

Il problema di Giovanni



Un modulo di chimica
adatto per quarta classe del Liceo Scientifico

Sviluppato da Francesca Vergine
Liceo scientifico "G. Galilei"
Perugia, Italy

Premessa



Project funded within the EC FP7 Programme: 5.2.2.1 – SiS-2010-2.2.1
Grant Agreement No.: 266589

Supporting and coordinating actions on innovative methods in science education: teacher
training on inquiry based teaching methods on a large scale in Europe



L'inquinamento dell'aria, della terra e dell'acqua ha ormai coinvolto tutto il pianeta e se l'uomo non troverà presto qualche rimedio, le conseguenze saranno irreparabili

Molto spesso gli studenti sentono parlare di inquinamento dai media, lo studiano sui libri e ne conoscono le cause, ma altrettanto spesso lo ritengono un problema lontano dal loro quotidiano, un problema delle grandi città. Chi come me e i miei studenti vive in una cittadina della verde Umbria è convinto di vivere in un contesto salubre e lontano dall'inquinamento prodotto dalle auto, dal degrado ambientale e dall'eccesso di rumori.

1. Il contesto

La sperimentazione è avvenuta in una quarta classe del Liceo Scientifico Statale "G. Galilei" di Perugia, composta da 24 studenti. Il modulo didattico, che ha costituito la base della ricerca, era inserito nella tematica dell'inquinamento o, più in generale della chimica ambientale, preceduto e seguito da altri moduli (pH, acidi e basi, titolazioni, ...) condotti sia con tecniche di didattica laboratoriale che con lezioni tradizionali.

La metodologia

La metodologia ha seguito l'approccio costruttivista o apprendimento basato sui problemi (PBL, *Problem Based Learning*) che, rispetto alla lezione tradizionale – in cui spesso si insegna molto e si apprende poco –, consente di apprendere molto, insegnando poco. L'azione didattica ha inizio con un problema reale da risolvere proposto in modo tale che gli studenti abbiano necessità di acquisire nuove conoscenze prima di poterlo risolvere.

Piuttosto che cercare un'unica risposta corretta, gli studenti interpretano il problema, raccolgono le informazioni necessarie, identificano le possibili soluzioni, valutano le opzioni e presentano le conclusioni. PBL è un ambiente di apprendimento che può avere due aspetti rilevanti: da un lato ***favorisce l'imparare ad imparare*** degli studenti stimolandone l'interesse e la motivazione e dall'altro stimola l'***interazione sociale***, le ***abilità organizzative*** e la capacità di ***problem solving***.

Indubbiamente l'apprendimento cooperativo del PBL è un'innovazione rispetto ai metodi cosiddetti "tradizionali", anche se l'applicazione in ambiente scolastico non può essere totale né troppo estensiva. L'apprendimento è facilitato in quanto l'allievo

viene messo nelle condizioni di trovare soluzioni a problemi basati sul mondo reale. Come base di partenza per l'acquisizione della nuova conoscenza viene attivata la conoscenza già esistente, mentre la nuova da acquisire viene dimostrata e poi applicata per essere infine integrata nel mondo preesistente dell'allievo.

Finalità

Offrire agli studenti maggiori opportunità per pensare criticamente, presentare le proprie idee originali e comunicare *Scienza* ai compagni.

Obiettivi

- Acquisizione di conoscenze sulle diverse forme di inquinamento chimico sul territorio e sulle loro cause
- Potenziamento del lessico specifico
- Progettazione di attività utili all'interpretazione del problema

Il processo

Ho presentato agli studenti il “caso” del sig. Giovanni dopo che già da qualche settimana ne avevo stimolato la curiosità chiedendoli di aiutarmi a risolvere un problema piuttosto delicato.

Gli studenti, divisi in quattro gruppi, hanno discusso il problema del sig. Giovanni e ne hanno elencato le parti significative.

Tempi e ruoli

Il lavoro ha richiesto circa due mesi di tempo per essere completato; durante le varie fasi dei lavori il mio ruolo non è più stato dirigenziale, ma di supporto, di guida, di consigliere, di una persona che sta vivendo essa stessa un percorso formativo. Nel ruolo di ***insegnante-coach*** ho evitato di comunicare informazioni puntuali, ma ho aiutato il gruppo ad organizzarsi e ad assumersi progressivamente la responsabilità delle proprie attività, intervenendo nel lavoro solo quando ritenevo la qualità della discussione non più produttiva per i membri del gruppo, cercando di fornire nuovi spunti di ricerca.

Il lavoro legato all'analisi di un problema ambientale è molto vicino alla nostra realtà, perché alcuni di noi possiedono una casa sul lago Trasimeno o lo frequentano,

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science specialmente durante la stagione calda; ciò ha stimolato gli studenti ad assumere un ruolo attivo, a formulare domande e cercare soluzioni andando oltre l'apprendimento mnemonico.

La natura del progetto, l'eterogeneità del gruppo, anche come dislocazione fisica nel territorio e la necessità di comunicare tra loro e con l'insegnante, ha portato inevitabilmente all'utilizzo degli strumenti tecnologici per agevolare la pianificazione del lavoro, la collaborazione con gli altri componenti del gruppo e la realizzazione del progetto stesso.

Usare la posta elettronica, ricercare informazioni su Internet, lavorare su fogli di calcolo, creare presentazioni per condividere idee, elaborare documenti complessi, realizzare simulazioni: in questa prospettiva, anche gli strumenti tecnologici si sono modificati da oggetto di apprendimento in quanto tali, a supporto naturale per la condivisione e la trasmissione del sapere.

Questo lavoro è stato la conferma di ciò che tutti noi insegnanti sappiamo da tempo: gli studenti si impegnano maggiormente nello studio se hanno la possibilità di approfondire problemi complessi, stimolanti, vicini a situazioni reali e tali da permettere di confrontarsi con la vita fuori della classe.

2. Il caso

Compiti degli studenti: dal lavoro in gruppo al lavoro di gruppo. Il caso da risolvere

Giovanni lavora in una città metropolitana, ma coltiva il sogno di ristrutturare la grande casa del nonno materno sulla riva del lago e viverci con la sua famiglia. Fin da ragazzo, Giovanni, infatti, trascorreva le vacanze nella casa del nonno e sognava di avere un giorno una fattoria tutta sua, di godere la vita all'aperto allevando trote. Anche la moglie ne è entusiasta ed ora che entrambi sono vicini alla pensione e possono realizzare il loro sogno, hanno iniziato a progettare il loro futuro da allevatori di trote sfruttando così le opportunità offerte dalla natura.

Un giorno gli capita di leggere su una rivista, un articolo dal titolo inquietante: Laghi e fiumi sono in un mare di guai. Il giornalista che aveva condotto l'indagine denunciava parecchi problemi legati all'ambiente per quanto riguarda l'inquinamento dell'acqua sia organico che chimico. In particolare affermava che l'accumulo di elementi come l'azoto e il fosforo era la causa del fenomeno dell'eutrofizzazione, cioè la proliferazione di alghe microscopiche che, non essendo smaltite dai consumatori primari,

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science determinavano una maggiore attività batterica aumentando così il consumo di ossigeno, che viene a mancare ai pesci provocandone la morte.

Lo studio affermava che, tra i più grandi laghi, quelli in condizione di salute peggiore sono quello di Varese e il lago Trasimeno i quali, per quanto riguarda la superproduzione di alghe e di piante acquatiche, si trovano al terzo e al settimo posto nella graduatoria dei laghi italiani più malati. Questa notizia ha preoccupato molto Giovanni che aveva sperato di realizzare un'azienda che garantisse un tranquillo futuro non solo a lui e sua moglie, ma anche ai suoi figli. Giovanni e sua moglie si sono rivolti ad un'agenzia di ricerca ambientale per un parere tecnico: vogliono assicurarsi di investire bene i loro risparmi.

Questo è il caso che ho presentato agli studenti: a ciascun allievo ho fornito una fotocopia del problema chiedendo loro di scrivere un aspetto che avrebbe potuto o voluto indagare. Successivamente sulla base delle preferenze espresse

- la classe si è divisa in 4 gruppi: ai gruppi costituitisi spontaneamente sulla base delle relazioni esistenti nella classe, ho apportato qualche piccolo cambiamento cercando di integrare soggetti con caratteristiche e peculiarità diverse per favorire la creazione di legami intensi e significativi all'insegna *del collaborativo incoraggiamento, dell'avvalorabile sostegno e del fattivo ed indispensabile aiuto*.
- ciascun gruppo ha nominato
 - Un leader: pianifica le attività e garantisce che tutti i membri del suo gruppo siano consapevoli dell'impegno e siano pronti a rispettarlo.
 - Un segretario: stende brevi relazioni sugli incontri del gruppo, tiene i contatti con tutti i membri del gruppo stesso, relaziona all'insegnante sullo stato di avanzamento dei lavori

Nel primo incontro il gruppo riconsidera l'aspetto del problema che ha preso in esame, ne condivide l'obiettivo e divide le aree di ricerca. I gruppi stendono **report provvisori settimanali** all'insegnante a cui avanzano dubbi o richieste per la prosecuzione dei lavori. Alla data prefissata ciascun gruppo presenta il **report finale** del proprio lavoro con le conclusioni trovate.

Nel caso del sig. Giovanni i gruppi si sono organizzati nel modo seguente.

3. Organizzazione

Gruppo	Definizione del problema	Obiettivi del gruppo di lavoro	Planning Organizzativo
	Esaminare l'acqua del Trasimeno facendo dei prelievi e analizzandoli in laboratorio; 1 Confrontare i nostri dati con quelli pubblicati dall'ARPA-Agenzia Regionale Per la Protezione ambientale dell'Umbria	Quali sono gli elementi chimici normalmente presenti nell'acqua? Su quali parametri chimico-fisici un'acqua è giudicata inquinata?	Ricerca bibliografica sulla valutazione della qualità delle acque di un lago Ricerca bibliografica sulle tecniche e gli strumenti utili a svolgere una valutazione di qualità delle acque del Trasimeno Ricerca di informazioni sul territorio Analisi delle informazioni Risposta al problema
2	Valutare la qualità ambientale del territorio del Lago Trasimeno	Ricerca indicatori di qualità ambientale Valutare la consistenza di questi parametri nei dintorni del Lago Trasimeno	Ricerca bibliografica sulla valutazione della qualità dell'ambiente e delle sue risorse Ricerca bibliografica sulle tecniche e gli strumenti utili a svolgere una valutazione di qualità ambientale Ricerca di informazioni sul territorio Analisi delle informazioni Risposta al problema
			Ricerca bibliografica sulle specie di pesci lacustri

Quale difficoltà rappresenta l'eutrofizzazione del lago Trasimeno per un allevamento ittico? 3 Esistono delle specie ittiche meno sensibili al fenomeno dell'eutrofizzazione?	Identificare la redditività di un allevamento per le carni o per la pesca sportiva. Identificare la specie più adeguata per l'allevamento a fini commerciali e/o produttivi presso il lago Trasimeno.	Ricerca bibliografica sui fenomeni eutrofici Analisi e definizione di possibili soluzioni al problema eutrofizzazione. Analisi della miglior soluzione su allevamento per le carni o per la pesca sportiva
Eutrofizzazione del Lago Trasimeno: mezzi di depurazione con relativi costi 4	Ricerca documentazione utile per valutare le dinamiche degli inquinanti Analizzare la possibilità e i costi di un impianto di fitodepurazione delle acque del Lago Trasimeno prospicienti la proprietà del sig. Giovanni	Identificazione delle specie per l'allevamento. Ricerca bibliografica sui cicli biochimici degli inquinanti Ricerca bibliografica sulle tecniche di fitodepurazione degli specchi di acque dolci Ricerca di informazioni sul territorio Analisi dei possibili scenari risolutivi Risposta al problema

4. Lavoro a scuola

Gruppo

Attività

- 1 Uscita sul Lago Trasimeno e raccolta delle acque da zone differenti

Valutazione della trasparenza
 Valutazione del pH
 Valutazione dell'O₂ disciolto con il metodo di Winkler
 Analisi colorimetriche per la valutazione del Ferro, dei fosfati e dei nitrati
 Analisi della durezza

- | | |
|--|--|
| | Ricerca bibliografica sugli indicatori biologici |
| 2 Studio della qualità ambientale mediante indicatori biologici | Intervista alla prof.ssa R. Pascolini del dip. di biologia cellulare ed ambientale dell'Università degli Studi, che si occupa dei bioindicatori. |
| 3 Esistono delle specie ittiche meno sensibili al fenomeno dell'eutrofizzazione? | Ricerca bibliografica sulle specie di pesci lacustri.
Intervista al prof. M. Lorenzoni Coordinatore del Laboratorio Ittico del Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia |
| Eutrofizzazione del Lago Trasimeno: | Ricerca bibliografica sul fenomeno dell'eutrofizzazione |
| 4 mezzi di depurazione con relativi costi | Ricerca bibliografica sui più comuni impianti di fitodepurazione |

5. Conclusioni

Nell'ultimo incontro i gruppi si confrontano sulle conclusioni delle loro ricerche; emerge un quadro piuttosto complesso dello stato ambientale del Trasimeno. Il Lago Trasimeno, di origine tettonica-alluvionale, è situato ad una quota di 256 m s.l.m. e presenta una superficie di 118 Km², attualmente con una profondità massima di 4,5 m circa.

Le acque del lago sembrano pulite, ma spesso le alterazioni della qualità dell'acqua sono temporanee e saltuarie (Pascolini): la sua ampia superficie e la scarsa profondità influenzano in modo determinante il trofismo e le condizioni ambientali. Una profondità così modesta, infatti, determina un continuo rimescolamento delle acque ad opera dei venti, non permettendo una vera stratificazione termica. Inoltre, il livello delle acque è molto variabile ed è strettamente connesso sia con l'alto tasso di evaporazione, favorito dall'ampia superficie, che con le precipitazioni annue (Dragoni 1982).

Ma evidenze sperimentali confermano che il Lago Trasimeno è solo apparentemente salubre: difatti negli ultimi decenni si è assistito ad un rapido declino, dal 70% al

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

30%, delle popolazioni di molte specie di anfibi, principalmente Anuri (Rane, Rospi, Raganelle, ecc.) con ripercussioni gravissime su l'intero ecosistema lacustre.

La progressiva scomparsa delle rane, che come sappiamo sono insettivori, ha causato nell'intera fascia rivierasca del Lago Trasimeno, negli ultimi anni, intensi sfarfallamenti di Ditteri-Chironomidi, che provocano forti disagi ai residenti e al comparto turistico.

Le rane, come descrittori biologici, o meglio la loro sensibile diminuzione, indicano situazione complessiva dell'ecosistema lacustre piuttosto preoccupante. La forte crisi idrica negli ultimi anni piove mediamente ha causato un eccessivo riscaldamento delle acque del lago e, quando in estate le temperature raggiungono i 30°C, specie come le trote muoiono. Oltretutto, questo aumento di temperatura favorisce lo sviluppo di flora nel fondale, flora che alimenta ancor di più il fenomeno rendendo le acque torbide, in questo modo la vita dei pesci predatori è più difficile, in quanto ostacolati alla caccia. Si potrebbe pensare ad allevare nelle acque del lago un pesce come la tinca perché è una specie autoctona e vive bene anche in acque calde.

La tinca ha anche bisogno di fondali melmosi in quanto in inverno vi si rifugia per combattere le basse temperature e ad alimentarsi di benthos, comunque essendo onnivora si adatta bene anche al mangime.

Questo però ostacolerebbe il buon funzionamento di un impianto di depurazione delle acque perché la tinca smuovendo i fondali alza la coltre melmosa provoca un aumento di torbidità e condiziona il rendimento depurativo dell'impianto.

Dal dibattito emerge una soluzione sufficientemente contenuta nei costi e negli spazi e che risponde sia ad esigenze commerciali (alimentazione e attività sportiva) che ambientali (ripopolamento del lago). L'impianto proposto prevede una nursery per la schiusa delle uova; i giovani avannotti saranno trasferiti in vasche di allevamento sino al peso di circa 300 g e destinati al mercato alimentare. Alcuni esemplari saranno fatti crescere e sfruttati per la riproduzione per il ripopolamento della specie, in quanto nel lago Trasimeno (e nei laghi chiusi in generale) le specie devono continuamente essere reintrodotte altrimenti andrebbero a scomparire.

La Regione Umbria stanZIA annualmente un rimborso per chi contribuisce al ripopolamento del Trasimeno con specie autoctone. Gli esemplari più vecchi saranno destinati alla pesca sportiva.

La soluzione proposta è presentata in un filmato realizzato in un intergruppo composto dagli studenti con migliori competenze informatiche.