



Venice Office
Regional Bureau for Science
and Culture in Europe



“BOLLIRE E SGUSCIARE LE UOVA”

Esempio di modulo didattico relativo al progetto *Ark of Inquiry*

“Ark of Inquiry: Premi per la ricerca ai giovani studenti in Europa” (Aoi), è un progetto che riguarda la formazione degli insegnanti, orientato a sensibilizzare le giovani generazioni, in particolare quella di età compresa tra i 7 e i 18 anni, in materia di Ricerca Responsabile e Innovazione (RRI). Azione di coordinamento e di sostegno nell’ambito del FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Giovani e Scienza: Topic SiS.2013.2.2.1-1 Sensibilizzare i giovani alla Ricerca Responsabile e Innovazione (RRI) grazie a un’educazione scientifica basata sull’indagine. Il progetto è finanziato dal Settimo Programma Quadro dell’Unione Europea per attività comunitarie di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione, accordo n. 612252.

“BOLLIRE E SGUSCIARE LE UOVA”

Esempio di modulo didattico relativo al progetto Ark of Inquiry

Sommario

Il seguente modulo didattico è stato ideato dal team dell'Università di Cipro secondo le direttive del quadro pedagogico di riferimento per il metodo investigativo delineate da Margus Pedaste et al (2015). Il modulo è incentrato su un esperimento consistente nel bollire e sgusciare delle uova, esperienza che permette agli allievi di sviluppare competenze scientifiche specifiche man mano che passano attraverso le diverse fasi di apprendimento del metodo investigativo.

Scopi e obiettivi

Lo scopo principale di questo modulo didattico è di stimolare gli studenti a prender parte a molteplici cicli di investigazione, familiarizzando così con l'apprendimento basato sul metodo investigativo.

Per ottenere ciò si farà ricorso alla comunicazione e alla discussione tra insegnante e allievi; all'esperienza pratica della conduzione diretta di un esperimento scientifico; a risultati empirici che devono essere ottenuti attivamente dagli studenti stessi; e, infine, alla presentazione in classe dei dati raccolti per un'ulteriore discussione e per il feedback del gruppo dei pari.

Al termine della lezione gli studenti avranno fatto esperienza dell'apprendimento basato sul metodo investigativo, essendo stati coinvolti direttamente sia nella conduzione di un esperimento empirico che nel processo comunicativo consistente nel dare e ricevere feedback. Inoltre, secondo Pedaste et al. (2015), l'esperimento seguente deve essere svolto in gruppi – nello specifico, di quattro (4) studenti - stimolando l'equa partecipazione di tutta la classe e lo sviluppo del lavoro di gruppo.

Tempistiche e materiali necessari

Come per ogni esperimento condotto nella vita reale, è necessario fare ricorso a materiali specifici e seguire tempistiche precise. Date queste considerazioni, l'attività "Bollire e sgusciare le uova" dura approssimativamente **125 minuti, ovvero 3 lezioni da 45 minuti ciascuna.**

I materiali utilizzati nell'intero corso dell'attività sono:

- ✚ Computer con connessione internet e/o copie cartacee di articoli e pubblicazioni scientifiche.
- ✚ Materiali video
- ✚ Proiettore
- ✚ Uova (il numero esatto dipende dal numero di studenti, tuttavia è consigliabile che l'insegnante procuri un surplus di uova per ciascun gruppo di studenti)
- ✚ Dato che l'esperimento verrà condotto a scuola, è necessaria una cucina completamente funzionante ed equipaggiata
- ✚ Quaderni, penne, fogli di carta, matite, pennarelli

“BOLLIRE E SGUSCIARE LE UOVA”
Esempio di modulo didattico relativo al progetto Ark of Inquiry

Fase di Orientamento



Agli studenti viene presentata la situazione di uno chef che, ogni giorno, ha il compito di bollire e sgusciare delle uova per i clienti del suo ristorante. Date le difficoltà da lei/lui incontrate nello svolgimento di questo compito (ad esempio, spesso le uova non sono sufficientemente sode e, quindi, non sono sgusciabili né facilmente né in maniera uniforme), agli studenti viene chiesto di trovare una soluzione al problema rispondendo alla seguente domanda-guida:

“Come si possono ottenere uova perfettamente sode che siano facili da sgusciare?”

Gli studenti sono quindi pronti per:

1. Definire il problema che deve essere risolto
2. Identificare le variabili che possono influire sulla bollitura e la sgusciatura delle uova
3. Leggere e studiare da risorse online per familiarizzare col contesto del problema
4. Raccogliere informazione relative ai processi che avvengono durante la bollitura delle uova (ad esempio, la denaturazione delle proteine).

| |
|--|
| Tempo necessario per la Fase di Orientamento: 15 minuti |
|--|

| |
|--|
| Materiali: Filmati, proiettore, copie cartacee di risorse online e/o altre pubblicazioni scientifiche, e/o computer con connessione internet. |
|--|

“BOLLIRE E SGUSCIARE LE UOVA” Esempio di modulo didattico relativo al progetto Ark of Inquiry

Fase di Concettualizzazione



In questa fase l'insegnante chiede agli studenti di formulare **domande di ricerca**. Per prima cosa viene chiesto loro di completare le domande di investigazione date dall'insegnante, nelle quali le variabili dipendenti e indipendenti sono state omesse.

Un esempio potrebbe essere: “... **ha effetto su ...?**”

Dopo che gli allievi hanno completato correttamente le domande con le variabili richieste, viene chiesto loro di identificare da soli la sintassi di una domanda di investigazione. A questo punto viene detto loro che qualsiasi quesito investigativo segue sempre lo stesso modello e implica sempre due variabili – quella che verrà di volta in volta modificata (**variabile indipendente**) e quella che verrà invece misurata nel corso dell'esperimento (**variabile dipendente**) – connesse tra loro dalla locuzione verbale “**ha effetto su**”.

Domanda di investigazione = variabile dipendente + variabile indipendente messe in relazione da “avere effetto su”

Successivamente, gli studenti sono assistiti nel processo di generazione delle ipotesi derivanti dalle loro domande di investigazione. Nel far ciò sono spinti a elencare le **possibili spiegazioni delle relazioni tra le due variabili** implicate dalle domande di investigazione poste in precedenza.

Subito dopo, l'insegnante spiega in cosa consista un'ipotesi e come venga formulata:

| |
|---|
| <p>Definizione di ipotesi: Un'ipotesi è la spiegazione plausibile di un fenomeno osservato che permette di prevedere ciò che accadrà in una data situazione.</p> |
|---|

| |
|--|
| <p>Come formulare un'ipotesi: “Se la variabile A <i>aumenta/diminuisce</i>, la variabile B <i>aumenta/diminuisce/rimane costante</i>”, oppure “All'<i>aumentare/diminuire</i> della variabile A, la variabile B <i>aumenta/diminuisce</i>.”</p> |
|--|

Al fine di mettere in pratica ciò che hanno appreso riguardo al processo di generazione delle ipotesi, gli studenti sono incoraggiati a formulare ipotesi sulla base di quelle variabili da loro identificate che potrebbero avere effetto sulla bollitura e la sgusciatura delle uova.

Attività di approfondimento: l'insegnante sottopone agli studenti 9 affermazioni (**3 ipotesi, 3 previsioni e 3 supposizioni** circa la bollitura e la sgusciatura delle uova), chiedendo loro di discutere all'interno del gruppo dei pari per identificare tra esse quelle che implicano una spiegazione di **come** e **perché** (ad esempio, le ipotesi), quelle che fanno riferimento al risultato dell'esperimento (ad esempio, le previsioni) e, infine, quelle che sono mere supposizioni.

| |
|---|
| <p>Tempo necessario per la Fase di Concettualizzazione: 20-25 minuti</p> |
|---|

| |
|---|
| <p>Materiali: nessuno in particolare</p> |
|---|

“BOLLIRE E SGUSCIARE LE UOVA” Esempio di modulo didattico relativo al progetto Ark of Inquiry

Fase di Investigazione



Questa fase è stata sviluppata in base ai tre livelli di competenza di ricerca: **Livello A (ricerca base)**, **Livello B (ricerca avanzata)** e **Livello C (ricerca esperta)**. Ad ogni livello gli studenti progettano e conducono un esperimento controllato al fine di rispondere alla loro domanda di investigazione e di testare l'ipotesi da loro formulata. Gli insegnanti stabiliscono il livello di competenza dei loro studenti e procedono di conseguenza.

Livello A

Nel primo esperimento, viene posta la seguente domanda di investigazione:

“L'età delle uova ha effetto sulla loro bollitura e sgusciatura?”

affinché ciascun gruppo di studenti conduca lo stesso esperimento. Inizialmente viene chiesto agli allievi di suggerire un **esperimento controllato** per dare risposta alla domanda di investigazione data, senza fornire però alcuna supervisione riguardo a come portare a termine questo compito, né dare feedback alle loro proposte di progettazione dell'esperimento; lo scopo di quest'attività è infatti di **far luce sui concetti e sul livello di competenza pregressi degli studenti riguardo all'ideazione di esperimenti controllati**.

Quindi, gli studenti sono coinvolti in una sequenza di attività strutturate nel corso delle quali devono identificare tre elementi:

- a) la variabile che deve essere **modificata** nel corso dell'esperimento (ad es. l'età di invecchiamento dell'uovo)
- b) la variabile che invece deve essere tenuta **costante**
- c) la variabile che deve essere **misurata** (ovvero la bollitura e la sgusciatura delle uova).

Viene quindi chiesto agli studenti di specificare in quale modo intendano utilizzare le variabili identificate nel loro progetto di esperimento. Ad esempio, per quanto concerne la sgusciatura, si richiede agli allievi di descrivere la procedura attraverso la quale se ne possa misurare la percentuale. Non appena ciascun gruppo di studenti ha terminato il suo progetto e ha ricevuto feedback dall'insegnante, questi devono formulare

- a) una **previsione** (ad es., quale sia il risultato dell'esperimento che ci si aspetta) e
- b) un'**ipotesi** (ad es., dare una spiegazione che giustifichi la loro previsione)

entrambe basate sulla domanda di investigazione; quindi, **procedono nel condurre il loro esperimento** secondo le seguenti fasi:

1. Gli studenti scelgono **due uova di età differente** (ad es. un uovo di 3 giorni e uno di 15).
2. Mantengono tutte le altre variabili costanti per entrambe le uova (ad es. la massa e il volume delle stesse, il fatto che provengano dalla stessa gallina, lo stesso volume d'acqua nel quale bollirle, ecc.).
3. Registrano i dati relativi alla sgusciatura di ciascun uovo dopo averle bollite e sgusciate entrambe.

“BOLLIRE E SGUSCIARE LE UOVA” Esempio di modulo didattico relativo al progetto Ark of Inquiry

4. A questo punto, gli studenti tracciano un grafico dei dati utilizzando il mezzo di rappresentazione per loro più adatto (un grafico a linee, a barre, ecc.); quindi viene chiesto loro di interpretare i dati in relazione alla domanda di investigazione e di verificare se le loro previsioni e ipotesi siano **confermate o scartate**.

Attività aggiuntive

Prima di procedere alla Fase di Conclusione, gli studenti sono coinvolti in due attività aggiuntive **per lo sviluppo ulteriore delle loro competenze nella progettazione di un esperimento**.

- 1) La prima attività riguarda un progetto di esperimento a proposito dell'esercitazione “Bollire e sgusciare le uova” che tuttavia non soddisfa i requisiti di un esperimento controllato (ad esempio, nel corso dello stesso viene modificata più di una variabile); agli studenti viene chiesto di dire se il progetto sperimentale dato faccia riferimento ad un esperimento controllato e di suggerire possibili migliorie per correggerne i difetti. La stessa attività viene ripetuta con un nuovo progetto in un nuovo contesto: agli studenti viene nuovamente chiesto di individuare i problemi e di suggerire migliorie.
- 2) La seconda attività invece riguarda il progetto iniziale di esperimento suggerito dagli studenti all'inizio della Fase di Investigazione. Al fine di aiutare gli allievi a **valutare il loro progresso nella comprensione di come si progetti un esperimento valido**, viene chiesto loro di rivedere il progetto di esperimento iniziale per valutare se sia valido o meno. Nel caso in cui scoprono che il loro esperimento non è valido, viene richiesto di suggerire come perfezionarlo. Come attività di approfondimento, viene chiesto loro di definire i passi da seguire nell'ideazione e nella conduzione di un esperimento valido.

Consigli per il feedback e la comunicazione tra pari: Per favorire **l'interazione e la comunicazione tra pari**, al fine di verificare se ciascun gruppo di studenti sia giunto alla stessa interpretazione basandosi sui dati raccolti, viene richiesto che carichino online un *Google Form* con i dati da loro raccolti dimodoché sia consultabile pubblicamente. Queste permette agli studenti di comparare i loro dati con quelli ottenuti negli esperimenti dei loro pari e di utilizzarli per analisi secondarie e nuove interpretazioni.

| |
|---|
| Tempo necessario per la Fase di Investigazione del Livello A: 40-45 minuti |
|---|

| |
|--|
| Materiali: L'esperimento dovrebbe svolgersi in una cucina nella quale gli studenti possano bollire le uova. Il numero di uova dipende da quello degli studenti, tuttavia per ogni evenienza è meglio che l'insegnante porti un surplus di uova (almeno 2 in più per ogni studente). E' inoltre necessario un certo numero di tegami affinché gli studenti possano bollirvi le uova. Gli studenti inoltre devono poter avere accesso ad una sala computer dove registrare i loro dati in grafici e tabelle e condividerli con i loro pari tramite Google Docs. |
|--|

“BOLLIRE E SGUSCIARE LE UOVA”
Esempio di modulo didattico relativo al progetto Ark of Inquiry

Livelli B e C

La struttura dell'attività descritta per il Livello A viene ripetuta per i livelli B (ricerca avanzata) e C (ricerca esperta), nei quali gli studenti scelgono nuove domande investigative, ideando e conducendo di conseguenza nuovi esperimenti.

La differenza tra ciascun livello è nel tipo di supporto e di supervisione che lo studente riceve nel programma di studi.

Nello specifico, nel livello B viene chiesto agli studenti di formulare le domande di investigazione che andranno poi a testare; quindi viene fornita loro una tabella nella quale devono definire la variabile da esaminare, le variabili che andranno mantenute costanti e quella da misurare. Per ciascuna variabile viene chiesto di definire e specificare i modi in cui la utilizzeranno nel corso dell'investigazione. Viene inoltre chiesto di formulare un'ipotesi e, poi, una previsione basate sulla domanda di investigazione. Per ciascuno di questi compiti vengono dati agli studenti alcuni suggerimenti che rimandano ad attività specifiche già implementate in una fase precedente del percorso formativo, nel caso in cui abbiano bisogno di aiuto nello svolgimento di determinate prove o di ripassare ciò che hanno appreso nel Livello A.

Nelle attività del Livello C viene chiesto agli studenti di formulare nuove domande investigative e viene permesso loro di decidere come procedere per trovare le risposte. Viene inoltre dato spazio sufficiente per organizzare il lavoro in modo simile a come è stato loro indicato nel corso delle attività dei Livelli A e B.

“BOLLIRE E SGUSCIARE LE UOVA”

Esempio di modulo didattico relativo al progetto Ark of Inquiry

Fase di Conclusione



Gli studenti imparano a trarre **conclusioni** basate sui dati raccolti nelle fasi precedenti. Nello specifico, andranno a tracciare **una tabella a due colonne nella quale distingueranno** le variabili che hanno scoperto avere effetto sulla bollitura e sulla sgusciatura delle uova rispetto a quello che non ne hanno. Questa tabella verrà via via aggiornata sulla base delle conclusioni che saranno tratte nei successivi cicli di investigazione, nei quali gli studenti cercheranno di rispondere ad altre domande di ricerca riguardanti nuove variabili che potrebbero avere effetto sul processo di bollitura e sgusciatura delle uova.

| |
|---|
| Tempo necessario per la Fase di Conclusione: 15 minuti |
| Materiali: nessuno in particolare |

Fase di Discussione



Gli studenti preparano un **cartellone per comunicare le scoperte** ai loro pari. Nel fare ciò devono pensare a come illustrare la modalità nella quale hanno lavorato come gruppo durante ciascuna fase del ciclo di investigazione e decidere come e quali dati inserirvi. Una volta completato, viene chiesto loro di organizzare **una presentazione di 5 minuti, rivolta ai loro pari**, come veicolo per comunicare la procedura che hanno seguito. In aggiunta, viene chiesto di riflettere:

- a) sul processo di investigazione seguito nelle attività svolte con i materiali curricolari;
- b) sui problemi e le difficoltà pratiche che hanno incontrato durante le fasi di indagine;
- c) sui possibili cambiamenti che interverrebbero qualora dovessero indagare ulteriormente sulla bollitura e sulla sgusciatura delle uova.

| |
|---|
| Tempo necessario per la Fase di Discussione: 10-15 minuti |
| Materiali: In base a come gli studenti decideranno di creare il cartellone, avranno bisogno o di alcuni computer e di un proiettore – da utilizzarsi nella presentazione per il gruppo dei pari della durata di 5 minuti – oppure di pennarelli e quaderni con i quali prepararlo loro stessi. |