e demotivante; se è troppo difficile, genera frustrazione e senso di inadeguatezza. Il giusto equilibrio permette di affrontare piccoli passi progressivi, aumentando la fiducia nello sviluppo delle proprie competenze.

Nel caso specifico di questo laboratorio, gli studenti hanno già delle conoscenze di base sulle biomolecole, ma si trovano per la prima volta ad applicarle in un *setting* sperimentale utilizzando saggi biochimici di identificazione. La presenza del docente e il lavoro di gruppo forniscono il supporto necessario per aiutarli a interpretare i dati e a formulare ipotesi, consentendo loro di avanzare nel ragionamento in modo autonomo e consapevole.

Inoltre, la ZPD non si limita a un aspetto teorico della didattica, ma ha profonde implicazioni per la costruzione di competenze e atteggiamenti scientifici. Gli studi dimostrano che il consolidamento a lungo termine di conoscenze e abilità avviene solo se gli studenti sono coinvolti attivamente nel loro apprendimento. La semplice memorizzazione di nozioni da un manuale, senza applicazione concreta, ha un impatto limitato sulla ritenzione delle informazioni e, spesso, spegne la motivazione verso la materia stessa. Al contrario, un'attività che pone gli studenti al centro dell'indagine scientifica, come avviene in questo laboratorio, non solo rafforza la comprensione dei concetti e la motivazione ad approfondirli, ma sviluppa anche il pensiero critico e la capacità di *problem-solving*. Questo approccio è particolarmente rilevante nelle scienze, dove la creatività e l'indagine sperimentale sono elementi chiave.

In sintesi, il laboratorio "Cena con delitto" è progettato per collocarsi nella Zona di Sviluppo Prossimale degli studenti, fornendo loro il giusto livello di sfida e supporto. L'obiettivo è non solo

consolidare le conoscenze sulle biomolecole, ma anche favorire un approccio scientifico attivo, che li prepari a un apprendimento più autonomo e duraturo nel tempo.

Questa sequenza tocca inoltre alcuni dei dieci punti che possono essere distillati da Häußler *et al.*, 1998. In effetti, l'attività mostra come le scienze naturali siano essenziali per comprendere fenomeni del mondo reale, come la composizione degli alimenti o le tecniche di analisi forense. Gli studenti si rendono conto che la chimica e la biologia non sono solo materie scolastiche, ma strumenti utili per investigare e risolvere problemi concreti. Attraverso l'analisi delle biomolecole in un contesto investigativo, gli studenti comprendono come i principi della biochimica vengano applicati in ambiti quali la sicurezza alimentare, la medicina forense e la nutrizione. L'attività permette di collegare i concetti teorici a situazioni di vita reale, rendendoli più significativi e facilmente memorizzabili.

Un ultimo punto di forza di questa attività è il fatto che è strutturata in modo da evitare un'introduzione puramente teorica e privilegia invece l'apprendimento attraverso il gioco e l'esperienza diretta. È una sequenza caratterizzata da una modalità pratica (*hands-on*), in cui gli allievi hanno l'opportunità di lavorare dapprima a piccoli gruppi e in seguito individualmente, sviluppando un'importante competenza trasversale prevista dal PdS legata alla collaborazione e alla gestione autonoma del lavoro.