



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 – IO2



**DAYLIGHTING
RIVERS**
SCIENCE
EDUCATION
FOR CIVIC
ECOLOGY

LINEE GUIDA ALLA METODOLOGIA DI APPRENDIMENTO

**APPLICAZIONE DEL
MODELLO DI PEDASTE IN
DAYLIGHTING RIVERS**

Partners di progetto



Autori: Ugolini Francesca, Cavas Bulent, Di Grazia Serena, Massetti Luciano, Mylonas Dimitris, Ozdem Yilmaz Yasemin, Papageorgiou Fouli, Pearlmutter David, Ungaro Fabrizio, Striano Vincenzo

Riconoscimento: DAYLIGHTING RIVERS partnership: Sara Fabbicanti (WREF, Italy), Elvira D'Ambrosio, Mariella Mazza, Maria Teresa Gambino, Teresa Somma, Sabato Iuliano, Roberta Iannone, Maurizio Califano, Giuseppe Gioiella, Raffaele Annarumma, Pantaleona Marrazzo, Vincenza Somma (Sensale High School), Antonis Lazaris, Andrea Theo (Rafina Lyceum, Greece), Eleni Kolovou (PRISMA, Greece), Gonzalo Barbera, Carlos Garcia Izquierdo (CEBAS-CSIC, Spain), Maria Germàn Escudero, María Pilar Parras Masa (IES Miguel Espinosa, Spain).

Editing: Pearlmutter David, Ugolini Francesca

Foto della copertina: Somma Vincenza (Liceo Sensale)

Traduzione a cura di Ugolini Francesca e Marrazzo Pantaleona della versione in lingua inglese pubblicata da IBIMET-CNR, Italia, ISBN: 9788895597386 (2018).

Il supporto della Commissione europea per la produzione di questa pubblicazione non costituisce approvazione dei contenuti che riflettono solo le opinioni degli autori e la Commissione non può essere ritenuta responsabile di qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Indice

1. Debito ecologico e ambientale	1
2. L'educazione scientifica per stimolare la consapevolezza ambientale	3
3. Fiumi e terra come ambiente di apprendimento.....	6
4. Tecnologie per studiare e promuovere l'uso della terra	9
3.1 Geographic Information Systems per le scuole secondarie	9
3.2 Location Based Games nell'educazione	13
Location based games	13
Location Based Games e apprendimento.....	13
Modelli di Gioco LBG.....	14
Sfide nella progettazione e nel gioco dei LBG	15
Guida pratica su come costruire un gioco educativo sulla gestione del fiume.....	16
5. La metodologia di apprendimento <i>Inquiry Based Learning</i> : applicazione del modello di Pedaste..	18
4.1 Che cosa è l' <i>Inquiry Based Learning</i> (IBL).....	18
5.2 Le cinque fasi del modello di Pedaste nelle Unità di apprendimento di Daylighting Rivers.....	19
Orientamento.....	19
Concettualizzazione	20
Investigazione.....	21
Conclusione	22
Discussione.....	22
6. Moduli tematici e Unità di apprendimento	24
6.1. Implementazione dei moduli	24
6.2 Nuove Unità di apprendimento	26
7. Valutazione dell'efficacia dei moduli e delle unità di apprendimento	27
8. Sinergie fra il modello IBL proposto e la <i>citizen-science</i>	29
9. Allegato I - Strumenti di valutazione.....	32
10. Allegato II – Esempi di unità di apprendimento.....	33
11. Bibliografia	68

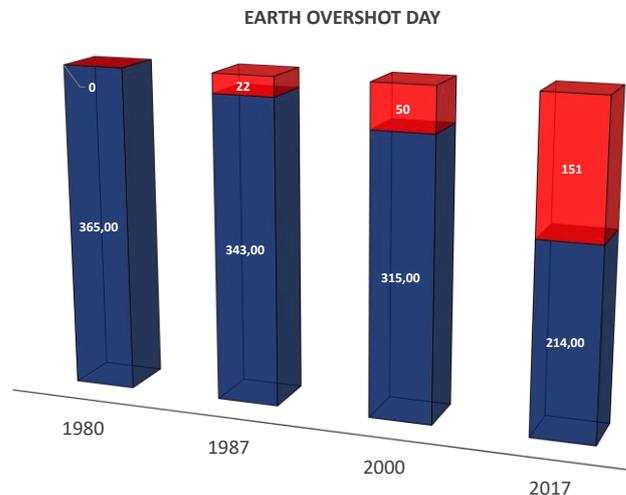
1. Debito ecologico e ambientale

Vincenzo Striano

Negli ultimi decenni la disponibilità di risorse naturali diminuisce in maniera esponenziale. Stiamo accumulando un vero e proprio debito ecologico di dimensioni gigantesche, che dovrebbe preoccuparci assai più del debito pubblico economico.

L'acqua dolce era considerata un bene inesauribile ma, dalla metà degli anni ottanta, comincia a essere consumata a un ritmo assai più veloce del suo ciclo naturale di riproduzione. Il Global Footprint Network individua ogni anno l'Earth Overshoot Day:

L'Earth Overshoot Day segna la data in cui la domanda annuale dell'umanità sulla natura supera quello che la Terra può rigenerare in quell'anno. Nel 1987 il giorno era il 19 dicembre. Nel 2000 era il 1° novembre. Nel 2017 era il 2 agosto. L'umanità utilizza attualmente 1,7 volte più velocemente la natura di quanto gli ecosistemi possano rigenerare. È come usare 1,7 Terre ogni anno.



L'Earth Overshoot Day segna la data in cui la domanda annuale dell'umanità sulla natura supera quello che la Terra può rigenerare in quell'anno.

 = Ecological and environmental debt (days)

Non è un discorso teorico, tra gli effetti concreti c'è la scomparsa di fiumi e laghi. Il Nilo e l'Indo hanno perso gran parte della loro portata. Lo Yangtze (il fiume Azzurro) e lo Huang He (il fiume Giallo), che erano tra i sei corsi d'acqua più lunghi del mondo, oggi raramente raggiungono il mare. Colorado e Rio Grande non arrivano neanche in Messico, si esauriscono negli USA. Non sono catalogabili le migliaia di piccoli fiumi disseccati negli ultimi anni. Uguale ragionamento si potrebbe fare per i laghi (riduzione drastica per Aral, Ciad, Owens, ecc).

La tendenza a un cattivo uso delle risorse idriche è generalizzata, però è giusto precisare che è l'11% della popolazione mondiale che consuma l'88% dell'acqua dolce. Tra le cause principali della scomparsa delle risorse idriche ci sono agricoltura e allevamento intensivi e regimi alimentari idrovori. L'acqua stessa è un alimento insostituibile per tutte le forme viventi. Agricoltura e allevamento consumano in media il 70% della risorsa idrica disponibile. Ma non c'è solo questo. Secondo la FAO circa un terzo di alimenti prodotti nel pianeta si trasforma in rifiuti. In Italia in un anno si spreca il cibo che potrebbe nutrire l'equivalente di tre quarti della popolazione del paese. È un paradosso ma nel mondo sono più o meno equivalenti le morti causate da denutrizione e quelle causate da sovralimentazione e cattiva alimentazione.

Sono soprattutto i più ricchi a sprecare risorse e sono soprattutto i più poveri a veder peggiorare drammaticamente la propria condizione di vita. Il rapporto "The Lancet Countdown on Health and Climate Change", redatto da Organizzazione mondiale della Sanità, Banca mondiale e Organizzazione Meteorologica Mondiale, parla di un miliardo di rifugiati climatici entro il 2050.

C'è un altro aspetto che sta complicando lo scenario. L'aumento demografico sta producendo una crescente concentrazione della popolazione nelle megalopoli. Nel 2009 gli abitanti del pianeta residenti in città hanno superato quelli di zone rurali. Continuando il trend attuale intorno al 2030 si prevede che vivranno in città quasi $\frac{3}{4}$ della popolazione mondiale creando drammatiche difficoltà all'accesso all'acqua.

Tutto questo non è effetto di una naturale evoluzione del pianeta è prodotto dai comportamenti umani. Dobbiamo cambiare stili di vita, ma per fare questo non servono generici richiami etici o morali, occorre una costante opera di formazione civile dei cittadini. A partire dai giovani.

Il cammino per una culturale che assuma la priorità della lotta al debito ecologico è lungo. Il macrocosmo dei grandi temi e il microcosmo della nostra quotidianità possono avere entrambi una grande efficacia per affrontare con successo progetti di didattica ambientale e permettere a ognuno di scoprire che può svolgere un ruolo importante e utile. È il rapporto tra uomo e natura che va messo al centro. Per esempio, è importantissimo far conoscere il ciclo antropico dell'acqua. La visita all'impianto di trattamento industriale di acqua della propria città offre l'occasione per mostrare la complessità dei percorsi di potabilizzazione e depurazione. S'impara anche a consumare meno bottiglie di plastica e bere più tap water aiutando non poco il contrasto all'inquinamento da CO₂. Va sempre cercata la partecipazione e l'esperienza concreta degli alunni per essere incisivi. Interessante sperimentare metodi che coinvolgano non solo le discipline scientifiche ma attività umanistiche come l'arte. Per esempio in un lavoro nelle scuole, in collaborazione con Il Centro per l'Arte Contemporanea Luigi Pecci di Prato, abbiamo usato le opere dello "[Studio Orta](https://www.studio-orta.com/en/artwork/278/OrtaWater-Zille-Fluvial-Intervention-Unit)" che sono fashion designer, stilisti e performer che conducono una ricerca multimediale e hanno esposto con successo nel mondo habitat minimi e portanti che interrogano sulla scarsità d'acqua, sui rifugiati climatici. Hanno presentato biciclette o canoe arredate con bottiglie di plastica e dotate di microsistemi di potabilizzare meccanica.

<https://www.studio-orta.com/en/artwork/278/OrtaWater-Zille-Fluvial-Intervention-Unit>

Tutto sottolinea la simbologia del fuggire obbligato tra disastri e rifiuti che diventano, paradossalmente, occasione di arredo e strumenti di galleggiamento. Sono anche strutture complesse e rigorose, di una bellezza inquietante. Non rassicurano, interrogano.

Water Right Foundation si occupa di didattica ambientale e ogni anno entra in contatto con molte migliaia di persone tra studenti e docenti. Il progetto Erasmus+ Daylighting Rivers è stata una straordinaria occasione per affrontare in una dimensione europea temi trattati in precedenza solo in un contesto locale. Un modo per costruire partenariati internazionali capaci di costruire reti di relazioni e sperimentare metodi innovativi dedicati alla formazione civica dei giovani cittadini.

2. L'educazione scientifica per stimolare la consapevolezza ambientale

Francesca Ugolini e David Pearlmutter

Una delle maggiori sfide educative di questo secolo è dare ai giovani le basi scientifiche di cui hanno bisogno per comprendere razionalmente i problemi ambientali, nella speranza di avviare un processo sociale di comportamento responsabile nei confronti dell'ambiente. Questa sfida è particolarmente dura se si considera che l'Europa è alle prese con una carenza di persone con conoscenze scientifiche nei vari strati sociali e con una diminuzione del numero di persone interessate a perseguire carriere inerenti alle scienze (SIS.net 2012, Bøe et al. 2011, National Academy of Sciences 2007, Commissione europea 2004).

Lo scarso interesse dei giovani per attività legate alla scienza può essere dovuto a vari fattori sociologici e personali, tra cui la percezione delle materie scientifiche come difficili e non connesse alla loro vita o all'effetto di un insegnamento convenzionale poco stimolante. Relativamente pochi giovani apprezzano la misura in cui la scienza può arricchire la propria vita, e aiutarli a comprendere i fenomeni naturali e ad interpretare i cambiamenti in atto intorno a loro, ma anche a trovare soluzioni a problemi specifici può incrementare il loro interesse. È probabile che i giovani che hanno una conoscenza scientifica di base siano più desiderosi di capire come funzionano le cose e siano poi più responsabili del proprio comportamento, in grado di gestire meglio i rischi. Di conseguenza, per questi, l'accesso a prospettive di lavoro dovrebbe essere più facile.

Inoltre, l'innovazione e lo sviluppo tecnologico, presenti costantemente nelle nostre vite, ci fanno capire come la scienza, la tecnologia, l'ingegneria e la matematica (STEM) avranno un impatto sulla vita di tutti i giorni, non solo nelle carriere scientifiche. La conoscenza delle scienze non ha solo un'importanza concettuale, ma anche un'utilità nello sviluppo sociale ed economico (Haas 2005).



Source: Papageorgiou et al., 2015a.

Un altro aspetto importante è la cittadinanza responsabile (SIS.net 2012) che la conoscenza scientifica può favorire. I processi decisionali dovrebbero essere basati sulla conoscenza che proviene da metodi e prove scientifiche. Poiché al giorno d'oggi c'è una crescente attenzione verso i processi partecipativi nel processo decisionale, i cittadini dovrebbero essere più consapevoli e sicuri nel comprendere argomenti scientifici complessi al fine di partecipare con le loro opinioni personali e pensiero critico.

L'educazione scientifica inizia nelle scuole - dove gli studenti possono sperimentare, fare la loro prima esperienza con i metodi scientifici ed essere stimolati nell'indagine. Pertanto, l'uso di metodi coinvolgenti nell'insegnamento delle scienze, come l'Inquiry based learning (IBL o Apprendimento basato sull'indagine), è di fondamentale importanza. L'IBL incoraggia gli studenti ad essere responsabili del proprio processo di apprendimento (Pedaste et al. 2015, Kaltman 2010), aumenta il loro interesse per le scienze (Bruder e Prescott 2013) e facilita loro la prospettiva di una carriera futura legata alle scienze (Di Fabio et al. 2013).

Il presupposto è che l'apprendimento migliori quando agli studenti viene chiesto di costruire le proprie soluzioni e quando acquisiscono esperienza pratica attraverso 'il fare'. Gli insegnanti invece

4



supportano il pensiero degli studenti, ponendo loro domande senza pre-giudicare le loro idee o risposte, con l'obiettivo di aumentare la curiosità e le loro capacità di ragionamento.

In progetti complessi come Daylighting Rivers, per far sì che conoscenze e abilità (cioè competenze) vengano acquisite con successo, è importante identificare gli interessi e le conoscenze pregresse degli studenti. In questo modo, si possono sviluppare specifiche competenze e integrarle tra loro durante l'implementazione di un'attività progettuale. Per questo motivo, prima dell'implementazione di un progetto DAYLIGHTING RIVERS, gli studenti e gli insegnanti compilano un questionario online (IO1). Il questionario è progettato per valutare il livello base di conoscenze dei partecipanti sugli argomenti del progetto, per definire i loro

interessi principali e per identificare gli studenti con competenze o interessi specifici che possono svolgere ruoli specifici per completare con successo il progetto.

Un processo di apprendimento guidato in cui gli insegnanti agiscono come facilitatori, che non danno la risposta corretta ma piuttosto supportano gli studenti nel raggiungere le proprie conclusioni, può produrre risultati molto positivi durante l'esperienza (Almuntasheri et al. 2016). Alcuni autori ritengono che un atteggiamento all'indagine aperta, aumenti negli studenti la capacità di pensare in modo logico (Berg et al. 2003; Germann et al. 1996), pertanto, la maggiore sfida per gli insegnanti, è porre domande che puntino a migliorare il pensiero degli studenti e stimolarli a indagare e trovare soluzioni.

Molto spesso, le attività IBL sono utilizzate per comprendere i concetti di base in fisica, chimica e biologia, per i quali gli studenti possono sperimentare materiali e variabili per comprendere un concetto specifico in una lezione.

Al contrario, DAYLIGHTING RIVERS offre moduli tematici che affrontano la comprensione di sistemi più complessi (ad esempio un ecosistema fluviale, le proprietà del suolo, gli effetti e gli impatti dell'uso del suolo, della gestione del fiume, ecc.).

Le indagini scientifiche che comprendono attività pratiche, studi sull'uso del suolo, ecc., consentiranno agli studenti di costruire le proprie conoscenze e anche di sensibilizzarli maggiormente verso l'ambiente. Ciò verrà realizzato applicando un IBL strutturato, al fine di consentire agli insegnanti di avere una migliore consapevolezza del livello di conoscenza degli studenti prima di iniziare, e dell'effetto complessivo su conoscenza, abilità e consapevolezza ambientale che le varie attività di indagine, senza preconcetti tra generi o etnie diverse, apporteranno.

Inoltre, sono previste attività di apprendimento all'aperto, in ambiente naturale o semi-naturale, in collegamento con aree che gli studenti conoscono. È noto che l'apprendimento all'aperto migliori non solo il rendimento scolastico, ma anche la consapevolezza ambientale, le abilità nelle scienze naturali, il comportamento cooperativo e la coesione sociale (Ofsted 2008; Natural England 2012) - e questo sembra essere particolarmente efficace sui giovani che vivono in contesti urbani (Thomas e Thompson 2004; Inghilterra Marketing 2009).





Un altro aspetto importante che DAYLIGHTING RIVERS prende in considerazione è l'uso delle tecnologie per studiare, investigare e comunicare i risultati e le conoscenze acquisite durante il progetto.

Oggi l'uso delle tecnologie è importante nella vita di tutti i giorni e nel lavoro. Imparare a utilizzare software e dispositivi è utile per acquisire conoscenze e abilità basate sul pensiero logico e per comunicare risultati indipendenti, in modo diverso. DAYLIGHTING RIVERS offre l'opportunità

di lavorare con i GIS (Sistemi di Informazione Geografica o nell'accezione inglese, Geographic Information Systems) e di sviluppare Location Based Games (LBG) ossia giochi basati sulla posizione.

Oltre a metodi di insegnamento più coinvolgenti, DAYLIGHTING RIVERS suggerisce una partnership in cui insegnanti e studenti possono collaborare con scienziati ed esperti nei settori professionali relativi ai temi del progetto. È altrettanto provato che la presenza di ricercatori nelle scuole è benefica non solo per gli studenti ma anche per gli insegnanti e gli stessi ricercatori (rapporto del partenariato insegnanti-scienziati, 2010). Il progetto TSP (2008-2010) ha identificato i seguenti benefici: per gli insegnanti: i. trasferimento di conoscenza e comprensione del mondo reale e nuove scoperte scientifiche; ii. scambio di opinioni; iii. accesso alle risorse (documenti, presentazioni, materiale didattico, strumenti scientifici ecc.); per i ricercatori: i. miglioramento dei metodi di comunicazione con gli studenti; ii. Aumento della motivazione e dell'entusiasmo nel loro lavoro; iii. Comprensione migliore della consapevolezza e della percezione della comunità nei confronti della scienza, dei ricercatori e del loro lavoro. Infine, gli studenti: i. acquisizione di conoscenze e comprensione della ricerca di base e applicata, nella risoluzione dei problemi; ii. opportunità di sperimentare la vera scienza con veri scienziati; e iii. maggiore consapevolezza dei tipi e della varietà della carriera scientifica e tecnologica.

Pertanto, gli obiettivi principali di DAYLIGHTING RIVERS sono:

- Aumentare la consapevolezza e la comprensione dei fenomeni usando il metodo scientifico, ma anche la fiducia nella sua applicazione;
- Migliorare l'esperienza educativa collegando la scienza al territorio locale degli studenti;
- Supportare l'apprendimento interdisciplinare tra materie scientifiche, ma anche arte e storia;
- Sviluppare competenze in attività e tecnologie pratiche; e
- Sviluppare competenze trasversali come il lavoro di gruppo e la comunicazione.

3. Fiumi e terra come ambiente di apprendimento

Serena di Grazia

Le persone sono fortemente legate al paesaggio con emozioni (Davidson et al. 2009) che aumentano l'interesse e la consapevolezza per gli studi sul paesaggio, indipendentemente dalla loro età. In effetti, i fiumi hanno una forte impronta sul territorio e altrettanta importanza storica. Comprendere le dinamiche dell'interazione tra uomo e natura è utile per sviluppare un apprezzamento critico dei fiumi e dei loro numerosi aspetti, e questo può essere ottenuto attraverso il confronto tra i diversi modi in cui le persone hanno risposto ai cambiamenti nel sistema fluviale in tempi diversi (ad esempio nel passato e nel presente).

Le dinamiche fluviali e lo sviluppo tecnologico, economico e sociale della civiltà sono collegati ai corsi d'acqua. Lo studio dei corsi d'acqua riguarda luoghi diversi, poiché l'intero bacino fluviale è regolato dalle dinamiche fluviali. Ad esempio, gli interventi di ingegneria a monte hanno un impatto a valle, e dighe e modifiche idrauliche sugli affluenti interferiscono con il comportamento fluviale. La reazione del fiume alle azioni dell'uomo offre spunti per l'analisi della natura e dell'uomo. Lo studio del fiume rende possibili nuove conoscenze da raccogliere, come la storia del paesaggio e la cultura di un luogo.

Argomenti come quelli elencati di seguito meritano maggiore attenzione da parte di tutte le generazioni e, a livello di scuola superiore, possono essere affrontati non solo nelle STEM ma anche in materie umanistiche. Inoltre, le metodologie di apprendimento basate sull'indagine consentono di affrontare i problemi attraverso metodi e tecniche interattivi, per raggiungere una conoscenza più approfondita mediante descrizione, quantificazione e calcolo di parametri importanti. Questa nuova conoscenza, acquisita anche con un contatto diretto con il sistema fluviale, è coerente con la consapevolezza culturale che dovrebbe essere acquisita nelle scuole secondarie.

Rischio idraulico

La presenza di un fiume in una città può causare alluvioni e la presenza di fiumi interrati aumenta il rischio idraulico. L'acqua all'interno dei fiumi interrati o tombati scorre in pareti di cemento e non si infiltra nelle acque sotterranee. In caso di forti piogge, l'acqua che prima scorreva in un grande letto fluviale è costretta a entrare direttamente in un canale sotterraneo più stretto - di solito meno di venti metri di larghezza - che non è adatto a ospitare quantità estreme e, per questo motivo, può causare alluvioni nell'area urbanizzata. Ogni anno, esondazioni in aree urbane causano morti e danni enormi.



Fonte: www.noaa.gov

Inoltre, con i cambiamenti climatici registrati negli ultimi decenni, la quantità e la distribuzione delle piogge sono cambiate e la dimensione dei fiumi interrati che sono stati costruiti dal XIX secolo in poi, non è più adeguata.

La percezione del pericolo è legata alla memoria di catastrofi come le esondazioni e alla vista del fiume che cresce rapidamente durante la stagione delle piogge. Grazie a questi fattori si possono valutare i diversi livelli di rischio. Tuttavia, i fiumi spesso nascondono le proprie dinamiche fluviali - quindi anche se i cittadini non hanno una percezione diretta del pericolo, la consapevolezza della loro presenza sul territorio aumenta la percezione del pericolo.

Geomorfologia

Il territorio è modellato dai corsi d'acqua e le dinamiche fluviali danno loro caratteristiche specifiche. Gli studi idrologici aumentano la consapevolezza della lenta evoluzione della natura che segue il corso del fiume con una forza e costanza a cui l'uomo deve relazionarsi e adattarsi.

Cambiamento climatico e comportamento giornaliero

Il fiume è un elemento del paesaggio e i cambiamenti esercitati dall'uomo e dai cambiamenti climatici sono facilmente registrati (Palmer, 2008). Da una parte la siccità riduce il flusso dell'acqua e aumenta la concentrazione di inquinanti chimici e batterici e provoca l'eutrofizzazione ecc. Dall'altra parte, una diversa distribuzione delle piogge con eventi estremi provoca interruzioni idrogeologiche e influisce direttamente sulla quantità di acqua che scorre nei corsi d'acqua. Pertanto, gli studi sui fiumi, compresa la gestione delle risorse idriche nelle aree urbane e dei fiumi nascosti, possono essere utili per la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici e per capire come il territorio può essere più resiliente.

Gestione del corso d'acqua

L'intervento dell'uomo sui fiumi può influenzare il territorio alla scala di bacino fluviale, influenzando anche il paesaggio, e a scala più ampia, quando sono coinvolti luoghi di più paesi. La pianificazione ambientale coinvolge tutti gli abitanti di un bacino idrografico e pertanto qualsiasi intervento in un territorio deve considerare l'intero fiume, e non limitarsi ai confini politici coinvolti.

Inoltre, l'urbanizzazione ha fortemente influenzato il flusso fluviale nelle città: i letti dei fiumi dentro e intorno alle città sono stati canalizzati, drenati, deviati o tombati, in genere per creare nuove infrastrutture come le strade. Questi fiumi "nascosti" fanno parte del sistema di drenaggio naturale, ma scorrono sotto strade di cemento.

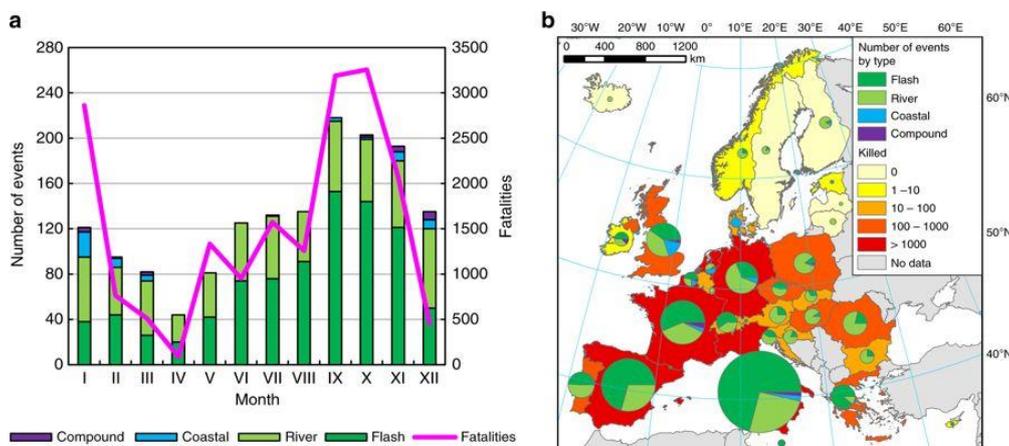
I fiumi nascosti nel territorio

I fiumi nascosti possono essere di diversi tipi. Ci sono corsi d'acqua che sono stati coperti per costruire strade, ci sono sistemi fognari che raccolgono le acque superficiali e molto altro. Nel caso di molti fiumi però, la memoria è andata perduta. La ricerca cartografica da parte degli studenti può essere un modo per promuovere la consapevolezza dei giovani verso l'argomento e aumentare la loro conoscenza del territorio.

Ciò è importante anche in relazione ai cambiamenti climatici, che spesso causano periodi alternati che variano da condizioni estremamente secche a condizioni di forti piogge, che aumentano



Fiume Cephissus, vista sotto l'autostrada
Atene-Lamia. Fonte: Wikipedia.



Alluvioni e fatalità. Numero totale di eventi alluvionali e morti tra il 1870 e il 2016. **a)** per mese e **b)** per paese. Fonte: Paprotny et al. 2018, Nature.

improvvisamente il flusso del fiume con conseguenti enormi rischi idraulici.

Uno studio pubblicato recentemente (Paprotny et al. 2018) ha analizzato gli eventi alluvionali dal 1870 al 2016 in tutta Europa. Lo studio indica che in questo periodo c'è stato un aumento annuale delle aree alluvionate e del numero di persone colpite, e tre paesi mediterranei (Italia, Spagna e Francia) contano il maggior numero di eventi alluvionali (soprattutto esondazioni improvvise), con maggior frequenza tra settembre e novembre - mentre i paesi dell'Europa centrale e occidentale contano più esondazioni concentrate tra giugno e agosto.

8

Pianificazione territoriale

Pianificare non significa solo determinare un cambiamento fisico, ma anche trasformare la visione emotiva del paesaggio da parte delle persone (Balmori, 2014). In DAYLIGHTING RIVERS, la pianificazione degli studenti si basa sulla definizione di "obiettivi di qualità del paesaggio", ovvero un'indicazione dettagliata delle caratteristiche che gli studenti vorrebbero vedere riconosciute in un luogo familiare. Tutto cambia in tali sistemi e l'azione dell'uomo è un vettore dominante (Gherzi, 2005)

Sulla base di questi temi, DAYLIGHTING RIVERS mira a creare una giovane comunità sensibile al problema dei fiumi e a incoraggiare l'acquisizione di conoscenze, la capacità di progettare studi di ricerca di base e soluzioni pratiche per salvare gli ecosistemi fluviali ma anche sensibilizzare all'importanza di fiumi su una vasta gamma di aspetti.

Attraverso le unità di apprendimento che si svolgono in ambienti naturali e urbani, e grazie al contributo di architetti e scienziati urbani/paesaggisti, DAYLIGHTING RIVERS promuove la curiosità dei giovani sui fiumi nascosti nella loro città e stimola soluzioni progettuali per riportarli alla luce.

Per raggiungere questo obiettivo generale e a lungo termine, DAYLIGHTING RIVERS mira a produrre moduli basati sull'*Inquiry Based Learning* (IBL) in contesti familiari agli studenti. In questo modo, mira ad attrarre gli studenti alla scienza e, allo stesso tempo, aumentare la loro consapevolezza sull'espansione urbana, i cambiamenti nell'uso del suolo e le problematiche connesse ai fiumi.



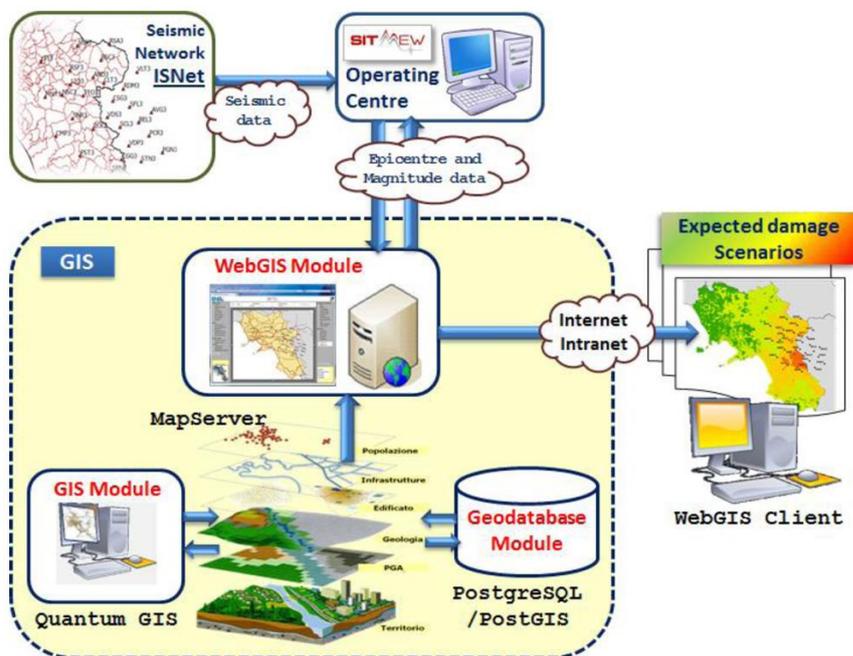
Fonte: Liceo di Rafina (Grecia) <http://zogaris.blogspot.com/2018/10/rafina-river-environmental-education.html>

4. Tecnologie per studiare e promuovere l'uso della terra

3.1 Geographic Information Systems per le scuole secondarie

Fabrizio Ungaro

La caratteristica che rende i sistemi di informazione geografica (GIS) particolarmente interessanti per gli educatori, è la capacità di rappresentare dinamicamente il mondo e i suoi problemi da una varietà di prospettive spaziali (Audet e Parigi 1997). Fitzpatrick e Maguire (2000) descrivono il GIS come un insieme di programmi software integrati progettati per archiviare, recuperare, manipolare, analizzare e visualizzare informazioni geografiche. Attualmente la disponibilità di GIS basato sul Web (ovvero un modulo che consente la connessione a un server di mappe remoto) ha ampliato l'architettura GIS classica (ovvero un modulo di geodatabase accoppiato con un modulo GIS), combinando i vantaggi di Internet e del GIS. Il GIS basato sul Web consente agli utenti non solo di aggiungere e rimuovere strati di dati, ma anche di raccogliarli, elaborarli, analizzarli, interpretarli, visualizzarli e comunicarli e ottenere l'interazione client-server (figura sotto).



Esempio dell'architettura logica di un Geographic Information System (GIS): i moduli GIS sono rappresentati dentro il riquadro tratteggiato per differenziarli da altri sottosistemi che sono a loro connessi via Internet (Da: Pollino et al. 2012).

Come tecnologia, il GIS ha la capacità di espandere gli argomenti che gli studenti possono esplorare praticamente in misura illimitata, promuovendo l'apprendimento interdisciplinare e cambiando il modo in cui gli studenti si avvicinano e pensano allo spazio geografico e agli oggetti che contiene. L'uso degli strumenti GIS promuove lo sviluppo delle competenze di pensiero geospaziale, consentendo agli studenti di:

1. Sviluppare abilità di pensiero spaziale: visualizzazione spaziale, orientamento spaziale e relazioni spaziali;
2. Leggere criticamente e interpretare i dati cartografici e altre visualizzazioni di oggetti geospaziali e le loro relazioni usando media diversi;
3. Essere consapevoli delle informazioni geografiche e della loro rappresentazione tramite GIS;
4. Comunicare visivamente le informazioni spaziali, sviluppando una lingua per trasmettere e scambiare informazioni geografiche di base con altri;
5. Descrivere e utilizzare esempi di applicazioni GI nella vita quotidiana e nella società, mettendo in relazione le caratteristiche dello spazio geografico e i loro cambiamenti con le dinamiche passate e attuali della società;

6. Affrontare una serie di problemi spaziali, affrontare conflitti a diverse scale spaziali, da locale a globale ed esplorare le dinamiche dipendenti dallo spazio nel tempo da una prospettiva multidisciplinare;
7. Utilizzare interfacce GI (disponibili gratuitamente) e servizi di mappe basati sul Web insieme ad altri tipi di dispositivi mobili (smartphone, tablet).

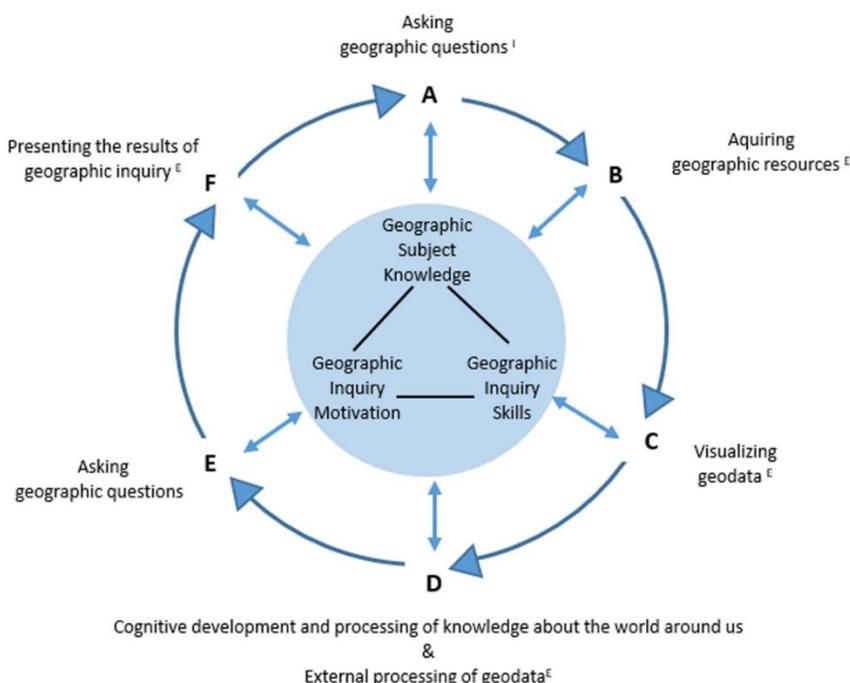
10

Tipicamente, quando si valuta il ruolo del GIS nell'istruzione secondaria, la prima distinzione è quella tra l'insegnamento e l'apprendimento *del* GIS e l'insegnamento e l'apprendimento *con* il GIS (Sui 1995). L'insegnamento e l'apprendimento del GIS si concentra sullo sviluppo delle conoscenze degli studenti sul sistema e sui dati spaziali e sullo sviluppo delle abilità nell'uso del GIS, mentre l'insegnamento e l'apprendimento con il GIS si concentra sullo sviluppo delle conoscenze geografiche e delle capacità di pensiero geografico degli studenti.

Secondo Meyer et al. (1999) il focus dovrebbe essere "sull'uso del GIS per imparare a fare geografia", piuttosto che su "imparare ad usare la tecnologia". Oggi la maggior parte degli educatori ritiene che l'educazione alla geografia dovrebbe impegnarsi maggiormente nell'insegnamento e nell'apprendimento con il GIS, piuttosto che insegnare il GIS (Lemberg & Stoltman 2001; Kerski 2003; Bednarz 2004). Tuttavia, alcuni autori (ad es. Johansson 2006) affermano che è necessario insegnare agli studenti il GIS prima in modo che possano poi impegnarsi nell'apprendimento con il GIS.

Lavorare in classe con il GIS può quindi derivare quindi da diverse forme di insegnamento: (1) insegnamento sul GIS; (2) insegnamento con il GIS; (3) apprendimento con il GIS; e (4) indagine con il GIS. Nell'insegnamento sul GIS, gli insegnanti raccontano agli studenti cosa è il GIS e come funziona il GIS. Nell'insegnamento con il GIS, gli insegnanti usano il GIS con una lavagna digitale o un proiettore e uno schermo, al fine di illustrare i loro discorsi su temi specifici, regioni o problemi geografici. Il software educativo WebGIS e i Virtual Globes sono molto adatti a questo tipo di istruzione, incentrata sugli insegnanti.

Nell'apprendimento con il GIS, gli studenti lavorano su brevi lezioni basate sul GIS nell'aula di informatica. Questo è un tipo di insegnamento più centrato sullo studente. La quarta e ultima forma di insegnamento con il GIS, è l'indagine con il GIS. In questo caso, gli studenti sono sfidati ad affrontare i problemi della vita reale all'interno di un dominio spaziale specifico utilizzando il GIS per trovare soluzioni attraverso cicli iterativi di progettazione, test e valutazione, insieme agli insegnanti.



I processi adottati per rispondere a domande geografiche (Favier 2011). Note: i, operazioni interne; E, operazioni esterne.

Questo processo iterativo consente agli studenti di vedere come il GIS si integri in più ampio ciclo "problema - valutazione - soluzione". Ciò è mostrato molto chiaramente nella figura sopra (Favier 2011), mentre la tabella seguente riassume i tipi di domande normalmente affrontate dall'indagine GIS.

Fase	Cosa fare	Tipo di costruzione di conoscenza
Poni una domanda geografica	Fai domande sul mondo che ti circonda	Indagine
Acquisisci dati geografici	Identifica i dati e le informazioni necessarie per rispondere alle tue domande	Inventario
Esplora dati geografici	Trasforma i dati in mappe, grafici o tabelle e cerca schemi e relazioni.	Elaborazione e analisi spaziali
Analizza l'informazione geografica	Verifica un'ipotesi, crea mappe, statistiche, analisi scritte.	Analisi spaziale, modellistica, processo decisionale

Il tipo di domande che possono essere risposte dal GIS.

Numerosi studi hanno documentato l'aumento degli strumenti GIS nell'educazione secondaria in tutto il mondo: secondo molti autori (Audet e Paris 1997; Bednarz e Ludwig 1997; Johansson 2003; Landenberger et al. 2006; Kerski 2008) il GIS supporta strategie costruttiviste di insegnamento e di apprendimento, come l'apprendimento basato sui problemi e quello basato sull'indagine. Inoltre, l'uso del GIS offre molte opportunità in diversi tipi di educazione in classe, come quella basata sul problema, sugli standard e quella centrata sullo studente (Kerski 2003). Ciononostante, recenti studi (Kerski et al. 2013) evidenziano che l'attuale utilizzo degli strumenti GIS nell'educazione secondaria rimane molto limitato anche se ci sono possibilità che aumenti il numero di scuole, di insegnanti e di studenti che usano il GIS. Ciò è dovuto principalmente alla convergenza tra citizen science, enfasi sul pensiero spaziale, uso diffuso di dispositivi mobili, accessibilità a dati e diffusione di servizi cartografici basati sul Web (Kerski et al. 2013).

Tuttavia, secondo Demirci et al. (2013), l'uso del GIS come tecnologia educativa è limitato da un lato da ostacoli tecnologici (ad es. Mancanza di dati di qualità, software GIS e infrastruttura di Internet) e dall'altro da difficoltà pedagogiche (ad es. conoscenza limitata degli insegnanti, competenze ed esperienza sui GIS). Bednarz (2004) ha sottolineato che gli insegnanti sembrano essere "l'anello più debole", che rappresenta la componente più seria limitante la diffusione del GIS nell'istruzione secondaria.

In DAYLIGHTING RIVERS gli insegnanti vengono formati sull'uso del GIS e durante l'anno scolastico verranno sviluppate attività basate sul GIS con gli studenti. Il focus della formazione e delle attività educative sarà nello sviluppo di abilità di pensiero spaziale legate alle relazioni spaziali, come quelle riportate nella tabella seguente:

Abilità per le relazioni spaziali	Processo usato nella mappatura cognitiva e GIS
Riconoscere la distribuzione spaziale e i modelli spaziali	Costruire gradienti e superfici
Identificare le forme	Stratificare
Richiamare e rappresentare layout	Regionalizzare
Connettere luoghi	Decomporre
Associare e correlare fenomeni distribuiti spazialmente	Aggregare, Correlare
Comprendere e utilizzare gerarchie spaziali	Valutare la regolarità o la casualità
Regionalizzare	Associare
Comprendere il declino della distanza e l'effetto del vicino nelle distribuzioni (buffering)	Valutare la similarità
Trovare il modo nei quadri di riferimento del mondo reale	Formare gerarchie

Immaginare mappe da descrizioni verbali	Valutare la prossimità
Mappare degli schizzi	Misurare la distanza
Confrontare mappe	Misurare direzioni
	Definire forme
	Definire modelli
	Determinare clusters
	Determinare dispersioni

Esempi di abilità di pensiero spaziale.

Agli studenti verrà chiesto di identificare un problema nella loro area, legato allo stato ambientale dei fiumi e delle sue implicazioni a livello ecologico, sociale ed economico, e di determinare un argomento del progetto GIS (Web) per progettare soluzioni a tale problema.

3.2 Location Based Games nell'educazione

Demetris Mylonas e Fouli Papageorgiou

Location based games

Nascondino, guardia e ladri, giochi di ruolo e giochi tipo bandierina, sono stati tutti giochi popolari della vita reale, basati sulla posizione, che sono stati giocati, in diverse versioni, in tutto il mondo. Questi giochi consentono ai giocatori di far riferimento a oggetti e luoghi fisici e di utilizzare la propria creatività e immaginazione per interagire in modo significativo con gli altri, nonché con i luoghi. Negli ultimi anni c'è stato un aumento del numero di giochi creativi, narrazioni interattive e attività ludiche che sono facilitate dai dispositivi mobili, ossia attività di gioco sviluppate sulla posizione dei giocatori. Un termine usato per descrivere tali giochi è *Location Based Games* (LBG) ossia "giochi basati sulla posizione per dispositivi mobili".

L'avvento dei dispositivi mobili, come smartphone e tablet, e la rapida evoluzione della tecnologia di gioco, hanno offerto grandi opportunità per sviluppare giochi basati sulla posizione che incoraggiano i partecipanti a immergersi in interazioni giocose e significative, utilizzando diversi strati di informazioni. Questi prodotti offrono anche reali opportunità di apprendimento e narrazione di luoghi e percorsi specifici, introducendo l'ambiente naturale o costruito come un partecipante nell'interazione e nell'esperienza dei giocatori.

I nuovi media, come i dispositivi mobili connessi a Internet, consentono il networking sociale istantaneo, il micro-blog e la condivisione di video, tutti ampiamente utilizzati dai giovani. La natura di questi media e le applicazioni utilizzate, forse più del loro contenuto, hanno influenzato notevolmente il modo in cui pensano le giovani generazioni e la società in generale.

Negli ultimi anni, dispositivi mobili avanzati hanno reso molto conveniente l'uso di servizi basati sulla posizione. I servizi basati sulla posizione (LBS) sono servizi di Informazione tecnologica che forniscono informazioni create, compilate, selezionate o filtrate tenendo conto della posizione corrente degli utenti o di altre persone sui dispositivi mobili. Con l'espansione dei servizi basati sulla posizione, anche i giochi basati sulla posizione hanno guadagnato popolarità e sono diventati più diffusi.

Molte applicazioni per smartphone moderni incorporano LBS per fornire informazioni basate sulla posizione. Queste informazioni possono essere utilizzate per fornire consigli basati sulla posizione, indicazioni di navigazione, per tenere traccia dei movimenti e comunicare comodamente la propria posizione attuale agli amici, ecc. Tuttavia, possono essere utilizzate anche nel campo dell'intrattenimento e dell'apprendimento, per creare giochi in cui la posizione del giocatore è una parte essenziale del processo di gioco e apprendimento.

Un gioco basato sulla posizione (LBG) è definito come una forma di gioco progettata per evolversi su un dispositivo in movimento, collegando l'esperienza di gioco direttamente con la posizione del giocatore. Per creare un'esperienza basata sulla posizione, generalmente è necessaria una connessione ad altri dispositivi, ad es. un server o altri giocatori. Tuttavia, è possibile giocare anche da soli, a condizione che tutte le informazioni richieste siano memorizzate nel dispositivo del giocatore. In questo caso, non è necessaria una connessione ad altri dispositivi per giocare un LBG, purché il gioco segua le posizioni mutevoli del dispositivo del giocatore.

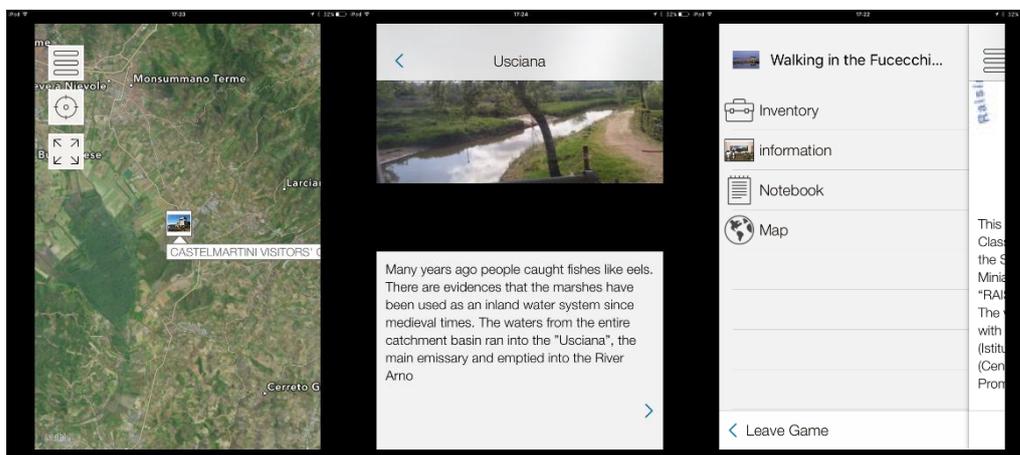
Location Based Games e apprendimento

I *Location Based Games* offrono grandi possibilità educative, in quanto consentono a educatori e facilitatori dell'apprendimento di creare esperienze costruttive nei contenuti educativi (Papageorgiou et al. 2015a, 2015b). La proliferazione dei LBG è dovuta all'uso diffuso di dispositivi mobili, come smartphone e tablet, con funzionalità avanzate di rilevamento della posizione, come ad esempio il posizionamento satellitare del GPS. I LBG possono essere giocati sia da giovani sia da adulti. I video giochi, per loro stessa natura, sono costruiti attorno all'interazione e alla partecipazione. Pertanto, forniscono uno strumento per la progettazione di curricula, che offrono più di una semplice esposizione ai contenuti, ma hanno l'obiettivo di arricchire l'esperienza degli studenti attraverso l'impegno e la

partecipazione attiva. I LBG offrono un ulteriore livello di esperienza, sia per il fragile confine tra attività di gioco e del mondo reale, sia per i continui cambiamenti nell'esperienza di gioco, i giocatori sono coinvolti e associati allo stesso gioco, quindi vivono emozioni più forti e soddisfazioni, soprattutto se i giochi sono ben progettati.

I giochi per cellulari sono particolarmente adatti alla creazione di esperienze educative in contesti informali. I dispositivi mobili e la realtà aumentata possono fruttuosamente combinare i vantaggi dei videogiochi educativi con l'apprendimento basato sul luogo. I LBG offrono anche grandi opportunità volte a includere contenuti educativi nell'esperienza ludica, utilizzando tecniche di apprendimento sensibili al contesto ambientale e meccanismi di generazione di contenuti come la realtà aumentata, incorporati in un gioco o attivati da semplici tecnologie come codici QR e RFID.

I LBG hanno un'altra caratteristica importante che li rende preziosi per l'istruzione: collegano luoghi e storie. In un LBG è possibile incorporare livelli di informazioni e narrazioni riguardanti, ad esempio, il percorso di un fiume urbano o altre località di importanza ambientale. Visitando luoghi reali, la storia diventa un'esperienza personale che collega oggetti fisici a contenuti di apprendimento. Questo trasmette conoscenza specifica relativa alla posizione del giocatore, che diventa facile da ricordare, sfruttando la connessione tra il mondo reale e il gioco.



Icona del gioco su una mappa di gioco (sinistra); esempio di testo prodotta da studenti per la descrizione di una tappa di gioco (centro) e funzioni del gioco (destra).

Modelli di Gioco LBG

Di seguito vengono descritti i principali modelli di gioco che rappresentano dei Location Based Games (LBG):

A. Cerca e trova

Nei giochi Cerca e trova, il giocatore deve cercare una specifica geolocalizzazione per poter avanzare nel gioco. Questo è possibile attraverso un suggerimento approssimativo della posizione utilizzando una mappa nell'interfaccia di gioco; o fornendo un indizio che possa essere di riferimento all'ambiente circostante, ad es. un edificio, un elemento stradale o un punto altro di riferimento. In tali giochi il giocatore può scegliere tra una gamma di posizioni proposte o spostarsi verso la singola posizione suggerita. Raggiungere una destinazione è l'obiettivo principale del gioco Cerca e Trova.

Un esempio di questo modello di gioco è il *geocaching* in cui il giocatore si sposta in una posizione specifica per trovare un oggetto fisico nascosto, di solito una scatola contenente altri oggetti. Una volta raggiunto l'oggetto nascosto, lo può prelevare e al suo posto ne lascia un altro in sostituzione. Le coordinate GPS forniscono la posizione della successiva "geocache" da scoprire.

B. Segui-il-Percorso

Un gioco Segui-il-Percorso è abbastanza simile a un gioco Cerca e trova, con la sola differenza che la destinazione non è l'obiettivo del gioco, piuttosto la sequenza delle destinazioni e il modo in cui il giocatore le raggiunge. Qualsiasi deviazione dal percorso definito può comportare penalità per il giocatore, vale a dire perdere un premio o un oggetto o un indizio. La Caccia al Tesoro è uno dei giochi più popolari di questo tipo.

C. Inseguì-e-prendi

Nei giochi Inseguì-e-prendi i giocatori cercano di trovare un bersaglio virtuale in movimento e rivendicarlo: questo bersaglio può riferirsi alla posizione effettiva di un altro giocatore o alle posizioni mutevoli di un oggetto virtuale in movimento che esiste solo nel mondo virtuale di gioco. Il giocatore viene informato della posizione del bersaglio tramite l'interfaccia di gioco / la mappa interattiva e lo scopo del gioco è avvicinarsi rapidamente al bersaglio per "catturarlo". Questo modello di gioco promuove la costruzione di strategie e l'attività fisica e può coinvolgere un singolo giocatore o molti giocatori. Ingress è una versione territoriale di realtà aumentata di questo tipo di gioco.

D. Cambio-di-Distanza

I giochi con cambio di distanza usano le nozioni di prossimità e lontananza tra la posizione del giocatore e le sue diverse geolocalizzazioni all'interno del gioco. La posizione stessa o la direzione del movimento del giocatore non sono importanti quanto il movimento stesso del giocatore. L'obiettivo è quello di spostarsi verso una posizione o spostarsi più lontano. Un esempio di questo modello è Il viaggio: in questo gioco la posizione effettiva del giocatore non influenza la storia, tuttavia vengono tracciati il movimento e il viaggio del giocatore, nonché le posizioni già visitate.

Sfide nella progettazione e nel gioco dei LBG

La natura stessa dei LBG, essendo un'interazione tra mondo fisico e virtuale, e utilizzando posizioni e luoghi reali come sfondo, pone diverse sfide sia ai progettisti che ai giocatori, come il consumo di energia, la copertura della rete o l'accuratezza del GPS.

A. Consumo di energia

Su un dispositivo mobile, l'uso del GPS contemporaneamente alla connessione a una rete wireless, comporta un consumo elevato di energia nella maggior parte dei dispositivi. Delle sessioni di gioco brevi e l'uso di intervalli offline o contenuti introdotti tramite i codici QR, possono ridurre il fabbisogno energetico di un LBG.

B. (In)-Accuratezza del Sistema di Posizionamento

Una cattiva ricezione del segnale GPS o imprecisioni nei sistemi di posizionamento, possono interferire nel gioco. Una strategia che possa risolvere efficacemente questo problema è quella di aumentare il raggio di interazione degli oggetti virtuali geolocalizzati in modo che anche una posizione non accurata possa permettere di dare continuità al gioco.

C. Ricezione internet e wireless inadeguata

Un cattivo segnale internet, sebbene limitato nella maggior parte dei paesi dell'UE, non è insolito soprattutto nelle aree naturali e in alcune aree urbane, dove la copertura 3G o 4G è scarsa. Testare il segnale di diversi provider sul luogo di gioco, con diversi dispositivi mobili, prima di iniziare a creare il gioco potrebbe rivelarsi utile per due motivi: in primo luogo, per definire in modo più preciso il campo di azione del gioco; e in secondo luogo per scegliere un provider che offra la migliore copertura. In questi casi possono essere utili anche gli hotspot portatili per la condivisione dei dati.

Tuttavia, se il gruppo progettista preferisce creare un gioco offline, sia perché i piani tariffari dei dati potrebbero essere costosi, sia perché gli hotspot portatili potrebbero essere lenti, un'alternativa è usare i codici QR. Questa opzione è fattibile se gli aspiranti progettisti di giochi volessero evitare le

restrizioni sulla copertura di Internet, e volessero allo stesso tempo definire contenuti di gioco di solo testo.

Guida pratica su come costruire un gioco educativo sulla gestione del fiume

Prima di iniziare a progettare un gioco, dovresti pensare alle seguenti domande:

- Qual è l'obiettivo del tuo gioco?
- C'è un obiettivo di apprendimento? Come lo realizzerai?
- Quanti utenti e fasce di età saranno coinvolti?
- Quanto durerà il gioco?
- Quali saranno le meccaniche di gioco (punti, tabelloni segnapunti, escalation, obiettivi narrativi)
- Il tuo gioco richiederà una copertura Wi-Fi / 4G? Utilizzerai invece i codici QR?

Per comprendere meglio il processo di progettazione del gioco, qui di seguito viene presentata una serie di problemi che sono parte integrante del processo di progettazione:

Visite di campo: durante il progetto avrai la necessità di visitare il corso del fiume più volte. Approfitta di questi sopralluoghi a piedi con gli esperti. Alle persone piace raccontare storie soprattutto nei luoghi stessi cui queste si riferiscono. Inoltre, al tempo stesso, le meccaniche di gioco possono anche incoraggiare a fare ulteriori sopralluoghi!

Indagini: non esitare a chiedere ad esperti ed insegnanti di problemi e questioni relative alla gestione dei fiumi. Usa la loro esperienza per identificare con precisione le problematiche relative al fiume oggetto di studio, e per prendere informazioni sulle esperienze passate, sulle migliori pratiche nel tuo paese e altrove, e sulle proposte di possibili interventi. La cosa migliore è discutere e indagare sui problemi di un fiume, nel luogo in cui questi sono più evidenti.

Scelta del tipo di gioco e narrativa: le persone a volte si sentono demotivate a giocare da sole o si annoiano facilmente quando giocano da sole. Un gioco cooperativo o competitivo tra squadre può fornire una soluzione a questo problema. Per diverse località potrebbe essere pratico creare dei giochi per i giocatori in solitario, che amano passeggiare al proprio ritmo e scoprire il gioco. Scopri i tipi di gioco, i modi per motivare il giocatore e la narrazione esaminando videogiochi, giochi di strada, giochi tradizionali ed esperienze interattive di narrazione.

Meccanica di gioco: semplice è bello! Non usare troppi meccanismi e troppo testo. Prova a progettare un sistema / gioco / storia interattivo ed emozionante.

Pensa a tutti i giochi semplici ma veramente belli che hai fatto in passato e capirai che il divertimento nel gioco non sta nella sua complessità. Pensa come un giocatore quando progetti il gioco ed evita testi lunghi e informazioni eccessive. Concentrati sulle questioni a portata di mano e sul messaggio che desideri veicolare; inoltre, prova a utilizzare il minor numero possibile di meccaniche di gioco. Lasciati ispirare dai problemi stessi e dai giochi che ami e crea una nuova esperienza per i tuoi utenti.

Storyboard: "*Pianifica prima, gioca dopo!*" I prototipi su carta sono un modo semplice per ottenere feedback su più idee. Una sceneggiatura è sempre molto utile quando si cerca di far passare una storia. Prepara la trama scrivendo una sceneggiatura e usa prototipi di carta prima di progettare digitalmente il gioco. Condividi la tua idea con amici e compagni di classe e verifica se abbia senso e li tenga interessati prima di implementare il tuo gioco.

Implementazione: utilizza l'aiuto offerto dalla piattaforma di progettazione del gioco selezionata (tutorial, forum, help desk ecc.). Non aver paura di chiedere ai tuoi compagni di squadra e di commettere errori. Ricorda che le piattaforme sono gratuite e potrebbero contenere bug. Ma non ti spazientire! La creazione di un software e il debug, anche in modo semplice e intuitivo, richiede pazienza.

Test del gioco: il test del gioco è la fase più importante nella progettazione del gioco. È qui che un gioco mostra il suo potenziale e le idee vengono testate in azione. Non aver paura di fallire. Vedi velocemente quello che non funziona e correggi i punti problematici o riprogettali. Gioca nel contesto reale, in situ, se possibile. Prova le meccaniche di base prima di pubblicare il gioco finale.

Ambiente: il gioco che devi progettare ha una caratteristica significativa che non puoi ignorare: è ambientato sul corso di un fiume, che sia in un'area urbana o rurale.

Questo significa che devi prendere in considerazione diversi parametri durante il processo di progettazione.

- Rispetta le caratteristiche del paesaggio urbano e del paesaggio naturale in cui scorre il fiume
- Segui le regole e la guida dell'area del fiume
- Prendi in considerazione i problemi di sicurezza
- Ricorda di integrarli nella progettazione del gioco

Tecnologia: tali problemi sono sempre presenti, soprattutto quando devi affrontare territori lontani dai centri cittadini. Dovresti tenere presente l'inefficienza e i problemi legati alla tecnologia. Fai attenzione ai potenziali problemi di copertura 3G o 4G e preparati ad interventi sulle meccaniche di gioco che favoriscano il flusso del gioco, altrimenti il gioco si inceppa.

Goditi la progettazione del gioco! Questa è la parte più importante del processo, e ricordati che deve divertire!

5. La metodologia di apprendimento *Inquiry Based Learning*: applicazione del modello di Pedaste

Francesca Ugolini

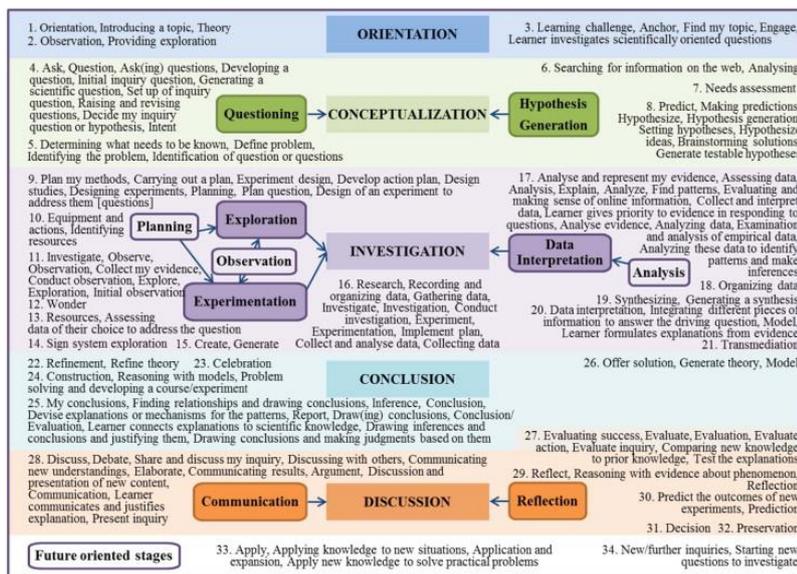
18

4.1 Che cosa è l'*Inquiry Based Learning* (IBL)

Nell'*Inquiry Based Learning* (IBL) l'attività è incentrata sullo studente. Lo studente infatti dovrebbe progettare e costruirsi il corpo delle informazioni, risolvere problemi che si presentano e riflettere sul significato delle soluzioni (Kaltman 2010). Questo approccio consente agli studenti di acquisire attivamente nuove conoscenze anziché riceverle passivamente attraverso l'insegnamento di routine o l'istruzione standard frontale, mentre l'insegnante ha il compito di facilitare il processo di apprendimento. Ciò significa che l'insegnante dovrebbe supportare l'impegno degli studenti nell'indagine e coinvolgerli nella costruzione della propria conoscenza. Inoltre, l'insegnante dovrebbe incoraggiare gli studenti a presentare le proprie idee, esplorare e presentare in modo critico il loro punto di vista, usando domande dialogiche, critiche e stimolanti e dando agli studenti il tempo di pensare e rispondere (Chin 2007; Maaß 2011).

L'IBL ha una lunga storia. Dewey già nel 1933 delineò diversi aspetti importanti dell'apprendimento basato sull'indagine, come la definizione di un problema, la formulazione di un'ipotesi e lo svolgimento di una prova o una verifica dell'ipotesi. Successivamente, sono state introdotte altre metodologie in cui tali fasi o simili, interagivano tra loro, o erano distribuite in sequenza, a ciclo, e che introducevano modifiche alla terminologia con l'introduzione di altre definizioni. Tuttavia, i cicli dell'IBL contemporanei riflettono implicitamente alcuni aspetti che sono presenti nei metodi precedenti. Per esempio, White e Frederiksen (1998) hanno proposto un ciclo di indagine su cinque fasi: domanda, previsione, esperimento, modello e applicazione; più recentemente, Bybee (2006) ha pubblicato il modello del ciclo di apprendimento 5E in cui propone cinque fasi di indagine: *Engagement* (coinvolgimento), *Exploration* (esplorazione), *Explanation* (spiegazione), *Elaboration* (elaborazione) e *Evaluation* (valutazione).

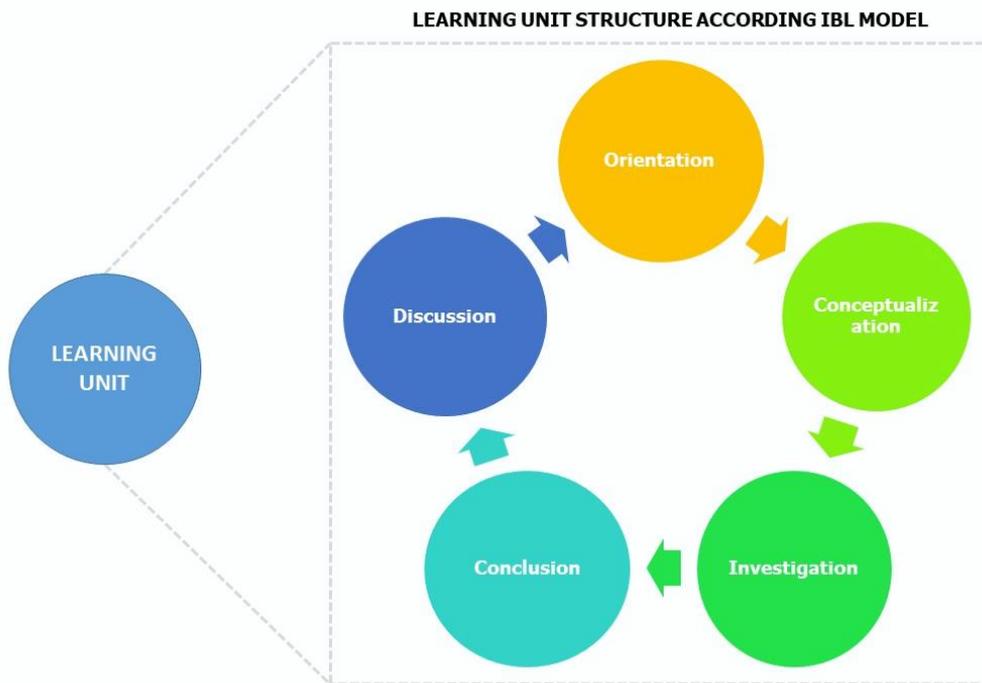
Pedaste et al. (2015) hanno evidenziato quanto diverse descrizioni dei cicli di indagine presenti in letteratura scientifica riguardo il tema, usino varie terminologie per etichettare fasi molto simili. Quindi, questi autori riassumono le fasi di apprendimento basato sull'indagine prese da diverse risorse, in 5 fasi: orientamento, concettualizzazione, indagine, conclusione e discussione (figura sotto).



Schema delle cinque fasi del modello riassuntivo descritto da Pedaste et al. (2015).

5.2 Le cinque fasi del modello di Pedaste nelle Unità di apprendimento di Daylighting Rivers

DAYLIGHTING RIVERS ha sviluppato delle Unità di apprendimento strutturate sul modello Pedaste. La scelta di questo modello ha diverse motivazioni: essendo un'integrazione di altri modelli, è flessibile e adattabile a diversi tipi di attività di apprendimento - dai semplici esperimenti esplorativi in cui vengono testate variabili diverse agli studi di ricerca scientifica più complessi. Comprendere come funziona il modello di Pedaste è cruciale, e quindi qui sotto viene riportata una descrizione di ogni fase (adattata da Pedaste et al. 2015), insieme ad un esempio che funzioni un po' da guida per le Unità di apprendimento. La seguente figura riassume il modello come un ciclo, poiché è destinato a condurre ulteriori indagini.



Fasi del modello di apprendimento di Pedaste per lo sviluppo dell'Unità di apprendimento.

All'inizio, l'insegnante è tenuto a presentare il progetto DAYLIGHTING RIVERS alla classe, introducendo brevemente il percorso innovativo e interdisciplinare di apprendimento, che abbia come oggetto un fiume locale, con riferimento a un macro-tema rilevante di reale interesse.

Quindi, vengono avviate una o più unità di apprendimento, su un argomento specifico o un aspetto del fiume, con attività che seguono il modello di attuazione descritto qui di seguito. Ecco una descrizione generale di ogni fase (obiettivo e descrizione), con esempi pratici di come poter implementare l'attività in classe.

Orientamento

L'orientamento è la fase in cui si stimola l'interesse e la curiosità in relazione al problema o all'argomento. L'insegnante, come facilitatore del processo di apprendimento, introduce l'argomento in classe. In alcune situazioni o ambienti, sono gli studenti a definire l'argomento in base alla loro curiosità (Scanlon et al. 2011). Le variabili connesse all'argomento vengono identificate durante questa fase e l'identificazione di un problema da investigare è il risultato principale.

Obiettivo: Presentazione dell'argomento; identificazione del problema e delle variabili

Ad esempio, l'insegnante in classe mostra alcune immagini del fiume / area / canale selezionati.

*Sai dove è stata scattata questa foto (fiume)?
Quali sono le caratteristiche predominanti?
Perché è così?
Ci sono problemi connessi a questo fiume?*

20

A seconda delle risposte, la fase successiva identifica le domande e le ipotesi da indagare. Le unità di apprendimento disponibili sono esempi di attività svolte e implementate dalle classi pilota del progetto.

Concettualizzazione

La concettualizzazione è un processo che ha come obiettivo la comprensione di un concetto (o concetti) appartenenti al problema individuato. Questa fase è divisa in due sottofasi, *generazione di domande* e la *formulazione di ipotesi*. Queste sottofasi producono risultati simili ma distinguibili: la generazione di domande porta a una domanda di ricerca o a domande più aperte su un certo dominio, mentre la formulazione di ipotesi porta a un'ipotesi verificabile. Entrambe le sottofasi sono basate su una giustificazione teorica e contengono variabili indipendenti e dipendenti, ma differiscono per un motivo chiave: il senso della relazione tra le variabili ipotizzate nella sottofase 'formulazione dell'ipotesi', non è presente nel caso della generazione delle domande di ricerca (Mäeots et al., 2008). In generale, l'ipotesi è una formulazione di una dichiarazione o di una serie di dichiarazioni (de Jong, 2006), mentre la generazione di domande implica l'individuazione di domande investigabili (White & Frederiksen, 1998). Pertanto, i risultati della fase di concettualizzazione sono due tipi: domande di ricerca, o ipotesi da indagare, ma anche entrambe nel caso in cui vengono formulate prima le domande di ricerca, e poi le ipotesi basate su queste.

Obiettivo: identificazione delle domande e delle ipotesi su argomenti / temi specifici da indagare

Gli studenti dovrebbero iniziare a ragionare su aspetti sui quali sono curiosi di indagare, ponendo domande e formulando ipotesi.

*Perché è così?
Come funziona?
Dove / quando potrebbe essere diverso?*

*"Da dove viene il (fiume)?
Dove va?
Com'è stato in passato e come potrebbe essere in futuro?
Di che colore è l'acqua? Perché?
Quante specie animali e vegetali vivono qui?
Che tipo di sedimenti osserviamo?
Quali differenze possiamo osservare rispetto ad altre località?"*

Il progetto o l'implementazione dell'indagine dovrebbe coinvolgere più di una materia scolastica. Le attività interdisciplinari integrano approcci e metodi di indagine diversi, che consentono un apprendimento più completo e coerente su questioni complesse. Le conoscenze relative per esempio alla fauna e alla flora di un fiume possono essere acquisite nel corso di biologia, quelle sulla qualità dell'acqua e del suolo possono essere analizzate nel corso di chimica, ecc. Pertanto, è importante che a

scuola ci sia un buon coordinamento tra i diversi insegnanti al fine di trovare e raccogliere i dati e le informazioni necessarie che poi possa creare una sintesi finale che integra le diverse prospettive.

Investigazione

Pedaste et al. scrivono che l'indagine è la fase in cui la curiosità si trasforma in azione al fine di rispondere alle domande o ipotesi di ricerca dichiarate (Scanlon et al. 2011), e identificano le sottofasi di Esplorazione, Sperimentazione e Interpretazione dei dati.

Obiettivo: pianificazione, sperimentazione, analisi dei dati e interpretazione dei risultati

Al lavoro!

- 1. Pianificazione dell'indagine: elenco di materiali e metodi*
- 2. Esecuzione dell'indagine (sperimentazione) raccogliendo dati e facendo osservazioni*
- 3. Interpretazione dei risultati*

Durante l'attività preliminare di *Pianificazione*, gli studenti possono effettivamente progettare la propria investigazione, poiché anche questa è una parte importante del lavoro.

Pianificazione della sperimentazione:

L'insegnante e gli studenti pianificano la loro investigazione, decidendo:

- *Dove condurre le indagini*
- *Cosa fare e come farlo*

Ad esempio, il lavoro preliminare può essere basato su una mappa o una foto aerea (ad esempio da Google Earth) proiettata su una lavagna interattiva. Gli studenti possono identificare il percorso del (fiume) in modo digitale o su una mappa cartacea, individuando la sorgente, il suo corso, la sua foce ma anche come viene utilizzato il territorio (ovvero la copertura del suolo) lungo il corso d'acqua. Possono misurare la lunghezza del fiume e individuare caratteristiche specifiche, identificare i luoghi in cui desiderano svolgere l'indagine. Possono decidere anche su cosa e come svolgere le indagini (gli argomenti e le materie scolastiche sono indicate nelle Unità di apprendimento). Per qualsiasi tipo di indagine (ad esempio, l'analisi dell'ecosistema fluviale con l'osservazione delle specie di piante, pesci, rettili e uccelli che vivono in un corso d'acqua, o per il prelievo di campioni d'acqua per testare la qualità dell'acqua ecc.), dovranno elencare i materiali e i metodi che applicheranno, con il supporto di insegnanti ed esperti. Il coinvolgimento di esperti provenienti da centri di ricerca e università locali può essere una preziosa opportunità per accedere a conoscenze aggiornate e utilizzare attrezzature scientifiche.

Le unità di apprendimento sviluppate in DAYLIGHTING RIVERS coprono diversi argomenti specifici riguardanti la gestione delle risorse idriche e del territorio. Includono mezzi digitali, riferimenti bibliografici e fogli di lavoro per insegnanti e studenti. Sebbene alcune di esse siano sviluppate per luoghi o problemi specifici, le unità di apprendimento servono da esempio per l'implementazione in contesti diversi, e possono essere adattate dall'insegnante all'ambiente locale. Le unità di apprendimento sono disponibili sul sito di DAYLIGHTING RIVERS <http://www.daylightingrivers.com/>.

Competenze acquisite: interpretazione fotografica, orientamento della mappa, uso della scala, progettazione di un'indagine.

Implementazione dell'investigazione

L'investigazione in sé per sé rappresenta l'implementazione del piano precedentemente elaborato e quindi segue il passaggio precedente lungo la sequenza temporale del progetto. Gli studenti

dovrebbero avere la possibilità di andare al fiume durante un sopralluogo per la raccolta di dati, immagini e informazioni utilizzando materiali, attrezzature e fogli di lavoro specifici.

Possono inoltre lavorare con i sistemi di informazione geografica (GIS) per comprendere i cambiamenti nell'uso del suolo, calcolare la quantità di suolo sigillato a causa dell'urbanizzazione, e stimare la quantità di pioggia la cui infiltrazione è impedita.

In alternativa, o a supporto delle indagini, gli studenti possono eseguire esperimenti esplorativi per comprendere le variabili che influenzano determinati aspetti. Ad esempio, se vogliono comprendere le variabili che influenzano la torbidità dell'acqua, possono eseguire esperimenti per testare gli effetti della tessitura del suolo sulla deposizione di sedimenti, ma l'effetto della tessitura sulla percolazione dell'acqua o lo scorrimento superficiale. Possono testare le loro previsioni e interpretare i risultati (de Jong 2006; Lim 2004; White & Frederiksen 2005).

Analisi e interpretazione dei dati

I dati raccolti vengono analizzati e interpretati. L'interpretazione dei dati dovrebbe portare alla comprensione dei dati raccolti e alla sintesi di nuove conoscenze (Bruce & Casey 2012; Justice et al. 2002; Lim 2004; White & Frederiksen 1998; Wilhelm & Walters 2006). L'interpretazione dei dati fornisce una migliore idea delle relazioni tra i fattori e le variabili che sono coinvolti nell'indagine.

Competenze acquisite: acquisizione di dati con lavoro pratico, elaborazione di dati con statistiche di base, lavoro di gruppo.

Conclusione

La fase conclusiva raccoglie i risultati e le interpretazioni delle indagini e delle sperimentazioni condotte all'interno di diverse materie scolastiche. Gli studenti integrano le conoscenze acquisite da diverse investigazioni e attività di apprendimento al fine di ottenere un quadro inclusivo dei risultati relativi al problema affrontato. Possono preparare una presentazione PowerPoint o un rapporto che spiega tutte le fasi e i risultati del progetto.

Obiettivo: conclusioni dei risultati e interpretazioni.

*Che cosa abbiamo imparato?
Abbiamo risposto alle nostre domande e confermato la nostra ipotesi?*

Queste conclusioni sono molto importanti per le fasi successive del processo di apprendimento, che si concentreranno sull'uso delle tecnologie mobili e della comunicazione. I risultati dell'indagine dovrebbero essere georeferenziati (ossia localizzabili in aree specifiche): i risultati e le conoscenze elaborate costituiranno la base di una narrazione che verrà trasferita in una piattaforma per la creazione di un gioco basato sulla posizione (LBG). Gli LBG sono strumenti versatili che possono avere contenuti educativi e informativi e possono essere riprodotti da chiunque sia dotato dell'app appropriata su un dispositivo mobile (vedi capitolo 3.2).

Discussione

La fase di discussione comprende le sottofasi di *riflessione* e *comunicazione*.

La riflessione è definita come il processo di riflessione nella mente dello studente, ad es. sul successo del processo o del ciclo di indagine, (ma anche sulla identificazione di nuove domande o problemi da rispondere o risolvere in un nuovo ciclo di indagine; e suggerisce anche le migliorie allo stesso processo di apprendimento) mentre si pongono nuovi problemi per un nuovo ciclo di indagine e si suggerisce come migliorare il processo di apprendimento (Lim 2004; White & Frederiksen 1998).

La comunicazione può essere vista come un processo esterno in cui gli studenti presentano e comunicano i loro risultati e conclusioni ad altri, ricevono feedback e commenti (Scanlon et al. 2011) e articolano le proprie interpretazioni (Bruce & Casey 2012).

Obiettivo: riflessioni sull'esperienza e comunicazione dei risultati ad altri

*Cosa non abbiamo fatto per avere una piena comprensione?
Com'è stata l'esperienza?
Di cosa abbiamo bisogno di indagare ulteriormente?*

23

Riflessione

Le conclusioni ottenute con l'implementazione delle Unità di apprendimento possono essere discusse in primo luogo tra pari (ossia tra gli alunni stessi), con o senza l'insegnante. Confrontano le domande e/o le ipotesi di ricerca originali. La riflessione è vista principalmente come un processo interno (Cosa ho fatto? Perché l'ho fatto? L'ho fatto bene? Quali sono le altre opzioni in una situazione simile?).

DAYLIGHTING RIVERS ha sviluppato una serie di strumenti di valutazione per testare l'atteggiamento degli studenti - sia durante l'implementazione dell'unità di apprendimento per valutare il livello percepito di sfida, sia nella fase finale, al fine di valutare il livello di soddisfazione con l'attività svolta. Gli strumenti di indagine possono anche essere utilizzati per valutare l'efficacia dell'implementazione dell'unità di apprendimento (vedi capitolo 6).

Comunicazione

Gli studenti presentano i loro risultati e le conclusioni all'insegnante e agli esperti partecipanti e possono anche organizzare una presentazione per gli amministratori locali e il pubblico in generale al fine di rafforzare le loro conoscenze e le proprie capacità comunicative. I risultati e le conoscenze saranno anche accessibili in formati innovativi e alternativi come attraverso i Location Based Games (LBG), che possono essere strumenti interessanti per le giovani generazioni. All'interno del modulo tematico, gli studenti raccoglieranno tutte le informazioni necessarie per essere rielaborate nell'ambito del gioco attraverso lo storytelling, in una narrazione attrattiva e stimolante che verrà trasferita su una piattaforma LBG. I giochi prodotti saranno gratuiti e accessibili al pubblico.

Allo stesso tempo, gli studenti sperimenteranno anche diverse forme di comunicazione in relazione al target:

- Momenti di scambio ad esempio con es. videochiamate o visite tra studenti (anche tra scuole di diversi paesi)
- Eventi pubblici come open-day, fiere della scienza (a scuola o in istituti di ricerca o organizzati dai comuni locali ecc.), conferenze.
- Skype-call con i ricercatori.
- Giochi basati sulla posizione come strumenti educativi e turistici.

6. Moduli tematici e Unità di apprendimento

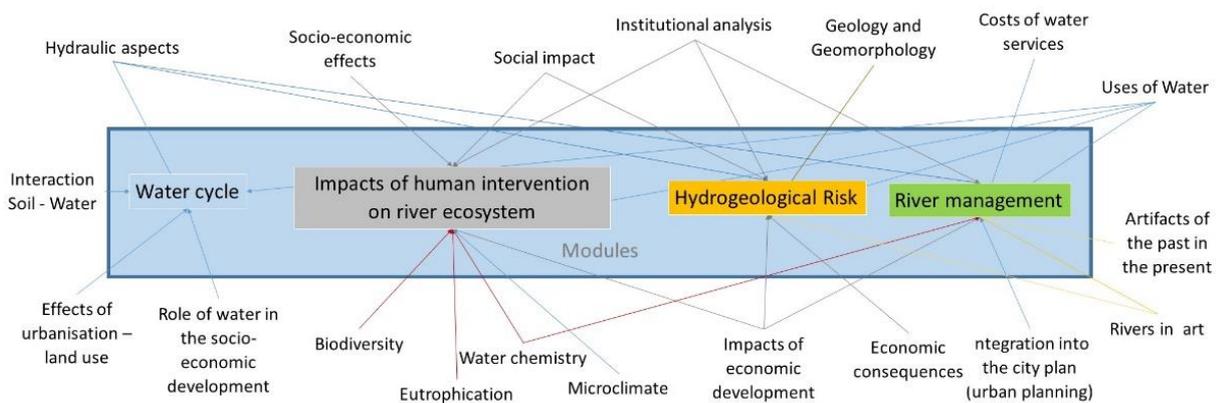
6.1. Implementazione dei moduli

DAYLIGHTING RIVERS ha sviluppato moduli tematici su quattro temi ambientali relativi ai fiumi, che vengono affrontati implementando le Unità di apprendimento attiche. I moduli tematici sono i seguenti:

- Ciclo dell'acqua
- Impatti dell'intervento umano sull'ecosistema fluviale
- Rischio idrogeologico
- Gestione dei fiumi

Alcune Unità sono anche legate al tema del cambiamento climatico in quanto la maggiore frequenza di eventi estremi ha un impatto sugli aspetti legati al fiume.

Nell'immagine seguente c'è lo schema di come più Unità di apprendimento affrontano le tematiche e possono essere eseguite in più tematiche, essendo comuni a diversi temi relativi all'acqua.



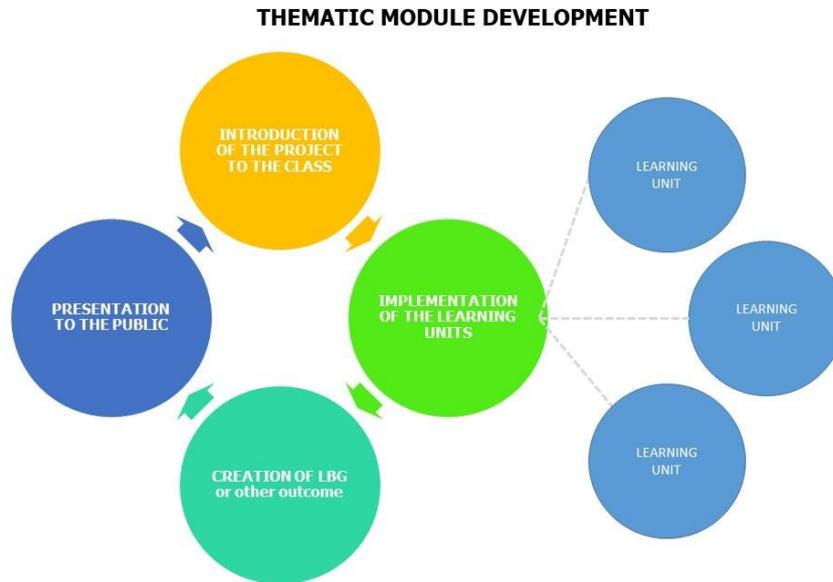
Integrazione delle unità di apprendimento nei moduli tematici. Il colore delle linee dipende dal principale comune denominatore: blu per acqua, grigio per aspetti antropici, rosso per inquinamento e natura, giallo per aspetti storici. Inoltre, tutti i moduli e le unità sono collegati al ciclo dell'acqua.

La metodologia comprende due livelli integrati di acquisizione di conoscenze e competenze. Gli studenti sono impegnati su una tematica ambientale ed eseguono una o più Unità di apprendimento per avere una migliore comprensione delle problematiche connesse a quel tema. Ciascuna unità di apprendimento indaga in modo scientifico alcuni problemi o argomenti specifici relativi alla gestione locale del fiume o dell'acqua, seguendo da vicino il modello strutturato di Pedaste.

In generale, DAYLIGHTING RIVERS adotta un processo di lavoro ciclico per lo sviluppo di un modulo tematico, che si dirama in unità di apprendimento separate, come riassunto nel diagramma seguente. Ogni modulo tematico segue una struttura generale, realizzata in quattro fasi.

- 1) Il modulo inizia con una fase iniziale, una breve *introduzione al progetto e il macro-tema ambientale selezionato usando materiale multimediale e il brainstorming per aumentare la curiosità* e indurre gli studenti a scegliere e studiare uno o più argomenti specifici. In effetti, l'ampio tema può includere diversi argomenti che saranno affrontati in modo specifico all'interno delle Unità di apprendimento.
- 2) Segue *l'implementazione delle Unità di apprendimento*, seguendo il modello di Pedaste. Le descrizioni di queste unità di apprendimento sono disponibili sul sito web del progetto. Le attività delle Unità di apprendimento possono essere svolte dagli studenti in diversi modi:
 - Individualmente o in gruppo (gruppi diversi possono svolgere la stessa attività o attività diverse);
 - Durante le ore di una o più materie scolastiche;

- Svolgendo esercizi di ricerca, esperimenti, esperienze di laboratorio scientifico e uso di tecnologie.
- Gli studenti possono utilizzare materiali a basso costo o attrezzature scientifiche a seconda della disponibilità e della scelta dell'unità di apprendimento.



Rappresentazione del modello ciclico utilizzato nel progetto DAYLIGHTING RIVER.

- 3) Gli studenti riassumeranno i risultati principali e trarranno conclusioni che saranno utili per la produzione di risultati, *come studi di progettazione per riportare alla luce dei fiumi tombati o la produzione di giochi basati sulla posizione (LBG)*. Questi risultati richiederanno l'applicazione di strumenti specifici, software e nuove tecnologie e conoscenze acquisite durante l'implementazione delle Unità di apprendimento. Ciò significa che sarà favorito lo scambio di risultati e scoperte all'interno del gruppo e tra i gruppi in modo interdisciplinare.
- 4) La *presentazione dei risultati al pubblico* (compresi i portatori di interesse come esperti, amministratori locali, genitori, pubblico in generale) è un'importante opportunità per gli studenti di riflettere sulle loro esperienze e trovare gli strumenti e i metodi di comunicazione più appropriati.

Gli studenti diventeranno attivi nella sensibilizzazione ambientale e civica. In effetti, ogni modulo tematico mira ad accrescere la vasta conoscenza, competenza e abilità degli studenti nello svolgimento di un progetto di indagine, ma anche a migliorare la loro creatività e le capacità comunicative. DAYLIGHTING RIVERS mira a incoraggiare la cittadinanza responsabile lavorando rigorosamente nel e per il territorio locale. Per questo motivo, la maggior parte delle unità di apprendimento comprende almeno una visita al fiume / canale / area per lo svolgimento delle attività pratiche e le osservazioni sotto forma di un'indagine scientifica. Inoltre, queste unità includono anche il supporto di scienziati e altri esperti, non solo per consentire agli studenti di utilizzare la metodologia professionale e scientifica, ma anche per saperne di più delle professioni legate a tali materie o tematiche di indagine.

L'implementazione di più di un'unità può richiedere molto tempo, ma fornirà agli studenti una più ampia conoscenza inclusiva di molti aspetti diversi, maggiori competenze e una maggiore consapevolezza delle problematiche affrontate. Il lavoro di gruppo o il coinvolgimento di più di una materia scolastica può consentire agli studenti di svolgere diverse Unità di apprendimento e incoraggiarli a integrare tutti i risultati e le conoscenze acquisite per le fasi finali del modulo tematico.

Alcuni esempi di Unità di apprendimento sono nell'Allegato II, alla fine di questo libro. Questo gruppo di unità copre diversi argomenti e approcci che possono essere adattati a qualsiasi contesto. Tutte sono strutturate e offrono indicazioni pratiche secondo il modello IBL, con istruzioni su come svolgere l'attività in classe. Alcune Unità di apprendimento includono attività di ricerca in relazione all'ecosistema fluviale e alle sue minacce e agli effetti del fiume sull'ambiente circostante. Altre riguardano il rapporto tra fiume e società dal punto di vista storico, culturale ed economico, analizzando l'evoluzione delle esigenze della società che negli anni hanno influenzato l'urbanistica.

Le 19 Unità di apprendimento sviluppate nel progetto possono essere utilizzate in diversi tipi e gradi di scuole secondarie e in discipline scolastiche diverse dalle scienze. Sebbene la maggior parte di esse includa attività all'aperto, in alcune Unità di apprendimento le attività vengono svolte in aula o in laboratorio e le osservazioni sui fiumi e le indagini possono essere svolte dagli studenti fuori dall'orario scolastico in autonomia (o con l'aiuto della famiglia). Per accedere alle Unità di apprendimento, visita il sito web www.daylightingrivers.com.

6.2 Nuove Unità di apprendimento

Gli insegnanti che desiderano svolgere attività di classe su aspetti diversi da quelli sviluppati nell'ambito del progetto sono liberi di sviluppare nuove unità di apprendimento. Questa guida fornisce un'indicazione degli obiettivi dei passaggi del modello di Pedaste e del modo in cui dovrebbero essere applicati con la classe le attività all'aperto o in aula. Inoltre, è stato sviluppato uno strumento di valutazione per valutare se l'unità di segue la struttura adottata. Per esempio, qui di seguito, è presente una griglia di valutazione che può essere utilizzata dopo lo sviluppo dell'unità di apprendimento.

Domande	SI	NO	Note
1) Il titolo riflette il contenuto dell'unità di apprendimento?			
2) Ci sono parti mancanti da compilare?			
Se sì, indica quali:			
3) I riferimenti / siti web (materiale supplementare) sono sufficienti per l'insegnante per implementare l'unità?			
4) L'attività della fase di indagine è appropriata per affrontare l'ipotesi o la domanda formulata?			
5) L'attività della fase di conclusione è appropriata per comprendere il problema (e probabilmente porterà alla proposta di soluzioni)?			
6) Per quale fascia d'età degli studenti è appropriata l'unità di apprendimento?			
7) L'unità di apprendimento include fogli di lavoro per gli studenti?			
8) In caso affermativo, le domande sono ben formulate per essere facilmente comprese dagli studenti?			
9) Pensi che l'unità di apprendimento stimoli l'interesse e la curiosità tra gli studenti?			

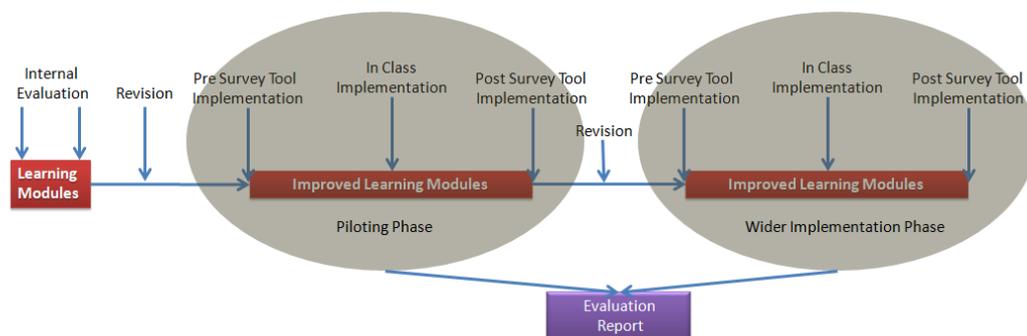
7. Valutazione dell'efficacia dei moduli e delle unità di apprendimento

Bulent Cavas

Il progetto include una sezione di valutazione che mira, attraverso appropriati strumenti, a valutare il successo e l'efficacia del progetto, raccogliendo e analizzando i dati di valutazione durante il pilotaggio e la fase di implementazione più ampia.

Nella valutazione, viene effettuata un'analisi dettagliata per verificare se il quadro pedagogico del progetto, progettato e sviluppato nell'ambito degli output intellettuali IO2 (metodologia IBL) e IO3 (sviluppo dei moduli) è adatto a coinvolgere significativamente i giovani nelle indagini scientifiche. Un'attenzione speciale mira a determinare se vengono acquisite le competenze appropriate (abilità e conoscenze) riguardo gli studi sull'uso del suolo e sui fiumi.

Al fine di valutare il processo di apprendimento e i materiali sviluppati nell'ambito di IO3, durante il progetto è stato progettato e implementato un questionario, visto come uno strumento di valutazione, di cui è responsabile ICASE.



Processo di valutazione del progetto DAYLIGHTING RIVERS.

La figura sopra rappresenta la componente di valutazione nell'ambito del progetto DAYLIGHTING RIVERS. I moduli tematici e le Unità di apprendimento sviluppate all'interno di IO3 vengono prima valutati dagli insegnanti partecipanti e dai loro studenti (valutazione interna) in termini di idoneità e fattibilità nell'ambiente scolastico e di apprendimento della scuola. A un livello più dettagliato, agli insegnanti e agli studenti viene chiesto di indicare il livello di sfida per l'implementazione; costo di attuazione, livello di impegno, efficacia dell'apprendimento trasversale e tipo di competenze e abilità affrontate. Al fine di raccogliere tali dati da insegnanti e studenti, ICASE ha sviluppato due diversi moduli, accessibili da Internet (link disponibile in allegato). Dopo aver ricevuto dati sufficienti da insegnanti e studenti, le informazioni compilate vengono utilizzate per rivedere e migliorare i moduli tematici con riferimenti e risorse aggiuntivi.

Durante la fase di pilotaggio, uno strumento di indagine (in forma di questionario online) è utilizzato sia prima sia dopo l'implementazione del modulo, al fine di determinare l'impatto dei moduli e delle unità di apprendimento su:

- a) maggiore acquisizione di competenze;
 - b) miglioramento dell'atteggiamento degli studenti nei confronti delle STEM;
 - c) minori difficoltà nel processo decisionale riguardante la carriera;
 - d) maggiore autoefficacia nel processo decisionale riguardo alla carriera;
 - e) maggiore autoefficacia ed efficacia dell'insegnamento.
- così come, una maggiore abilità nella
- a) comunicazione,

- b) lavoro di squadra,
- c) risoluzione di problemi,
- d) leadership e
- e) fiducia in se stessi.

28 Dopo la fase di pilotaggio, i dati raccolti da insegnanti e studenti vengono valutati contribuendo a una migliore attuazione del progetto a livello più ampio. Ciò può portare a un'ulteriore revisione dei moduli tematici e delle unità di apprendimento in base ai dati raccolti.

Nella fase di implementazione a livello più ampio, verrà incentivato l'uso dei questionari di valutazione pre e post implementazione della metodologia, al fine di ottenere dati da un campione più ampio provenienti dai paesi partecipanti.

Un altro scopo della valutazione, è quello indicato dagli strumenti di progetto sviluppati nell'ambito dell'output intellettuale IO5 per valutare le competenze e le esperienze degli studenti. Tuttavia, qui viene utilizzato un approccio scientificamente validato, al fine di avere la certezza che gli strumenti sviluppati all'interno di IO5, misurino realmente ciò per cui sono stati costruiti e possano essere effettivamente applicati, sia all'interno del progetto, sia al di là dell'ambito del progetto. Per lo sviluppo di questionari, in alcuni casi sono stati utilizzati strumenti esistenti, ad esempio strumenti per valutare le capacità di problem solving degli studenti (ad esempio Pedaste & Sarapuu 2009), capacità di indagine (Mäeots, Pedaste & Sarapuu 2011; Pedaste & Sarapuu 2010), autoregolamentazione (Mäeots, Pedaste & Sarapuu 2011), riflessione (Leijen, Valtna, Leijen & Pedaste 2012) e livello di alfabetizzazione scientifica e tecnologica (Soobard & Rannikmäe 2011).

Si prevede il seguente coinvolgimento di insegnanti e studenti dei paesi partecipanti:

- Liceo Sensale e Liceo Copernico in Italia: 5 insegnanti, 45 studenti
- 1 ° Liceo e 1 ° Ginnasio di Rafina in Grecia: 5 insegnanti, 15 studenti
- IES Miguel Espinosa in Spagna: 5 insegnanti, 50 studenti

8. Sinergie fra il modello IBL proposto e la *citizen-science*

Luciano Massetti

Il modello di apprendimento basato sull'indagine proposto dal progetto ha potenziali sinergie con la *citizen-science*.

La *citizen-science* è un tipo di iniziativa ben diffusa che mira a riunire ricercatori e cittadini per collaborare a progetti scientifici, portando vantaggi potenzialmente reciproci. Nel dizionario English Oxford, la *citizen-science* è definita come "lavoro scientifico intrapreso da membri del grande pubblico, spesso in collaborazione con o sotto la direzione di scienziati professionisti e istituzioni scientifiche". Sono disponibili altre definizioni che evidenziano il ruolo di volontari e professionisti: ad esempio il Cornell Lab of Ornithology (<http://www.birds.cornell.edu/Page.aspx?pid=1478>) fornisce la seguente definizione: "l'impegno di volontari e professionisti nella ricerca collaborativa per generare nuove conoscenze scientifiche" (Bonney et al. 2015). Definizioni diverse riflettono approcci scientifici diversi con i cittadini e modelli di coinvolgimento diversi. Nella figura seguente, viene presentata una classificazione dei progetti di *citizen-science* in base ai livelli di coinvolgimento e partecipazione (Buckingham Shum et al., 2012).

Il primo livello è il *crowdsourcing* (Howe, 2006). A questo livello, i partecipanti possono contribuire principalmente raccogliendo dati, e spesso le app per smartphone vengono utilizzate per facilitare il lavoro dei volontari. Questo tipo di progetto mira a massimizzare il numero di partecipanti per ottenere una grande copertura spaziale e temporale, ma l'impegno cognitivo dei partecipanti è minimo così come i loro potenziali benefici. In questo modello, i partecipanti imparano a raccogliere dati seguendo un protocollo scientifico o a misurare con strumenti scientifici e smartphone. In generale, l'ambito del progetto di ricerca è lontano dalla vita quotidiana dei partecipanti; pertanto potrebbero non comprendere l'utilità del progetto. Inoltre, spesso questi progetti non riescono a coinvolgere i cittadini a lungo termine.

L'*intelligence* distribuita è il secondo livello. Qui i partecipanti vengono formati per utilizzare protocolli scientifici di base per la raccolta dei dati e possono eseguire alcune interpretazioni di base dei dati raccolti.

Il terzo livello, la scienza partecipativa, promuove e consente un coinvolgimento più attivo dei cittadini. Sono coinvolti nella definizione del problema e nella selezione della raccolta di dati insieme a scienziati ed esperti. Sono coinvolti nella raccolta dei dati ma hanno bisogno dell'aiuto i ricercatori nell'interpretazione dei risultati. Questo livello si sta diffondendo come scienza della comunità ed è particolarmente applicato dalle comunità per questioni ambientali locali come la costruzione di nuove infrastrutture con un forte impatto sull'ambiente circostante. In questo livello (scienza collaborativa o *citizen-science* estrema), volontari e ricercatori lavorano insieme e contribuiscono, allo stesso livello, in qualsiasi attività del progetto. In questo modo, i volontari possono scegliere il loro livello di coinvolgimento in qualsiasi fase.

Gli approcci di *crowdsourcing* o di *intelligence* distribuita sono i più comuni e sono generalmente implementati dalle parti interessate sia a livello regionale che internazionale. Questi progetti riguardano questioni generali e forniscono informazioni, guide e strumenti attraverso un sito Web. Il volontario può iscriversi e iniziare a registrarsi e caricare osservazioni tramite un'app.



Schema dei quattro livelli di partecipazione dei cittadini alla *citizen-science* (Buckingham Shum et al. 2012)

Il progetto "eBird" del Cornell Lab of Ornithology (<https://ebird.org/home>) e "Nature's Calendar" (<https://naturescalendar.woodlandtrust.org.uk/>) sono esempi di tali progetti per la registrazione delle fasi fenologiche vegetali e animali.

Il terzo e il quarto livello sono principalmente focalizzati a livello locale e riguardano per la maggior parte progetti basati sulla comunità in cui i cittadini prendono l'iniziativa contro interessi privati. In questo modo le loro azioni forniscono risultati che in seguito costringono l'autorità locale o il governo a prendere in considerazione per esempio l'impatto ambientale di nuovi piani urbanistici. La famosa "brigata del secchio" è un esempio di un'azione avviata da un avvocato contro i fumi di una raffineria di petrolio in California ed è stata seguita da altre iniziative simili come la Louisiana Bucket Brigade (<http://www.labucketbrigade.org/>), in cui sono stati raccolti campioni d'aria presso siti industriali per la valutazione della qualità.

Tutti questi livelli di impegno, ma in particolare gli ultimi due, possono essere applicati o combinati all'educazione scientifica nelle scuole e quindi raggiungere due obiettivi: promuovere l'impegno scientifico e la cittadinanza proattiva da parte degli studenti. Infatti, la *citizen-science* può essere un valore aggiunto per l'educazione scientifica a scuola. Applicando i metodi dell'apprendimento basato sull'indagine, gli studenti imparano la scienza ponendo domande e facendo i loro esperimenti e delineando conclusioni, e allo stesso tempo entrano in contatto con problemi ambientali locali (come la qualità dell'acqua o dei fiumi coperti). Inoltre, attraverso la partecipazione attiva, sono consapevoli di poter contribuire alla loro comunità, e alle autorità locali, condividendo i loro risultati, che possono essere uniti ad altri dati simili raccolti in altri luoghi.

In questo modo gli studenti possono avere il doppio vantaggio di apprendere la scienza facendo e contribuendo a produrre nuove conoscenze o ad aumentare la consapevolezza nella loro comunità diffondendo i loro risultati in vari formati multimediali come la narrazione e i giochi basati sulla posizione proposti nel progetto.

Il tema dell'acqua e i suoi aspetti (qualità dell'acqua, ecosistemi, ecc.) sono molto popolari tra i progetti di *citizen-science*. La rete Open Air Laboratories (OPAL) nel Regno Unito (<https://www.opalexplornature.org/watersurvey>) propone diverse attività che mirano a rilevare la composizione dell'ecosistema di acqua dolce e la qualità dell'acqua. La maggior parte di queste attività sono di primo o secondo tipo e gli utenti possono recuperare una guida e un kit di strumenti per la raccolta di dati attraverso il sito Web OPAL.

Un altro esempio è l'approccio basato sulla cattura (CaBA) che è un approccio guidato dalla comunità che coinvolge persone e gruppi di tutta la società per aiutare a migliorare gli ambienti idrici (<https://www.catchmentbasedapproach.org/>).

Il progetto DAYLIGHTING RIVERS si concentra sui fiumi coperti e su qualsiasi aspetto dell'acqua negli ambienti urbanizzati o su quelli sotto pressione antropica. A questo proposito, il progetto ha alcuni punti in comune con diversi progetti scientifici di *citizen-science* che si occupano di acqua. All'interno del progetto, gli studenti possono apprendere i problemi legati al fiume a loro vicino applicando il modello di apprendimento proposto e proporre soluzioni ai problemi individuati.

Infatti, gli studenti hanno un certo grado di libertà nella scelta della domanda a cui vogliono rispondere o che vogliono indagare, e successivamente misurano, raccolgono e analizzano i dati e presentano e discutono i risultati. Chiaramente, ci sono dei vincoli nell'implementazione di ogni passaggio, che dipendono da come l'attività è integrata nei curricula scolastici e dall'autostima dell'insegnante nella gestione di tale processo, in particolare nella fase di concettualizzazione. In ogni caso, questo modello può essere visto come una forma di *citizen-science* che applica l'approccio scientifico partecipativo e, in casi particolari, anche l'approccio di *citizen-science* estrema, poiché gli studenti apprendono anche producendo nuove conoscenze su questioni che ritengono rilevanti per loro e la loro comunità.

Pertanto, il modello DAYLIGHTING RIVERS può essere un modello per altri progetti in cui gli studenti agiscono come cittadini-ricercatori durante la loro formazione scolastica e possono integrare o confrontare informazioni provenienti da diverse regioni e nazioni, creando così una rete di conoscenze relative ai fiumi.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Project 2017-1-IT02-KA201-036968 – IO2



9. Allegato I - Strumenti di valutazione

Qui sono disponibili questionari specifici per insegnanti e studenti. Sono tutti in inglese e disponibili anche dal sito www.daylightingrivers.com. Contatta daylightingrivers@gmail.com per ricevere i dati dei tuoi sondaggi.

I questionari dovrebbero essere somministrati prima e dopo l'implementazione del progetto al fine di valutare un cambiamento dell'aspetto valutato.

32

Questionario per la valutazione delle competenze e degli interessi (IO1)

Per studenti:

https://drive.google.com/open?id=1bgmb-1aO3ShGQ7GCwUnhF_zFmnDkt3hv1GDCb5I_soA

Per insegnanti:

https://drive.google.com/open?id=11K48o8pBcVYKWSn_N4rOBcC8no_VXU1HGIIXU2MFuW8

Questionario per la valutazione dell'efficacia sull'atteggiamento degli studenti verso le STEM

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdaAlJtkNCbsCvtpvRnb-JJ-J8kIMSV6e1XiAil5rDykgHUqQ/viewform>

Questionario per la valutazione dell'efficacia sulle decisioni riguardo alla carriera (IO5)

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdxXKdH9tR5FhBvhwvzApCPymq1CeBkTKEZ3nGU6p_wikJT40A/viewform

Questionari sulla valutazione dell'efficacia dell'insegnamento degli insegnanti

- <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeq-OlJcqVzRkEX1sKP-KwbJHFzo2fJi8LIVsxo5bdQD6S0sw/viewform>
- https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScTM4W4tyhpWTAfptunSbv4SQBW59WEVEQZ42JT_4agRhdkpgw/viewform

Questionario per la valutazione della fattibilità dell'Unità di apprendimento (opzionale):

Per insegnanti: <https://goo.gl/forms/6mSs7pByhbMI5t7q1>

Per studenti: <https://goo.gl/forms/K3nvJKupO42KnFdC3>



10. Allegato II – Esempi di unità di apprendimento

Alcune unità sono state sviluppate su dei fiumi e dei territori specifici, quindi potrebbero sembrare non attinenti al proprio ambiente. Sono comunque esempi di attività che possono essere adattati cercando fonti e informazioni locali.

Il fiume e la geologia

Tema del modulo: Rischio idrogeologico

Durata totale: 6 ore

Lavoro di campo: sì

Elenco dei materiali:

PC, proiettore (IWB)

Internet

Carta geologica della zona

Setacci (2 e 0,5 mm)

Buste di plastica

Pale

Smartphone

Fogli di lavoro: 1 da sviluppare dagli studenti

Età degli studenti: 16-18 anni

Utilizzo di app / software: Google Earth; Siftr

Breve introduzione disciplinare

L'attività principale del fiume è il trasporto di sedimenti dagli altopiani alla valle. La dimensione degli elementi trasportati dà indicazioni sull'energia dell'acqua che scorre. Inoltre, la tipologia dei sedimenti fornisce indicazioni sulla geologia del paesaggio da cui proviene il fiume. A volte le pietre trovate lungo le rive del fiume, sono le stesse utilizzate per la costruzione di monumenti ed edifici nel paese. Camminare lungo il fiume e osservare i sedimenti può essere un'attività importante per la comprensione del territorio. Il fiume muove i sedimenti e genera un paesaggio in continua trasformazione. Di volta in volta la morfologia dell'alveo cambia e spesso in un piccolo fiume si possono osservare questi cambiamenti. In questa unità di apprendimento gli studenti si concentreranno sul loro fiume osservando il suo corso d'acqua su immagini digitali (ad esempio Google Earth) e studiando l'energia del flusso d'acqua mediante l'osservazione dei sedimenti in diverse posizioni lungo di esso. Capiranno quante informazioni possono essere ottenute dall'osservazione e dall'analisi dei sedimenti fluviali e in che modo la copertura dei fiumi causa una potenziale perdita di informazioni per i cittadini.

Obiettivo dell'unità didattica

Imparare

- ✓ Tecniche di rilevamento geologico e geomorfologico
- ✓ Riconosci le pietre del territorio

Acquisire abilità in:

- ✓ Acquisire abilità su come osservare il "paesaggio fluviale" per comprendere l'energia del fiume.
- ✓ Lavoro di gruppo

- ✓ Discutere e collaborare alla realizzazione delle conclusioni

Introduzione (orientamento)

Tempo stimato: 10 minuti

Luogo in cui si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): *brainstorming* in classe

Istruzioni per gli insegnanti:

Mostra alcune foto o video del fiume nella tua città o zona, o in generale, dei fiumi in città o in aree con pressione antropica. Quindi, chiedi agli studenti:

Sai se il paesaggio è sempre stato così?

Qual è il principale agente di modellazione nel tuo paese?

Quanto conosci (studenti) le attività legate ai fiumi?

34

Concettualizzazione

Tempo stimato: 30 minuti

Luogo in cui si svolge l'attività: in classe / laboratorio

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per gli insegnanti:

Chiedi agli studenti:

Che tipo di informazioni sul paesaggio emergono dall'osservazione di un corso d'acqua?

Le pietre sono elementi importanti del paesaggio?

Prendi dei sedimenti e dei ciottoli da mostrare alla classe e concentrati su quelli a cui gli studenti prestano maggiore attenzione. Per facilitare la discussione, chiedi agli studenti

Come descriveresti un ciottolo?

In gruppi, gli studenti preparano un elenco di aspetti descrittivi dall'osservazione del sedimento o dei mercanti, in forma schematica come nell'esempio seguente:

Taglia	
Rotondità	
Angolarità	
Colore principale	
Presenza di minerali visibili	
....	

Quando gli studenti sono pronti, poni alcune domande, ad esempio

Quale pensi sia il rapporto tra la caratteristica dei sedimenti e l'energia del fiume?

Come lo esploreresti?

A partire da questa prima esperienza in classe, gli studenti definiscono e preparano il proprio foglio di lavoro che verrà utilizzato per raccogliere le informazioni in un'attività all'aperto.

Gli studenti useranno il foglio di lavoro in piccoli gruppi, compilando i campi appropriati in base a quanto appreso in questa sessione.

Investigazione

Tempo stimato: 5 ore

Luogo in cui si svolge l'attività: in classe e all'aperto

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

In classe gli studenti sono divisi in gruppi.

1) Pianificazione

- a) Aprire il software gratuito Google Earth, dove è possibile dare una panoramica sul corso del fiume, dalla sorgente, attraverso la montagna, lungo la valle e attraverso l'area urbana, fino alla sua foce. Può essere utile guardare una carta geologica della zona e un atlante delle rocce (o il libro di scuola di scienze) per capire che tipo di rocce ci si aspetta di vedere lungo le rive del fiume.
- b) Gli studenti identificano le "posizioni fluviali" o le "soste" più interessanti per raccogliere campioni di sedimenti lungo le sponde del fiume. Se nella zona c'è un fiume nascosto, gli studenti dovrebbero pianificare di prelevare campioni anche dopo e prima della copertura del fiume.
- c) Gli studenti programmano le attività da svolgere ad ogni fermata ed elencano i materiali utili, oltre a scattare foto del luogo dove vengono raccolti i campioni e del paesaggio circostante. Preparano un foglio di lavoro per la caratterizzazione del fiume e dei sedimenti, ed elencano i materiali (es. Pala, setacci, sacchetti di plastica per congelatore, notebook e fotocamere, telefoni cellulari - a questo proposito possono utilizzare app come Siftr (vedi www.siftr.org) per raccogliere contemporaneamente foto e appunti).

I diversi gruppi e l'insegnante concordano il foglio di lavoro finale e le posizioni per lo studio dei sedimenti fluviali.

2) Esecuzione

All'aperto, nella posizione del fiume prescelta lungo il fiume.

- a) Ad ogni tappa, ogni gruppo di studenti analizza un metro quadrato di terreno in riva al fiume e compila il foglio di lavoro che hanno preparato per la caratterizzazione del fiume e dei sedimenti. A seconda del tipo di sedimenti, svolgeranno attività diverse.

Se ci sono principalmente pietre, ogni gruppo:

- 1) Raccogli alcune piccole pietre. Sarà importante scattare una foto dettagliata dell'area per verificare che il campione sia rappresentativo dei sedimenti in quella sosta.
- 2) Analizza la morfologia e la natura delle pietre con il foglio di lavoro.
- 3) Scatta una foto di ogni pietra raccolta e analizzata. Gli studenti possono portare a scuola solo alcuni campioni, i più interessanti e rappresentativi.

Se ci sono sedimenti fini, ogni gruppo:

- 1) Scatta una foto del metro quadrato di terreno e raccogli circa 500 gr di campioni (per aiutare questo compito è possibile riempire un contenitore di plastica della capacità di circa mezzo litro).
- 2) Separare i materiali utilizzando due setacci per la distribuzione granulometrica (ghiaia / sabbia grossolana-medio-fine / limo-argilla) e metterli in un sacchetto di plastica ciascuno.

Non dimenticare di portare a scuola un campione in più (non separato né filtrato) per ripetere l'analisi, se necessario.

""Come gli studenti possono ispezionare la dimensione delle particelle e la consistenza dei sedimenti? e quindi capire la capacità di trasporto? ""

Per i sedimenti più fini, possono utilizzare un setaccio (dimensione della maglia di 2 mm) per separare la ghiaia dalle particelle più fini (sabbia grossolana). La sabbia grossa, media e fine può essere a sua volta setacciata con una maglia di 0,5 mm per separarla dalle particelle più fini (limo e argilla). Il risultato della setacciatura sarà la composizione della dimensione della tessitura dei sedimenti fluviali. Basterà pesare i diversi sacchetti (uno con ghiaia, uno con sabbia e uno con limo e argilla). Un altro metodo è miscelare in un barattolo i sedimenti con l'acqua e lasciare depositare le diverse particelle per 48 ore. La stratificazione può essere utilizzata per determinare la tessitura del suolo con il triangolo delle tessiture del suolo.

36

Conclusione

Tempo stimato: 10 minuti

Luogo in cui si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

Gli studenti dovrebbero stabilire la connessione tra le classi di dimensione delle particelle dei sedimenti e la variazione di energia del fiume che scorre lungo il suo corso.

Guardando le immagini del fiume da Google Earth, gli studenti possono tracciare il corso d'acqua e indicare per ogni fermata le caratteristiche rilevanti e riflettere sull'energia del flusso sulla base delle caratteristiche del paesaggio e dei sedimenti fluviali.

Discussione

Tempo stimato: 10 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): discussione in classe

Istruzioni per l'insegnante:

Poni agli studenti alcune domande per riflettere sull'intera indagine, come:

Come possono essere utili ai cittadini le informazioni dell'osservazione del fiume?

E il fiume nella tua città?



Ecosistema fluviale: biodiversità vegetale

Tema del modulo: Impatti dell'intervento umano sull'ecosistema fluviale

Durata totale: 9 ore

Lavoro di campo: Sì

Lista dei materiali:

Materiali per la raccolta di piante

Telecamere / Smartphone

Guide alla vegetazione

Buste di plastica

Metro

Fogli di lavoro: 6

Età degli studenti: 15-18 anni

App/software: Google map/ Siftr

37

Breve introduzione disciplinare

La biodiversità è indispensabile per supportare il corretto funzionamento del sistema formato dagli esseri viventi con l'ambiente in cui vivono. Negli ecosistemi legati all'acqua, il ciclo dei nutrienti, il ciclo dell'acqua, la genesi del suolo e la ritenzione del suolo, la resistenza alle specie invasive, la regolazione del clima e l'inquinamento sono aspetti fortemente influenzati dagli esseri viventi.

Conoscere il numero delle specie presenti in un'area, nonché quali sono le specie più abbondanti è indispensabile per comprendere il funzionamento degli ecosistemi legati ai corsi d'acqua e valutarli.

Obiettivo dell'unità didattica

Imparare:

- ✓ Pianificare e realizzare un progetto di ricerca seguendo le fasi del metodo scientifico
- ✓ Valutare la diversità delle piante sugli ecosistemi studiati
- ✓ Influenza della presenza di corsi d'acqua aperti sulla diversità vegetale nelle zone circostanti.

Acquisire abilità in:

- ✓ Stimare quantitativamente la biodiversità della vegetazione nelle aree naturali, agricole e urbanizzate.

Introduzione (orientamento)

Tempo stimato: 25 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): gruppi di lavoro

Istruzioni per l'insegnante:

Raccogli alcune immagini, fotografie di un tipo specifico di corso d'acqua, ad esempio un corso d'acqua effimero e intermittente (rambla).

Dopo un'introduzione da parte dell'insegnante, gli studenti si ritrovano in gruppi. Gli viene chiesto di osservare una serie di fotografie di alcune specie caratteristiche dei corsi d'acqua effimeri e intermittenti e di rispondere alle seguenti domande.

"Conosci alcuni corsi d'acqua effimeri e intermittenti?"

"Potresti descrivere il paesaggio caratteristico dei corsi d'acqua effimeri e intermittenti?"

"Che tipo di piante e animali pensi che viva nei corsi d'acqua effimeri e intermittenti?"

"Conosci il termine biodiversità? Qual è il suo significato?"

Concettualizzazione

Tempo stimato: 10 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe / laboratorio

Metodo (come devono lavorare gli studenti): gruppi di lavoro

Istruzioni per l'insegnante:

Dopo l'orientamento alla biodiversità negli ecosistemi legati ai corsi d'acqua effimeri e intermittenti, gli studenti devono elaborare una o più ipotesi da testare lungo la ricerca.

L'ipotesi deve essere correlata alla biodiversità vegetale e le variabili potrebbero influenzarla.

Investigazione

Tempo stimato: 75 minuti in classe e escursione di un giorno

Dove si svolge l'attività: in classe, lavoro in campo sul fiume

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

In classe, gli studenti sono divisi in gruppi per iniziare *"Studiare la biodiversità vegetale sui corsi d'acqua effimeri e intermittenti e i canali di irrigazione e drenaggio"*

1) Pianificazione

Durata: 75 minuti

Gli studenti dovrebbero porre le seguenti domande:

1. *Dove studieremo la biodiversità delle piante?*

Con il supporto di strumenti come Google Maps o Siftr, gli studenti devono individuare diversi punti lungo il fiume e i canali dove fare il campionamento. Sebbene non sia essenziale, è bene pianificare le zone con una semplice mappa, anche fatta a mano, e con fotografie della zona perché aiuta ad avere una visione globale dell'area di studio.

2. *Come misuriamo la biodiversità vegetale?*

Gli studenti decideranno il metodo di campionamento da utilizzare per misurare in modo quantitativo la biodiversità vegetale. Possono essere informati su diversi metodi (uso di quadrati, transetti lineari con una corda, ecc.), e sulle tecniche per scegliere casualmente i punti di campionamento.

In ogni caso verrà sottolineata l'importanza di un'adeguata pianificazione, il rigoroso lavoro di campionamento e l'importanza della replica per ottenere dati validi utili per le analisi statistiche.

3. *Come stimiamo la struttura verticale della vegetazione?*

Oltre a stimare il numero di diverse specie e la loro frequenza in un'area, è importante classificare le specie campionate in base ai loro gruppi funzionali, per vedere quali sono i gruppi funzionali dominanti (alberi, arbusti, camefite, ecc.).

4. *Di quali materiali abbiamo bisogno per misurare la biodiversità e raccogliere campioni di piante sul campo?*

Gli studenti devono elencare il materiale necessario per stimare la biodiversità vegetale e per raccogliere e conservare in buone condizioni gli esemplari trovati sul campo (cesoie per potare, quaderno di campo, tavoli per la raccolta dei dati, giornali, macchina fotografica, mappe, quadrati, corda, ...)

5. *Quale metodo sceglieremo per raccogliere e conservare i campioni?*

È conveniente conoscere tutti i passaggi per una buona raccolta di campioni (per raccogliere campioni con foglie, fiori, frutti ...; per fotografare il campione e l'ambiente; nonché preparare un foglio di campo per annotare la data, le coordinate geografiche e il nome di la persona che raccoglie ciascun campione).

6. *Come identificare i campioni di piante?*

Poiché una classificazione tassonomica completa richiede una lunga esperienza, verrà proposto l'uso di una guida fotografica della zona elaborata da un botanico.

7. *Come elaborare le schede informative sulle piante osservate?*

Agli studenti verranno fornite delle schede da riempire con la tassonomia, habitat e caratteristiche della specie, e una fotografia. Le informazioni sull'habitat includeranno la sua classificazione in base all'umidità del suolo (secco, medio, umido, saturo).

2) Esecuzione

Durata: un giorno

Luogo: sul campo, ogni gruppo (di 5 studenti) lavorerà in una zona concreta. È meglio in primavera (da marzo a maggio) trovare la maggior parte delle specie con fiori e / o frutti.

Materiali: i materiali proposti dagli studenti per la raccolta e la conservazione di esemplari vegetali.

3) Analisi dei dati

Durata: due sessioni di 55 minuti ciascuna.

Luogo: in classe e / o a casa, in gruppi di 5.

Materiali: materiale e dati raccolti sul campo, computer, guida fotografica e fogli di campo.

Una volta identificati gli esemplari e dopo aver cercato informazioni su Internet, gli studenti elaboreranno schede informative sulle specie più importanti. Agli studenti verranno fornite indicazioni su Internet adeguate per l'attività, nonché materiali di consultazione.

Poi, con i dati raccolti procederanno al calcolo dell'indice di biodiversità di Simpson.

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

Dove n = numero di individui / copertura per specie e N = numero totale di individui / copertura nella comunità. I valori di D vanno da 0 a 1. 0 è una biodiversità infinita mentre 1 è una comunità di una specie. Più bassa è la D più alta è la biodiversità.

Dopo aver calcolato la biodiversità per punto di campionamento, la media totale e le conclusioni saranno raggiunte in relazione alle condizioni del suolo in relazione al corso d'acqua.

Conclusione

Tempo stimato: 3 ore

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

Parte 1. Redigere le conclusioni della sperimentazione

Durata: una sessione di 55 minuti

Materiali: la mappa dell'area di studio, i fogli elaborati dai diversi gruppi, le note prese sul campo e i risultati ottenuti dal calcolo dell'indice di biodiversità.

I gruppi forniscono le loro conclusioni. Confrontano la biodiversità vegetale riscontrata nei diversi punti e cercano di rispondere alle domande poste nella fase di concettualizzazione, verificando le loro ipotesi.

Gli studenti successivamente scriveranno un report comprendente:

- Le specie identificate da loro nell'area di studio
- La struttura verticale della vegetazione (relativa abbondanza di alberi, arbusti ed erbe)
- Le conclusioni sulla biodiversità vegetale
- Valutazione dell'importanza delle specie presenti nella zona (utilità, specie protette, ...)

Le conclusioni dovrebbero determinare la ricchezza e la diversità delle piante di questi ecosistemi, compresa la presenza di specie in pericolo e protette e l'influenza di alcuni fattori quali la distanza dal corso d'acqua e la presenza di fonti di punti di inquinamento sulla biodiversità vegetale. Inoltre, dovrebbero includere una valutazione dei corsi d'acqua esaminati e di altri corsi d'acqua come rifugi e "punti caldi" della biodiversità nella loro area.

Parte 2. Sviluppo della presentazione:

Durata: 2 ore

Luogo: nel laboratorio di informatica e a casa.

Materiali: computer con software per presentazioni (Powerpoint; Prezzi)

Ogni gruppo preparerà una presentazione su Power-point o Prezzi spiegando le fasi del processo di ricerca e i risultati ottenuti.

Discussione e comunicazione

Tempo stimato: 30 minuti, per gruppo

Dove si svolge l'attività: in classe o in un evento pubblico (classe multiuso, settimana culturale, incontro con i genitori, ecc.)

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo o con l'intero gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

Gli studenti possono preparare la presentazione con software per presentazioni (Power-point; Prezzi). Inoltre possono preparare dei poster relativi alle schede di ricerca le informazioni raccolte. Gli studenti saranno disponibili per il resto della comunità scolastica per rispondere a domande e spiegare aspetti concreti del loro lavoro.



Effetti del fiume sul microclima

Tema del modulo: Impatto dell'intervento umano sull'ecosistema fluviale

Durata totale: 4 ore

Lavoro sul campo: Sì

Lista dei materiali:

Termometro (e igrometro)

Questionario (allegato)

Mappa della città

Fogli di lavoro: 3

Età degli studenti: 15-18

Apps/software: Google map

Breve introduzione disciplinare

L'acqua che scorre attraverso fiumi e corsi d'acqua urbani può moderare il clima locale creando "isole fresche" all'interno di una città altrimenti surriscaldata. Alla base di questo effetto di raffreddamento c'è il bilancio energetico tra il corpo idrico e l'ambiente circostante, che comprende gli scambi di energia per radiazione, convezione ed evaporazione. Il ciclo radiativo di un fiume è dominato dall'assorbimento dell'energia solare durante il giorno e dall'emissione di onde lunghe di notte, ma il fiume modifica questi flussi in diversi modi. L'albedo (riflessione) della superficie dell'acqua varia con l'angolo del sole più di quanto non faccia per la maggior parte degli altri tipi di copertura del suolo, poiché il fiume diventa altamente riflettente agli angoli del sole superficiali (ad esempio al mattino presto e nel tardo pomeriggio) e questo è altamente efficace nel limitare il tasso di riscaldamento. Inoltre, poiché l'acqua che scorre è un mezzo dinamico e non statico, il calore assorbito durante il giorno in un punto (come nel centro della città) alla fine verrà irradiato durante la notte in un altro punto a valle (possibilmente fuori dall'area edificata). Se la superficie del fiume è più

Obiettivo dell'Unità didattica

Imparare:

- ✓ Parametri meteorologici
- ✓ Clima vs. microclima
- ✓ Interazione suolo-atmosfera
- ✓ Copertura del terreno
- ✓ Effetti della copertura del suolo sul microclima
- ✓ Comfort termico
- ✓ Pianificazione urbana

Acquisire abilità in:

- ✓ Lavorare in gruppo
- ✓ Pianificare un'indagine scientifica
- ✓ Utilizzare un software di gestione dei dati
- ✓ Acquisizione dati
- ✓ Utilizzare software informatico
- ✓ Orientarsi utilizzando informazioni georeferenziate

Introduzione (orientamento)

Tempo stimato: 5 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe, utilizzando PC, videoproiettore e Internet

Metodo (come devono lavorare gli studenti): brainstorming di classe

Istruzioni per l'insegnante:

Chiedi agli studenti

"Di solito dove vai in una calda giornata estiva passata in città? Perché? "O" Dove andavano le persone prima che fosse in uso l'aria condizionata? Perché?"

Le risposte potrebbero includere: piscine, fiume, foresta di montagna .. perché? Perché questi posti sono più freschi della città.

Mostra un video sull'isola di calore urbana:

Isole di calore urbano https://youtu.be/s_apVv7dbMQ (2:11 min)

Quindi puoi chiedere agli studenti "cosa pensano che potrebbe ridurre la temperatura in città".

Concettualizzazione

Tempo stimato: 5 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 1.

Istruzioni per l'insegnante:

In classe, gli studenti sono divisi in 4 gruppi. Formulano l'ipotesi su

"Quali tipi di aree sono le più calde della tua città? E quelle più fresche?"

(Dovrebbero indicare le aree totalmente sigillate come le più calde e le aree verdi e blu come le più fredde).

Quindi, gli studenti mappano queste aree critiche su Google Map.

Indagine

Tempo stimato: 2 ore e 30 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe e all'aperto

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 1, 2.

Istruzioni per l'insegnante:

In classe, gli studenti sono divisi in 4 gruppi (2 gruppi si occuperanno della mappatura e 2 gruppi con la definizione della metodologia per lo studio del comfort termico).

1) Pianificazione

Tempo: 30 minuti

Chiedi agli studenti *"Come studieresti l'effetto del fiume sulle condizioni climatiche e sulle percezioni termiche?"* (Foglio di lavoro 1)

Dai a due gruppi di studenti una mappa della città.

- Gli studenti devono selezionare un percorso sulla mappa in cui desiderano eseguire l'indagine

Assegna agli altri due gruppi il compito di decidere come eseguire l'indagine

- Gli studenti dovrebbero presentare un piano di indagine (materiali, metodi) sulle percezioni termiche umane.

Tempo: 15 minuti



I gruppi presentano i loro piani (metodi e percorsi sulla mappa) e raggiungono un accordo. L'insegnante mostra agli studenti il foglio di lavoro 2 (questionario per l'indagine sul comfort termico) per confrontarlo con i loro piani. Possono decidere gli strumenti da utilizzare.

Risultato atteso:

Gli studenti segnano un percorso su una mappa, come un transetto perpendicolare al fiume e identificano 4-5 "tappe" per effettuare misurazioni (parametri meteorologici) e dati di percezione termica. Le "tappe" dovrebbero essere diverse in termini di distanza dal fiume, presenza contro assenza di vegetazione, ombra contro sole.

Chiedi agli studenti come analizzerebbero il comfort termico. Possono utilizzare il proprio questionario o confrontarlo con il foglio di lavoro 2. Il questionario può essere trasferito su un modulo online di Google e utilizzato in situ utilizzando dispositivi mobili, al fine di facilitare la digitalizzazione e l'elaborazione dei dati.

2) Esecuzione

Tempo: 45 minuti

Gli studenti eseguono una passeggiata di 45 minuti lungo il percorso concordato.

Ad ogni tappa, registrano le variabili ambientali usando un termometro e igrometro digitali e compilano il questionario (la loro versione o quella nel foglio di lavoro 2) sul benessere termico e le percezioni climatiche del corpo umano.

Se il questionario viene preparato come versione online, gli studenti possono utilizzare i propri dispositivi mobili per registrare i dati. Ogni studente dovrebbe rispondere al questionario.

Data: Ora:		Sesso	<input type="checkbox"/> Maschio
Età:			<input type="checkbox"/> Femmina
Abbigliamento	<input type="checkbox"/> T-shirt	<input type="checkbox"/> Giacchetto (leggero/pesante)	<input type="checkbox"/> Cappotto
	<input type="checkbox"/> Camicia (maniche lunghe)		
<input type="checkbox"/> Maglia (fine/normale/pesante)	<input type="checkbox"/> Pantaloni corti	<input type="checkbox"/> Scuro	<input type="checkbox"/> Scarpe (suola bassa/alta)
<input type="checkbox"/> Pantaloni (leggeri/normali/pesanti)	<input type="checkbox"/> Pantaloni	<input type="checkbox"/> Chiaro	
<input type="checkbox"/> Gonna (leggera/pesante)	<input type="checkbox"/> Vestito (leggero/pesante)		<input type="checkbox"/> Calzini (lunghi/corti)
Colore	<input type="checkbox"/> Scuro		<input type="checkbox"/> Occhiali da sole
	<input type="checkbox"/> Chiaro		<input type="checkbox"/> Sciarpa
Tipo di cibo/bevanda assunto entro 15 minuti prima della passeggiata			
Freddo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Caldo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			

PRIMO STOP – Valutazione delle condizioni ambientali

Environmental conditions	1. Indica quale sensazione termica provi in questo momento				
Ora:	Freddo	Fresco	Né caldo né freddo	Caldo	Molto caldo
	2. Preferiresti che fosse				

Temperatura dell'aria: Umidità dell'aria: Ombra/Sole: <input type="radio"/> Strada grande <input type="radio"/> Strada piccola <input type="radio"/> Parco <input type="radio"/> Riva del fiume <input type="checkbox"/> Con alberi <input type="checkbox"/> Senza alberi	Più fresco	Così com'è	Più caldo	
	3. Come dovrebbero cambiare le condizioni ambientali in questo momento per essere confortevoli?			
	Riguardo la temperatura dell'aria <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo l'umidità <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la velocità del vento <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la radiazione <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa
4. Indica la variabile più FASTIDIOSA in questo istante				
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole	
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):	
5. Indica la variabile più PIACEVOLE in questo istante				
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole	
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):	
6. Come giudichi le condizioni attuali?				
Accettabili		Non accettabili		

STOP INTERMEDIO – Valutazione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali Ora: Temperatura dell'aria: Umidità dell'aria: Ombra/Sole: <input type="radio"/> Strada grande <input type="radio"/> Strada piccola <input type="radio"/> Parco <input type="radio"/> Riva del fiume <input type="checkbox"/> Con alberi <input type="checkbox"/> Senza alberi	7. Indica quale sensazione termica provi in questo momento				
	Freddo	Fresco	Né caldo né freddo	Caldo	Molto caldo
	8. Preferiresti che fosse				
	Più fresco	Così com'è	Più caldo		
	9. Come dovrebbero cambiare le condizioni ambientali in questo momento per essere confortevoli?				
	Riguardo la temperatura dell'aria <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo l'umidità <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la velocità del vento <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la radiazione <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	
10. Percepisci qualche differenza rispetto al punto precedente?					
Più freddo	Più fresco	Nessuna	Più calda	Molto più calda	
11. Perché? C'è qualche elemento nello spazio differente?					
12. Indica la variabile più FASTIDIOSA in questo istante					
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole		
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):		
13. Indica la variabile più PIACEVOLE in questo istante					
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole		
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):		
14. Come giudichi le condizioni attuali?					
Accettabili			Non accettabili		



ULTIMO STOP – Valutazione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	15. Indica quale sensazione termica provi in questo momento				
Ora:	Freddo	Fresco	Né caldo né freddo	Caldo	Molto caldo
Temperatura dell'aria:	16. Preferiresti che fosse				
Umidità dell'aria:	Più fresco		Così com'è	Più caldo	
Ombra/Sole:	17. Come dovrebbero cambiare le condizioni ambientali in questo momento per essere confortevoli?				
<input type="radio"/> Strada grande <input type="radio"/> Strada piccola <input type="radio"/> Parco <input type="radio"/> Riva del fiume <input type="checkbox"/> Con alberi <input type="checkbox"/> Senza alberi	Riguardo la temperatura dell'aria <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo l'umidità <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la velocità del vento <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la radiazione <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	
18. Percepisci qualche differenza rispetto al punto precedente?					
Più freddo	Più freddo	Più freddo	Più freddo	Più freddo	
19. Perché? C'è qualche elemento nello spazio differente?					
20. Indica la variabile più FASTIDIOSA in questo istante					
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole		
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):		
21. Indica la variabile più PIACEVOLE in questo istante					
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole		
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):		
22. Come giudichi le condizioni attuali?					
Accettabili			Non accettabili		
1. Quante diverse sensazioni termiche hai percepito nel corso della passeggiata?					
2. Escludendo i punti già elencati, hai notato delle condizioni differenti in altri punti del percorso? (in caso affermativo, indica sulla mappa in quale/i punto/i)					
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>					
3. Cosa hai gradito di più lungo il percorso?					
Ombra	Soleggiamento	Nuvolosità	Vento forte		
Brezza	Assenza di vento		Altro: _____		
4. Dal punto di vista termico, indica l'aspetto più PIACEVOLE durante la passeggiata					
Aspetto _____ Dove _____					
5. Dal punto di vista termico, indica l'aspetto più FASTIDIOSO durante la passeggiata					
Aspetto _____ Dove _____					
6. Per aumentare il senso di benessere durante il cammino hai intrapreso qualche iniziativa? (bevuto/mangiato, cambiato abbigliamento....) _____					

Tempo: 60 minuti

Nel laboratorio informatico o a casa, gli studenti riportano i dati dei questionari compilati in un file Excel (modello disponibile). Possono elaborare le domande in termini di:

- Caratterizzazione climatica di ogni tappa
- Percezione termica (frequenze delle risposte) per ogni tappa
- Confronti tra tappe
- Confronti tra diverse nazionalità (se presenti) e generi.

46

Gli studenti risponderanno le domande nella scheda di lavoro 3.

Qual è la tappa più calda lungo il percorso? Quali sono le caratteristiche?

Quale variabile è stata la più fastidiosa per la maggior parte degli intervistati in prossimità del fiume?

Quale variabile è stata la più piacevole in prossimità del fiume?

Quale variabile è la più fastidiosa per la maggior parte degli intervistati a maggior distanza dal fiume?

Quali sono le caratteristiche?

Quale variabile è la più piacevole per la maggior parte degli intervistati a maggior distanza dal fiume?

Quali sono le caratteristiche?

Ci sono differenze tra maschi e femmine nella percezione termica?

"Nella pianificazione urbana, che tipo di aree sono importanti per fornire il miglior comfort termico?"

Disegna sulla mappa della tua città dove includeresti infrastrutture verdi o blu per migliorare il comfort termico.

Conclusione

Tempo stimato: 20 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 3.

Istruzioni per l'insegnante:

I diversi gruppi (o l'intera classe) riportano le loro conclusioni dalle attività seguendo il foglio di lavoro 3.

Confrontano i loro risultati con l'ipotesi formulata o controllano se hanno risposto alle domande generate nella fase di concettualizzazione.

Le conclusioni portano a comprendere i benefici di fiumi e torrenti ma anche superfici non sigillate per la comunità urbana, in termini di mitigazione termica. Aiutano anche a identificare i servizi per i cittadini collegati ai fiumi.

Discussione

Tempo stimato: 30 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 3.

Istruzioni per l'insegnante:

Questa fase mira a trasferire nella pratica le conoscenze acquisite dagli studenti.

"Nella pianificazione urbana, che tipo di aree sono importanti per fornire il miglior comfort termico?"

Indica sulla mappa della tua città le zone in cui includeresti infrastrutture verdi o blu per migliorare il comfort termico.



Eutrofizzazione

Tema del modulo: Impatti dell'intervento umano sull'ecosistema fluviale

Durata totale: 6 ore

Lavoro sul campo: Sì

Elenco dei materiali:

Mappa del fiume

Laboratorio scientifico con attrezzature per chimico-fisico-biologico come becher, boccette, provette, imbuto per esperimenti sull'acqua

Reagenti chimici

Fotometro

Microscopio

Fogli di lavoro: 3

Età degli studenti: 15-18 anni

App / software: video

Breve introduzione disciplinare

La parola "eutrofizzazione" ha radici greche. Eutrofizzazione, deriva da "eutrofia" in greco, che significa "ben nutrita", ed è diventata un grave problema ambientale. L'eutrofizzazione naturale è un processo molto lento. I corsi d'acqua e i corpi d'acqua cambiano molto gradualmente, mantenendo così l'habitat costante per varie specie e per lunghi periodi. Attività umane come lo scarico di acque reflue, la deforestazione, il drenaggio delle zone umide, lo sviluppo di seminativi e la fertilizzazione hanno accelerato il processo di eutrofizzazione più volte.

Anche il letame degli allevamenti vaccini, i fertilizzanti agricoli, i detersivi e i rifiuti umani sono spesso responsabili. Nitrati e fosfati, provenienti in particolare da fertilizzanti, vengono dispersi dalla terra immettendosi in fiumi e laghi, promuovendo la crescita di alghe e altre piante, che assorbono ossigeno dall'acqua, causando la morte di pesci e molluschi. Oggi, molte aree degli oceani in tutto il mondo, con un'estensione di oltre 20.000 miglia quadrate, sono diventate "zone morte", dove non esiste quasi nessuna vita di alcun tipo.

<https://www.merriam-webster.com/dictionary/eutrophication>

http://www.upplandsstiftelsen.se/UserFiles/Archive/4947/Factsheets/Factsheet_Eutrophication.pdf

Obiettivo dell'unità didattica

Imparare:

- La relazione tra nutrienti chimici (nitrati e fosfati) nell'acqua e massa algale
- Parametri organolettici, fisici, chimici e microbiologici
- Proprietà dell'acqua
- Eutrofizzazione nei suoi numerosi aspetti

Acquisire abilità in:

- Effettuare un campionamento dell'acqua di fiume
- Applicare tecniche di rilevamento dell'acqua (indagini chimiche, microscopia, fotometria)

Introduzione (orientamento)

Tempo stimato: 10 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): brainstorming di classe e lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

Al fine di suscitare la curiosità degli studenti, mostra un video e una presentazione in Power Point per introdurre l'eutrofizzazione.

Link al video: https://www.youtube.com/watch?v=y_8oz_4irQE

Link al video di PowerPoint: <https://youtu.be/G6qspGgeE8U>

Collegamento a PowerPoint: <https://1drv.ms/p/s!AqWmU2xlGjjZjHGx5fbOBmFlwRKg>

Quindi, inizia una fase di brainstorming per far emergere le conoscenze e le esperienze precedenti degli studenti su questo problema. Agli studenti viene chiesto di pianificare un esperimento da svolgere in laboratorio di scienze, che simuli questo fenomeno in un ecosistema acquatico (ottenuto prelevando campioni di acqua dal fiume Sarno locale).

Quindi agli studenti vengono poste le seguenti domande:

"Perché così tanti organismi vegetali crescono così fortemente nei fiumi, nel mare, ma soprattutto nei laghi o negli stagni?"

"L'acqua del fiume può essere utilizzata per irrigare i campi o pensi che possa danneggiare colture e piante?"

"Cosa causa la scomparsa o la riduzione dei pesci?"

Concettualizzazione

Tempo stimato: 20 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 1.

Istruzioni per l'insegnante:

Chiedi agli studenti di formulare un'ipotesi sulle cause dell'eutrofizzazione, sul meccanismo che la causa e sugli effetti.

Quindi, viene fornito il foglio di lavoro 1 per discutere le cause dell'eutrofizzazione, le trasformazioni biochimiche che si verificano e quali sono i loro effetti finali.

Sono poste le seguenti domande:

"Come si può valutare la qualità dell'acqua per usi agricoli e civili?"

"L'eutrofizzazione avviene attraverso fasi diverse?"

Indagine

Tempo stimato: 4 ore

Dove si svolge l'attività: all'aperto vicino al fiume e nel laboratorio di scienze

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 1, 2.

Istruzioni per l'insegnante:

1) Pianificazione

Luogo: in classe

Tempo necessario: 30 minuti

Chiedi agli studenti

"Come e dove indagheresti gli effetti dell'eutrofizzazione?"



Gli studenti decidono dove vogliono svolgere l'indagine e selezionano sulla mappa le diverse aree del fiume Sarno.

Gli studenti decidono come condurre l'indagine (misure, materiali, metodi).

I gruppi presentano il loro piano di indagine e concordano quello più affidabile e fattibile.

2) Esecuzione

Luogo della fase 1: al fiume

Tempo necessario: 60 minuti

Materiali: apparecchiature per raccogliere campioni d'acqua lungo il fiume ed effettuare un'analisi fisico-chimica e biologica in campo (ad es. Fotometro).

Agli studenti viene fornito il foglio di lavoro 2 da compilare: gli studenti camminano lungo il percorso prestabilito e compilano un questionario sulle condizioni ambientali (del fiume) nei punti di campionamento.

Usa i fogli di lavoro 1 e 2.

Successivamente, in laboratorio, gli studenti osservano e descrivono le caratteristiche organolettiche (colore, odore, trasparenza) dei campioni di acqua prelevati.

Utilizzando il microscopio, gli studenti osservano il campione d'acqua identificando le alghe e batteri presenti.

Usando il pHmetro, gli studenti determinano il pH dei campioni d'acqua:

Utilizzando il fotometro e i reagenti disponibili, gli studenti determinano la quantità di O₂ disciolto.

Utilizzando il fotometro e i reagenti disponibili, determinano i nitrati e fosfati presenti nei campioni di acqua.

Infine, gli studenti osservano il numero totale di solidi presenti nei campioni di acqua:

Tempo necessario: 60 minuti

Luogo della fase 2: nel laboratorio di scienze

Tempo necessario: 3 ore (1 ora / giorno)

Materiali:

Foglio di lavoro 2 e PC con fogli di lavoro (ad esempio: foglio di lavoro Excel)

Gli studenti riportano sistematicamente i dati delle loro analisi fisico-chimiche e biologiche dei campioni d'acqua prelevati dal fiume Sarno (schede di elaborazione dati).

Conclusione

Tempo stimato: 30 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 3 (Document Survey).

Istruzioni per l'insegnante:

I diversi gruppi riportano le proprie conclusioni sulle attività svolte:

- variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche dei campioni d'acqua analizzati nel corso di alcuni giorni;
- consapevolezza del problema e l'importanza di ripristinare l'integrità degli ecosistemi
- consapevolezza del degrado dell'"ecosistema fluviale Sarno"

Gli studenti confrontano i risultati finali del loro sondaggio con le ipotesi formulate nella fase di concettualizzazione (foglio di lavoro 1 e foglio di lavoro 2).

Dopo un'attenta discussione e confronto, gli studenti riportano le loro osservazioni in un foglio di lavoro finale (foglio di lavoro 3) rispondendo alle seguenti domande:

Quali sono i componenti di un ecosistema?

Quali sono i principali fertilizzanti utilizzati in agricoltura e quali sono le loro caratteristiche?

In cosa consistono "fotosintesi e respirazione"?

Cosa significa questo e quali esempi puoi fornire di microrganismi aerobici e anaerobici?

Qual è la struttura generale di un impianto di depurazione dell'acqua?

Quali fertilizzanti vengono utilizzati in agricoltura e quali sono le loro caratteristiche?

Cosa pensi di fare se l'uomo continua a inquinare l'acqua senza modificare il suo comportamento?

Quali sono secondo le possibili soluzioni al problema dell'eutrofizzazione?

50

Discussione

Tempo stimato: 30 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 3 (Document Survey)

Istruzioni per l'insegnante:

I diversi gruppi sono coinvolti in una discussione sulle principali cause di eutrofizzazione nella loro area, sul ruolo degli impianti di trattamento delle acque e sulle possibili soluzioni a questa minaccia.



Inquinamento del fiume e impatto economico

Tema del modulo: Impatti dell'intervento umano sull'ecosistema fluviale

Gestione del fiume

Durata totale: 7 ore

Lavoro in campo: Sì

Lista dei materiali:

Mappa della città / area di indagine,

Fotocamera digitale/videocamera.

Questionario su fattori di inquinamento e attività economica.

Video

PPT con foto, dipinti, carte, mappe

PC

Fogli di lavoro: 5

Età degli studenti: 16-18 anni

App / software: Excel o fogli di lavoro

Breve introduzione disciplinare

L'immenso impatto dell'inquinamento ambientale sulla vita quotidiana delle persone ha aumentato l'importanza di condurre ricerche che consentono agli scienziati di valutare i danni ambientali in termini economici. Tale valutazione migliorerà la capacità del pubblico di comprendere quantitativamente l'impatto dell'inquinamento ambientale e l'efficacia delle politiche ambientali esistenti. Riconoscendo questi fatti, gli economisti ambientali hanno iniziato a cercare metodi praticabili per stimare le perdite economiche derivanti dall'inquinamento ambientale.

Gli impatti economici dell'inquinamento fluviale sono un fattore importante per determinare le priorità per gli investimenti in progetti di riduzione dell'inquinamento. Il valore legato alla riduzione dell'inquinamento può essere valutato in modo adeguato esaminando le attività economiche come la pesca, il turismo, il trasporto marittimo, l'energia idroelettrica ecc. nonché la dipendenza economica dall'accesso a risorse idriche affidabili. Con questa piccola ricerca cercheremo di valutare l'impatto economico dell'inquinamento dei fiumi sull'industria, sui rendimenti agricoli, sul bestiame, sulla pesca e sulle attività turistiche, ma anche sulla salute umana misurando le perdite economiche che si verificano nell'economia locale.

Parole chiave: inquinamento, economia, variabili ambientali ed economiche, conseguenze economiche.

Obiettivo dell'unità didattica

Imparare:

- La relazione tra inquinamento ed economia.
- L'impatto economico dell'inquinamento fluviale sull'industria, le rese agricole, l'allevamento, la pesca e le attività turistiche
- L'impatto economico dell'inquinamento fluviale sulla salute umana misurando le perdite economiche che si verificano nell'economia locale.
- Le priorità per gli investimenti in progetti di riduzione dell'inquinamento

To be able to:

- Pianificare una ricerca
- Fare osservazioni e usare Excel o altri programmi per l'elaborazione dati

Introduzione (orientamento)

Tempo stimato: 10 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe, utilizzando PC, videoproiettore e Internet

Metodo (come devono lavorare gli studenti): brainstorming di classe

Istruzioni per l'insegnante:

1) Introduzione all'argomento

Vengono mostrati i video di presentazione di Power Point per presentare gli argomenti (inquinamento, economia, variabili ambientali ed economiche, conseguenze economiche).

<https://www.youtube.com/watch?v=pjl54VRgjSM>

<https://www.youtube.com/watch?v=YoJ7BRgxdhU>

Dopodiché segue una sessione di brainstorming per far emergere le conoscenze e le esperienze precedenti degli studenti su questo problema. Agli studenti viene chiesto di parlare di inquinamento fluviale e conseguenze economiche ad esso legate. Ad esempio, chiedendo:

"Hai notato se ci sono rifiuti e altri rifiuti nel fiume nella tua zona?"

"Pensi che abbiano delle conseguenze finanziarie?"

52



Fonte: https://cbf.typepad.com/chesapeake_bay_foundation/2014/11/a-better-environment-is-a-proven-path-to-a-better-economy.html



Fonte: <https://www.chemical-pollution.com/en/impact/economic-impact.php>

Concettualizzazione

Tempo stimato: 20 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

Gli studenti, divisi in gruppi, formulano un'ipotesi sugli inquinanti e sugli effetti economici.

Viene dato il foglio di lavoro 1 per iniziare una discussione. In questo foglio di lavoro, vengono poste le seguenti domande:

"Quali inquinanti e da quali fonti (immondizia, rifiuti, materiali ...) ci sono nel fiume?"

"Quali impatti economici possono avere?"

"Quali settori economici dell'economia locale e zonale sono interessati?"

Indagine

Tempo stimato: 90 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe e all'aperto

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo e come classe

Istruzioni per l'insegnante:

In classe, gli studenti sono divisi in gruppi.

1) Pianificazione

In classe, chiedi agli studenti:

"Come potremmo misurare l'impatto economico dell'inquinamento dei fiumi sull'economia locale?"

Gli studenti dovrebbero generare un piano di indagine. L'obiettivo è valutare l'influenza dell'inquinamento fluviale sull'economia locale.

Durata: 20 minuti

- Gli studenti selezionano sulla mappa un'area in cui desiderano svolgere l'indagine
- Gli studenti decidono come eseguire l'indagine (materiali, metodi).
- I gruppi presentano i loro piani di indagine e trovano un accordo per i più affidabili e fattibili.

2) Performing

All'aperto, al fiume, con tutta la classe, gli studenti attuano il loro piano di indagine. Usano i materiali elencati nel passaggio precedente, effettuano sondaggi fotografici con video e macchine fotografiche. Usano i fogli di lavoro 2 (sull'osservazione dei rifiuti e le conseguenze finanziarie) e 3 (per indicare il tipo di indagine sugli effetti economici).

"Hai notato se c'è immondizia e altri rifiuti nel fiume nella tua zona?"

"Pensi che abbiano conseguenze finanziarie?"

TIPO DI RIFIUTI	CONSEGUENZE FINANZIARIE
....

"Qual è l'effetto dell'inquinamento del fiume sull'economia locale? Come sarebbe senza? "

EFFETTO SULL'ECONOMIA LOCALE	COME SAREBBE SENZA
...

Gli studenti camminano lungo il percorso e compilano il questionario (scheda 3) agli stop concordati. Registrano anche variabili ambientali ed economiche.

"Come indaghereste sugli effetti economici dell'inquinamento del fiume?"

Attività di gruppo. Gli studenti decidono dove si trova il fiume e come indagherebbero gli effetti economici dell'inquinamento del fiume. Forniscono una spiegazione alle decisioni ed elencano i materiali di cui avranno bisogno.

54

AREA DEL FIUME	TIPO DI INDAGINE / MATERIALI
...	...

Durata: 60 minuti

3) Analisi dei dati

Nel laboratorio d'informatica o a casa, lavorando insieme o in gruppi, gli studenti riportano i dati dei questionari compilati in un file Excel (modello disponibile). Possono elaborare le domande in termini di frequenze per ciascun punto della scala utilizzata nelle domande, fare confronti tra le località e tra generi.

Durata: 40 min

Conclusione

Tempo stimato: 30 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

I diversi gruppi riportano le loro conclusioni sulle attività svolte utilizzando i fogli di lavoro 4 e 5:

- Variazioni dei fattori di inquinamento e numero di osservazioni.
- Consapevolezza del problema e dell'importanza degli effetti economici sull'economia locale.
- Consapevolezza del tipo di attività economica interessata.

<i>Tipo di inquinamento</i>	<i>Numero di osservazioni</i>	<i>Tipo di attività economica interessata</i>	<i>Numero di osservazioni</i>
Plastica		Pesca	
Vetro		Turismo	
Metallo		Industria	
Odore		Commercio	
Colore dell'acqua			

Impatto economico Tipo di attività economica interessata Impatto economico

<i>Tipo di attività economica interessata</i>	<i>Impatto economico</i>	<i>Tipo di attività economica interessata</i>	<i>Impatto economico</i>
Pesca		Industria	
Turismo		Commercio	



Gli studenti confrontano i risultati finali del loro sondaggio con le ipotesi formulate nella fase di concettualizzazione. Dopo un'attenta discussione e confronto, gli studenti riportano le loro osservazioni in un foglio di lavoro finale.

Le conclusioni dovrebbero portare a comprendere i problemi economici che l'inquinamento fluviale crea nell'economia locale e più ampia.

Discussione

Tempo stimato: 60 minuti

Dove si svolge l'attività: nell'auditorium della scuola

Metodo (come devono lavorare gli studenti): in gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

Gli studenti in gruppi presentano i loro risultati a tutta la scuola e li discutono rispetto alle ipotesi formulate nella fase di concettualizzazione. Possono usare PowerPoint, ecc.

La discussione dovrebbe portare a comprendere i problemi economici che l'inquinamento fluviale crea nell'economia locale e a scala più ampia.

Integrazione del fiume nello spazio urbano

56

Tema del modulo: **Gestione del fiume**

Durata totale: 8 ore

Lavoro in campo: Sì

Lista dei materiali:

Mappe stampate o software di mappatura per dispositivi mobili ad es. Google My Maps

Fotocamera o smartphone / tablet

Fogli di lavoro (ad es. Questionario, domande di intervista)

Fogli di lavoro: 1, per documentare i risultati dell'intervista

Età degli studenti: 16-18 anni

App / software: moduli Google / Siftr

Breve introduzione disciplinare

I pianificatori spesso descrivono una città come un corpo umano. Il trasporto, la comunicazione, i fiumi e i sistemi fognari diventano arterie e vene che pulsano per la città; i parchi e gli spazi aperti diventano polmoni urbani che disintossicano l'aria che respiriamo. Ma che dire dell'acqua stessa? Sicuramente è vitale per tutte queste cose al di là delle attribuzioni antropomorfe. In natura abbiamo accesso al mare, un fiume, un torrente, un lago o una zona umida. Forse è proprio per il nostro attaccamento alla natura, che anche nelle aree urbane le persone di tutte le età preferiscono gli spazi pubblici dove è presente l'acqua. Nella pianificazione urbana ciò crea delle sfide: e se questi spazi pubblici non fossero sufficienti? E se non fossero accessibili a tutti? Che cosa succede se tagliamo alle persone l'uso pubblico dell'acqua tanto da non poter sentirla, giocare o addirittura berla? L'acqua in uno spazio pubblico non è solo un elemento decorativo. Svolge altre importanti funzioni e presenta vantaggi che vanno ben oltre gli aspetti sociali. Può essere un punto di incontro e relax ideale nel tessuto urbano.

In qualsiasi città troverai persone riunite lungo un fiume o vicino a fontane. Gli umani sono attratti dall'acqua. Le soluzioni sostenibili per la progettazione urbana devono includere elementi idrici a diverse scale, fino al punto di influenzare i microclimi urbani. Un torrente o una zona umida può ridurre l'effetto dell'isola di calore, migliorare la qualità dell'aria e migliorare la biodiversità locale. Di conseguenza, la città può essere più vivibile e attraente per le persone e le imprese. La pianificazione del territorio può beneficiare in modo significativo dell'integrazione dell'acqua negli spazi urbani in una fase iniziale, rendendo una città più vivibile e più resistente. Aumentare la presenza di elementi blu come fiumi, ruscelli, canali, zone umide artificiali, bacini idrici, ecc. nelle aree urbane può dare forma a corridoi blu-verdi che rivitalizzano le città. Rivendicare il ruolo storico dei fiumi come "arterie" di trasporto chiave, introducendo i taxi boat o navi da crociera, può migliorare il sistema di trasporto di una città e offrire un'attrazione turistica alternativa. Ciò può anche alleviare la congestione dei sistemi di traffico convenzionali. Un ruscello, integrato in un parco, può collegare due o più quartieri isolati con un corridoio verde. La gestione delle risorse idriche e l'integrazione della pianificazione territoriale sono diventate una delle principali preoccupazioni degli urbanisti negli ultimi decenni. I cambiamenti climatici, le inondazioni e la rapida urbanizzazione stanno guidando l'adozione e l'integrazione di tutti gli elementi che fanno parte del complesso sistema chiamato città: natura, infrastrutture, reti di servizi, economia e società. A tal fine sono stati sviluppati i principi IWA per le Water Wise Cities. Le pressioni sulla gestione delle acque urbane fanno sì che questa debba essere integrata nelle prime fasi della



pianificazione spaziale; non può più essere considerata opzionale. Si deve anche considerare il punto di vista degli utenti dell'acqua: le persone che vivono in ambiente urbano, sono spesso ignorate dai pianificatori. Quindi al di là del benessere che l'acqua fornisce negli spazi pubblici, essa connette le persone tra loro e può essere l'asso della pianificazione urbana intersettoriale e transdisciplinare per raggiungere città resilienti. Agire insieme per raggiungere un obiettivo comune significa ottenere benefici individuali da diverse prospettive. L'acqua può anche facilitare attività benefiche per la salute come camminare o fare jogging lungo il fiume o torrente o remare e andare in canoa se i flussi lo consentono. Osservare la biodiversità e conoscerla - l'acqua e gli habitat naturali che di solito si sviluppano intorno ad essa, sono esperienze educative e possono essere usati come tali per educare il pubblico sui principi di base della protezione ambientale. In conclusione, per gli urbanisti, le vie d'acqua che attraversano la città e le loro zone cuscinetto hanno un valore multiplo: rappresentano aree ricreative, opportunità di esercizio fisico, fonti di istruzione e percorsi di viaggio verdi, nonché preziose aree naturali che aiutano a ridurre l'isola di calore effetto, migliorare la qualità dell'aria e migliorare la biodiversità locale. Attenzione: nel considerare tutti i benefici di cui sopra dei fiumi come elementi integranti del piano urbano, si dovrebbe sempre tener conto della necessità di preservare gli habitat fluviali e la biodiversità che si sviluppano lungo le sponde.

Chrysa Triantafyllidou, "Benefiting From Integrating Water Into Public Spaces", International Water Association (IWA)
<http://www.iwa-network.org/benefiting-from-integrating-water-into-public-spaces/>

Obiettivo dell'unità di apprendimento

Gli studenti si concentreranno su un fiume/torrente/canale nella loro area e intraprenderanno una ricerca al fine di formulare le loro proposte per l'integrazione ottimale dell'elemento blu nella pianificazione della città. Gli studenti effettueranno una ricerca online sulle buone pratiche a livello europeo, si impegneranno con visite in campo nell'esaminare l'attuale livello di integrazione del fiume nello spazio urbano, intervisteranno un esperto locale (urbanista) al fine di ottenere input sugli attuali piani della città e analizzeranno questi input al fine di formulare le loro proposte per interventi futuri attraverso il testo e l'utilizzo di informazioni informatiche e di georeferenziazione per la loro visualizzazione.

Imparare:

- ✓ Infrastruttura blu (fiumi, torrenti, canali, ecc.), il loro ruolo nella vita di una città,
- ✓ Metodi urbanistici per integrarla nello spazio urbano al fine di massimizzare i benefici ambientali, economici e sociali.
- ✓ Pianificazione urbana (come funziona e il suo ruolo nel modellare la vita della popolazione urbana,
- ✓ Potenziali benefici che si ottengono dall'integrazione di un elemento blu (ad es. fiume, ruscello, canale) nel tessuto urbano.

Acquisire abilità in:

- ✓ Lavoro di gruppo
- ✓ Esercitare le proprie capacità di ricerca online e sviluppare le proprie capacità di ricerca sul campo e colloquio
- ✓ Sviluppare le proprie capacità analitiche ed esercitarsi nel lavoro di squadra e nelle tecniche collaborative
- ✓ Sviluppare competenze nell'uso del software GIS al fine di visualizzare e comunicare informazioni spaziali
- ✓ Aumentare la consapevolezza e le attitudini nei confronti della cittadinanza attiva e della democrazia civica.

Introduzione (orientamento)

Tempo stimato: 20 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe, utilizzando PC, videoproiettore e Internet

Metodo (come devono lavorare gli studenti): brainstorming di classe

Istruzioni per l'insegnante:

L'insegnante dovrebbe presentare l'argomento ponendo domande stimolanti alla classe o ai diversi gruppi di studenti sull'esistenza di elementi blu nella loro località e il loro ruolo / usi nella vita quotidiana delle persone locali. Le domande devono essere formulate in modo semplice e diretto, rivolgendosi a tutti gli studenti indipendentemente dal loro interesse per l'argomento o le loro prestazioni nelle materie scolastiche correlate. Le domande non dovrebbero includere la terminologia scientifica. L'esatta formulazione delle domande dipende dal contesto locale per quanto riguarda l'integrazione di fiumi / torrenti / canali nello spazio urbano e la vita delle persone locali. Le domande indicative sono:
"Riesci a pensare a un fiume o un torrente nella nostra città / area / città? Diresti che è un elemento positivo, negativo o neutro?"

"Come sarebbe la città se domani non ci fosse più? (Nel caso di un fiume / torrente coperto, la domanda dovrebbe essere invertita, cioè ... se domani è riportata alla luce?) "

"In che modo le persone usano il fiume / torrente oggi? Cosa ci fanno vicino o dentro? "

"Pensi che il fiume / torrente / canale abbia un ruolo nella città? Qual è questo ruolo? Questo ruolo potrebbe essere migliorato? "

Concettualizzazione

Tempo stimato: 45 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

Chiedi agli studenti di formulare un'ipotesi basata sull'input della prima sessione "Orientamento". Questa ipotesi potrebbe essere formulata come una domanda o un'affermazione. Rompere l'ipotesi in una serie di domande a cui è necessario rispondere. Esempi di ipotesi:

"Come si integrerebbe meglio il fiume nella città? cioè come farlo diventare parte della città in modo che la maggior parte delle persone lo usi per ottenere benefici (nominali) proteggendo al tempo stesso gli habitat fluviali e la biodiversità".

"Quali usi potrebbero essere sviluppati in diverse parti lungo il fiume?"

"L'attuale piano urbanistico integra il fiume nel tessuto urbano? Come?"

Indagine

Tempo stimato: 5 ore, 15 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe e all'aperto

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

1) Pianificazione

Luogo: in classe

Tempo: 45 minuti

Materiali:

Mappa della città

App per la raccolta di dati online (moduli di Google, Siftr)

Chiedi agli studenti

"Come faresti a investigare la tua ipotesi?" (O le domande a cui l'hai analizzata nella prima sessione)

Definire il quadro introducendo diverse tecniche di indagine, ovvero una revisione della letteratura, indagine sul campo, intervista/colloquio con un esperto (un pianificatore o un funzionario dell'autorità locale), colloquio o sondaggio con i locali (cioè genitori, imprese locali, ecc.).

Concedi ai gruppi di studenti 20 minuti per generare un piano di indagine ciascuno. L'obiettivo è valutare il ruolo dell'infrastruttura blu locale (fiumi, torrenti, canali, ecc.) nella vita della città, esplorando i modi per integrarla nello spazio urbano al fine di massimizzare i benefici ambientali, economici e sociali. Generando il loro piano di indagine, gli studenti devono:

- Selezionare sulla mappa l'area in cui desiderano focalizzare l'indagine
- Decidere come eseguire l'indagine (tecniche, attrezzature necessarie, materiali).
- Creare un calendario in cui impostare l'ordine delle attività.

I gruppi presentano i loro piani di indagine e raggiungono un accordo sui più affidabili e fattibili o su uno che combina quelli presentati.

L'insegnante può quindi fornire un suo feedback, proponendo alternative o adattamenti al piano di indagine proposto dagli studenti. Il feedback dovrebbe mirare a rendere il piano fattibile e concreto in termini di gestione del tempo, accesso alle risorse proposte e disponibilità delle persone da intervistare / consultare.

Il risultato dovrebbe essere un piano di indagine completo delle attività da attuare, il calendario per la loro attuazione, i gruppi / persone responsabili della loro attuazione, le attrezzature e il software necessari e le modalità di comunicazione e condivisione delle informazioni. Il piano di indagine dovrebbe prevedere tempi di preparazione, ad es. Preparazione di determinate attrezzature (ad es. Progettazione di questionari per sondaggi) o software (Siftr, Google My Maps) da utilizzare.

2) Esecuzione

Luogo: in città

Tempo: 4 attività suggerite di circa 45 minuti ciascuna

Materiali:

Siftr/Google Maps

Il piano di indagine può essere attuato sulla base delle seguenti attività:

- ✓ Visita sul campo: gli studenti possono passeggiare lungo l'area del fiume / torrente / canale selezionato e documentare gli attuali usi del terreno e problemi / conflitti usando mappe stampate o attraverso determinati software introdotti a tale scopo (Siftr e Google My Maps sono consigliati per la facilità). Gli studenti raccoglieranno materiale di documentazione, ad esempio foto e / o video, per supportare i loro risultati. Durata: 45 minuti
- ✓ Sondaggio: gli studenti possono svolgere un sondaggio relativo alle opinioni dei locali (abitanti, aziende, visitatori) sul ruolo del fiume e sui problemi e le opportunità relativi alla sua migliore integrazione nella vita della città. Il sondaggio dovrebbe seguire un breve questionario e potrebbe anche includere la creazione di un focus group che invita i locali a partecipare e condividere le loro opinioni. Questa attività può essere combinata con l'attività di visita sul campo. Durata: meno di 60 minuti.

- ✓ **Intervista/colloquio con esperti:** gli studenti possono, tramite il loro insegnante, fissare un appuntamento con un esperto in pianificazione urbana (ad esempio un urbanista, un responsabile della pianificazione del governo locale, ecc.) per un'intervista. Le domande devono essere preparate e comunicate all'esperto prima. Si consiglia di combinare l'intervista con la visita sul campo, ovvero effettuare l'intervista mentre si cammina lungo il fiume. Durata: meno di 60 minuti.
- ✓ **Revisione della letteratura / ricerca online:** gli studenti possono svolgere una ricerca online sulle buone pratiche relative all'integrazione dei fiumi urbani nel tessuto urbano e su iniziative innovative, sia a livello nazionale che internazionale.

60

3) Conclusione

Luogo: in classe

Tempo: 4 attività suggerite di circa 45 minuti ciascuna

Nel laboratorio d'informatica della scuola o a casa, gli studenti procedono all'analisi dei dati raccolti e riportano i risultati principali. L'analisi può variare a seconda delle diverse tecniche di ricerca impiegate:

- ✓ **Visita sul campo:** l'analisi può includere un'interpretazione di Siftr o Google Map o degli input dalle mappe stampate.
- ✓ **Sondaggio:** analisi dei risultati del questionario tramite tabelle Excel e generazione di grafici.
- ✓ **Intervista con gli esperti:** delinea i principali risultati del colloquio in merito alle ipotesi degli studenti.
- ✓ **Revisione della letteratura / ricerca online:** delinea i principali risultati della ricerca online. Assicurati di includere casi studio di buone pratiche o interventi innovativi che potrebbero essere implementati nel tuo caso.

Conclusione

Tempo stimato: 45 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

I diversi gruppi (o l'intera classe) riportano i loro risultati dalle attività di indagine. Confrontano i loro risultati con l'ipotesi formulata o controllano se hanno risposto alle domande generate nella fase di concettualizzazione.

I risultati di diverse attività devono riunirsi ed essere presentati in un unico luogo (come poster da appendere sui muri delle classi o con una presentazione su una lavagna interattiva). L'insegnante può quindi condurre una discussione invitando i commenti degli studenti su determinati risultati o nei casi in cui i risultati possono sembrare contrastanti.

Discussione

Tempo stimato: 45 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): discussione in classe

Istruzioni per l'insegnante:

Questa fase mira a verificare le conoscenze degli studenti a scuola. I risultati dell'attività sono valutati dall'insegnante e gli studenti possono presentare le loro scoperte davanti ai loro colleghi e insegnanti.



L'insegnante invita gli studenti a presentare le loro proposte per integrare in modo migliore il fiume nel tessuto urbano, sulla base dei risultati delle loro indagini.

I risultati, le proposte e il materiale di documentazione, con riferimenti a luoghi specifici in città, possono essere utilizzati per lo sviluppo di un gioco basato sulla posizione (LBG) o la creazione di una mappa di proposte con l'uso di QGIS.

La simbiosi tra fiume e persone. L'esempio del fiume Sarno

62

Tema del modulo: Gestione del fiume

Durata totale: 7 ore

Lavoro in campo: Sì

Lista dei materiali:

Lavagna / IWB

Internet per i video di Youtube

PC

Dispositivi mobili/fotocamera

Block notes

Fogli di lavoro: 4

Età degli studenti: 16-18 anni

App/software: moduli Google / Siftr

Breve introduzione disciplinare

La vita delle persone che vivono nella zona di Sarno è sempre stata collegata al fiume. Questa relazione ha avuto un forte impatto storico, economico e sociale sulla zona.

Nel suo De Bello Gothico, lo storico greco Procopius chiamò il fiume Sarno "Drago" per via del suo corso tortuoso.

Alcuni studiosi ritengono che la popolazione Pelasgi-Sarrastri-Tirreni-Pirati si sia stabilita nell'area mescolandosi felicemente con la popolazione locale. Hanno chiamato il fiume di questo luogo "Saron" a ricordo di un fiume nella loro terra natale.

In epoca romana la città di Pompei fiorì anche grazie al fiume e al suo porto fluviale a Moreggine. La più antica rappresentazione del fiume appare nella Tabula Peutingeriana, risalente al XII e XIII secolo, dove illustra il suo tortuoso sentiero che costeggia Pompei e sfocia nel mare vicino a Castellammare. Nel Medioevo furono costruite sul fiume alcune importanti chiese, come la chiesa e il chiostro dell'Abbazia cistercense di Realvalle furono costruite da Carlo I D'Angiò nel villaggio di San Pietro a nord di Scafati per celebrare la sua vittoria nel 1270 e la chiesa di Santa Maria delle Vergini costruita nel 1524.

I mulini gestiti dai signori delle fattorie furono costruiti lungo la sua sponda per produrre grano, orzo e mais sfruttando l'energia idraulica del fiume. Nel 19 ° secolo filatoi, cartiere, cotonifici e industria tessile erano il motore del sistema economico della valle.

<http://www.campuspompei.it/2015/01/24/forme-urbane-ed-architetture-nel-paesaggio-idrografico-della-valle-del-sarno/>

Obiettivo dell'unità didattica

Imparare:

- L'evoluzione e i cambiamenti riguardanti il fiume e la sua area in relazione alla vita e alle attività delle persone

Introduzione (orientamento)

Tempo stimato: 15 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

Al fine di suscitare la curiosità degli studenti, vengono poste le seguenti domande:

"Hai mai notato che molte città sono vicine ai fiumi?"

"La tua città è vicino a un fiume?"

"Quali ragioni pensi abbiano indotto le persone a sistemarsi vicino ai corsi d'acqua?"

Gli studenti lavorano in gruppo e quindi l'insegnante scrive le loro risposte alla lavagna

Successivamente viene mostrato un breve video <https://youtu.be/AJ2FeWvCRjI> e viene chiesto di scoprire i motivi per cui le civiltà sono iniziate vicino ai fiumi (dal video) e di confrontarle con i loro suggerimenti.

"Guarda il video e annota i motivi per cui le civiltà sono nate vicino ai fiumi. Sono uguali ai tuoi?"

Spunta i motivi che sono stati menzionati nel video e quelli da te suggeriti nella tabella seguente.

Motivi menzionati nel video	Motivi secondo me
agricoltura	
Allevamento del bestiame	
Pesca	
Commercio	
Comunicazione	
Confini	
Difese militari	
Fare il bagno	
Ricreazione	
Scopi religiosi	

Concettualizzazione

Tempo stimato: 20 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

Agli studenti viene consegnato un foglio di lavoro con i motivi menzionati nel video per cui i primi insediamenti si sono avuti vicino ai fiumi. Devono selezionare le attività menzionate nella sessione precedente (utilizzare il foglio di lavoro 1).

Dopo aver completato l'attività, viene chiesto loro di formulare un'ipotesi sul ruolo del fiume nella loro area.

Ipotesi "Il fiume Sarno e i suoi affluenti hanno avuto un ruolo importante nella nostra zona per migliaia di anni"

Indagine 1

Tempo stimato: 2 ore

Dove si svolge l'attività: in classe e all'aperto, a casa

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, lavoro individuale

Istruzioni per l'insegnante:

64

1) Pianificazione

Luogo: a casa

Tempo: 30 minuti

Materiali: carta e penna, foglio di lavoro 2.

A casa gli studenti in gruppo o preparano individualmente una serie di domande da porre alle persone durante la loro escursione al fiume. L'obiettivo è scoprire attività, manufatti, barche, pesci e ricette (foglio di lavoro 2).

Da quanto tempo vivi in questa zona?

Cosa facevano i tuoi nonni per vivere?

Qualcuno delle persone che conosci o hai conosciuto viveva di pesca?

Sai se qualche pianta che cresceva vicino al fiume era usata per fare cesti o tisane?

C'erano barche che venivano usate in particolare per attraversare il fiume o andare a pescare?

Quale cibo del fiume le persone mangiavano / vendevano?

Conosci qualche ricetta che utilizza pesce o piante del fiume Sarno?

2) Esecuzione

Luogo: in città e a scuola

Tempo: 60 minuti

Materiali: carta e penna, fotocamera / smartphone.

Lavoro sul campo sul fiume con tutti gli studenti. L'attività svolta è interdisciplinare e riguarda tutti i moduli sul fiume.

Durante l'escursione gli studenti

1. fotografano le aree che visitano e intervistano le persone e scattano foto di alcune aree lungo il fiume.

Tornati a scuola, svolgono le attività 2 e 3:

2. Agli studenti viene dato un brano da leggere sulla storia del fiume e del suo territorio

3. Agli studenti viene mostrato un PPT con immagini di vecchi dipinti del XIX e XX secolo, cartoline e foto

Luogo: nel laboratorio informatico

Tempo: 45 minuti

Materiali: foglio di lavoro 3, mappe di Google

1. Gli studenti evidenziano i nomi delle persone e dei luoghi nel brano. Quindi, tramite una mappa Google della loro area, scoprono quali dei nomi che hanno evidenziato sopravvivono ancora nel toponimo odierno (foglio di lavoro 3)
2. Gli studenti guardano le immagini su PowerPoint e spuntano le attività svolte dalle persone nelle immagini del XIX e XX secolo, quindi le confrontano con quelle delle foto scattate durante la loro escursione sul fiume Sarno (foglio di lavoro 3)



Attività	Attività eseguite in passato	Attività, se presenti, eseguite oggi
industria		
nuoto		
agricoltura		
difesa		
Barca da regata		
pesca		
viaggi		
commercio		

3) In conclusione

Luogo: a casa

Tempo: 30 minuti

A casa, gli studenti riassumono le informazioni raccolte dalle interviste e evidenziano le differenze e / o le somiglianze con le immagini e le foto (foglio di lavoro 3)

Indagine 2

Tempo stimato: 1 ora

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

1) Pianificazione

Tempo: 5 minuti

Materiali: foglio di lavoro 4.

Agli studenti vengono forniti alcuni brevi estratti degli scritti di antichi autori greci e latini: Lucan, *Bello civile*; Plinio il Vecchio, *Naturalis Historia*; Procopio di Cesarea, *De Bello Gothico*; Virgilio, *Georgicorum*.

Lucanus, Marcus Anneus, *Bellum civile o Pharsalia* (about 61 B.C.)

II, 422-424. ...Dilabitur inde / Volturusque celer, nocturnaequae editor aurae / Sarnus...

Plinius Secundus, Caius, *Naturalis historia* (Written from 50 al 77 B.C.)

III, 60-62. Hinc felix illa Campania, ...Tenuere Osci, Graeci, Umbri, Tusci, Campani. Litore autem Neapolis, Chalcidensium et ipsa, Parthenope a tumulo Sirenis appellata, Herculaneum, Pompei haud procul spectato monte Vesuvio, adluente vero Sarno amne, ager Nucerninus et novem milia passuum a mari ipsa Nuceria, Surrentum cum promontorio Minervae Sirenum quondam sede.

Vergilius Maro, Publius, *Georgicorum VII, 733-738*.

Nec tu carminibus nostris indictus abibis,
Oebale, quem generasse Telon Sebethide nympha
fertur, Teleboùm Capreas cum regna teneret,
iam senior; patriis sed non et filius arvis contentus
late iam tum ditione premebat Sarrastes populos et
quae rigat aequora Sarnus.

http://www.arborsapientiae.com/allegati_articoli/3_nbp_3_fonti_classiche.pdf

2) Esecuzione

Luogo: in città e a scuola

Tempo: 55 minuti

Materiali: carta e penna (foglio di lavoro 4)

Gli studenti traducono gli estratti dal latino e leggono la traduzione italiana da De Bello Gothico. Quindi compilano un grafico e scrivono le informazioni che hanno trovato nei testi: autore, lavoro, idee principali (foglio di lavoro 4).

Autore	Opera	Informazione principale
..

Indagine 3

Tempo stimato: 1 ora

Dove si svolge l'attività: nel laboratorio linguistico / d'informatica

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo

Istruzioni per l'insegnante:

1) Pianificazione

Agli studenti viene mostrato un Power Point con alcune mappe dell'area di Sarno e vengono loro forniti i collegamenti Web per cercare dettagli specifici.

Ad esempio, per quanto riguarda il fiume Sarno:

<https://drive.google.com/open?id=1CRD4JhkLEg3f5VX7igSoXAgOacUTr>

- Tavola Peutigeriana è la mappa più antica della zona del fiume Sarno
- Foglio n. 14 proviene da una mappa del XIX secolo del Regno di Napoli. Su di esso si possono vedere il Bottaro, i Mulini, il ponte di Persica, la Locanda di Longobardo e altri luoghi antichi.
- Una mappa del Regno di Napoli in cui è visibile un ponte a valle del fiume.
- Una mappa delle strade e dei torrenti nella città di Nocera pubblicata a Roma da Domenico de 'Rossi nel 1714.

2) Esecuzione

Gli studenti visitano i seguenti siti e confrontano l'area del fiume Sarno sulle mappe.

• [https://teca.bncf.firenze.sbn.it/;](https://teca.bncf.firenze.sbn.it/)

• www.hs-augsburg.de

• Ambrogio Leone: De Nola opusculum distinctum, plenum, clarum, doctum, pulcrum, verum, graum, varium & utile, Venezia 1514.

• www.igmi.org

Quindi rispondono alla seguente domanda e discutono dei cambiamenti che hanno notato

"Guarda le mappe della zona del fiume Sarno. Noti qualche cambiamento?"

"Discutere di questi cambiamenti in relazione alle loro cause, come catastrofi naturali, uso del suolo da parte dell'uomo ecc."

"Aggiungi i tuoi risultati ai dati raccolti nell'Indagine 3 dell'Unità didattica Manifatti antichi del fiume Sarno".



Conclusione e discussione

Tempo stimato: 2 ore

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo o individuale

Istruzioni per l'insegnante:

Gli studenti in gruppo o individualmente presentano le loro scoperte all'intera classe e le discutono rispetto all' ipotesi formulata nella fase di concettualizzazione. Possono usare app come thinglink, PowerPoint, ecc. Lo scopo è quello di evidenziare i cambiamenti che sono avvenuti nell'area di Sarno nel tempo ed evidenziare come hanno influenzato la vita delle persone.

Alla fine dell'attività possono creare una storia sulla vita di un gruppo di persone in un periodo passato e descrivere l'ambientazione e gli eventi quotidiani in relazione al fiume Sarno. La storia può essere utilizzata per creare un gioco basato sulla vita di queste persone immaginarie (LBG)

11. Bibliografia

- Almuntasheri S., Gillies R.M., Wright T., 2016. The Effectiveness of a Guided Inquiry-based, Teachers' Professional Development Programme on Saudi Students' Understanding of Density. *Science Education International* 27(1), 16-39.
- Audet R.H., Paris J. 1997. GIS Implementation Model for Schools: Assessing the Critical Concerns. *Journal of Geography* 96(6), 293-300. DOI: 10.1080/00221349708978810
- Balmori D. 2014. *Drawing and Reinventing Landscape*. John Wiley & Sons Ltd. ISBN: 9781118541173.
- Bednarz, S.W., Ludwig G. 1997. Ten things higher education needs to know about GIS in primary and secondary education. *Transactions in GIS* 2(2), 123–133.
- Berg C.A.R., Bergendahl V.C.B., Lundberg B., Tibell L. 2003. Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education* 25(3), 351-372.
- Bøe M. V., Henriksen E. K., Lyons T., Schreiner C. 2011. Participation in science and technology: Young people's achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education* 47(1), 37–72.
- Bonney R., Phillips TB., Enck J., Shirk J. and Trautmann N. (2015) CITIZEN SCIENCE AND YOUTH EDUCATION, Cornell Lab of Ornithology. http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_089993.pdf
- Bruce B.C., Casey L. 2012. The practice of inquiry: a pedagogical 'sweet spot' for digital literacy? *Computers in the Schools*, 29, 191–206. doi:10.1080/07380569.2012.657994.
- Bruder R., Prescott A. 2013. Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM* 45.6, 811-822.
- Buckingham Shum, S., Aberer, K., Schmidt, A. et al. *Eur. Phys. J. Spec. Top.* (2012) 214: 109. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01690-3>
- Bybee R., Taylor J.A., Gardner A., van Scotter P., Carlson J., Westbrook A., et al. 2006. *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Chin C. 2007. Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of research in Science Teaching* 44(6), 815-843.
- de Jong T. 2006. Computer simulations – technological advances in inquiry learning. *Science* 312, 532–533. DOI:10.1126/science.1127750.
- Demirci A., Karaburun A., Ünlü M. 2013. Implementation and Effectiveness of GIS-Based Projects in Secondary Schools. *Journal of Geography* 112(5), 214-228. DOI: 10.1080/00221341.2013.770545.
- Dewey J. 1933. *How we think*. Independent Publishing Platform. Boston. Heath ISBN: 9781985251946.
- Davidson J., Cameron L., Smith M., Bond L. 2009. *Emotion, Place and Culture* - Ed. Ashgate.
- Di Fabio A., Palazzeschi L., Ugolini F., Massetti L., Cecchi F., Buselli E., Francini A., Minnocci A., Lanini M., Pellegrino L., Rossini G., Screti C., Tagliaferri G., Sebastiani L., Raschi A. 2013. Evaluation of the effectiveness of Acariss project: new perspectives for developing talents in the field of science. In *Proceeding of the International workshop: Science education and guidance in schools: the way forward*. Firenze 21-22/10/2013. ISBN 978-88-903469-2-7.
- England Marketing 2009. *Report to Natural England on childhood and nature: a survey on changing*. ©England Marketing 2009, Cambridgeshire, UK.
- European Commission 2004. *Europe Needs More Scientists: Report by the high level group on increasing human resources for science and technology*. European Commission. Brussels.
- Favier T.T. 2011. *Gepographic Information Systems in inquiry-based secondary geography education*. Ph.D. Dissertation. Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands.
- Fitzpatrick C., Maguire D.J. 2000. GIS in schools: Infrastructure, methodology and role. In *GIS: A Sourcebook for Schools*, ed. D. R. Green. Taylor & Francis. New York, pp. 61–62
- Germann P.J., Haskins S., Auls S. 1996. Analysis of nine high school biology laboratory manuals: Promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching* 33(5), 475-499.



- Gherzi A. 2005. Politiche europee per il paesaggio- proposte operative. Ed. Gangemi. EAN: 9788849211870.
- Gillies R. M., Nichols K., Burgh G., Haynes M. 2012. The effects of two strategic and meta-cognitive questioning approaches on children's explanatory behaviour, problem-solving, and learning during cooperative, inquiry-based science. *International Journal of Educational Research* 53, 93-106.
- Haas J. 2005. The situation in industry and the loss of interest in science education. *European Journal of Education* 40(4), 21–27.
- Howe J. 2006. The Rise of Crowdsourcing, *Wired Magazine*, June 2006.
- Johansson, T. 2003. GIS in teacher education - Facilitating GIS applications in secondary school geography. *ScanGIS 2003 On-line Papers*, 285–293.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.124.3454&rep=rep1&type=pdf>
- Justice C., Warry W., Cuneo C.L., Inglis S., Miller S., Rice J., et al. 2002. A grammar for inquiry: linking goals and methods in a collaboratively taught social sciences inquiry course. In *The Alan Blizzard Award paper: The award winning papers*. Windsor: Special Publication of the Society for Teaching and Learning in Higher Education and McGraw-Hill Ryerson.
- Kaltman G.S. 2010. Hands-on learning. *Childhood Education* 87(2), S7+. Academic OneFile.
- Kerski, J.J. 2003. The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography* 102(3), 128–137.
- Kerski J.J. 2008. The role of GIS in digital earth education. *International Journal of Digital Earth* 1(4), 326–346.
- Kerski, J.J., Demirci A., Milson A.J. 2013 The Global Landscape of GIS in Secondary Education. *Journal of Geography* 112(6), 232-247. DOI: 10.1080/00221341.2013.801506
- Landenberger R.E., Warner T.A., Ensign T.I., Nellis M.D. 2006. Using remote sensing and GIS to teach inquiry-based spatial thinking skills: An example using the GLOBE program's integrated Earth systems science. *Geocarto International* 21(3), 61–71.
- Lemberg D., Stoltman J.P. 2001. Geography teaching and the new technologies: Opportunities and challenges. *Journal of Education* 181(3), 63 76.
- Lim B. 2004. Challenges and issues in designing inquiry on the web. *British Journal of Educational Technology* 35, 627–643. DOI:10.1111/j.0007-1013.2004.00419.x.
- Maaß K. 2011. Report about the survey on inquiry-based learning and teaching in the European partner countries. EU-Project Information: PRIMAS. <http://www.primas-project.eu>.
- Mäeots M., Pedaste M., Sarapuu T. 2008. Transforming students' inquiry skills with computer-based simulations. In *8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 1–5 July, Santander, Spain. DOI:10.1109/ICALT.2008.239.
- Meyer J.W., Butterick J., Olkin M., Zack G. 1999. GIS in the K-12 curriculum: A cautionary note. *The Professional Geographer* 51(4), 571 – 578. DOI: 10.1111/0033-0124.00194
- National Academy of Sciences: Committee on Science Engineering and Public Policy 2007. *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington: The National Academies Press.
- Natural England 2012. *Learning in the Natural Environment: Review of social and economic benefits and barriers*. Natural England Commissioned Report NECR092. www.naturalengland.org.uk. ISSN 2040-5545, pp. 48.
- Ofsted 2008. *Learning outside the classroom: how far should you go?* Ref.: 070219. Crown, London, UK, pp. 28.
- Palmer M., Reidy Liermann C.A., Nilsson C., Flörke M., Alcamo J., Lake P.S., Bond N. 2008. Climate change and river basins. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6(2), 81-89.
- Papageorgiou F., Kolovou E., Saridaki M., Ugolini F., Rossini G., Gosselin E., Zappella L., Giosma K., Panoriou E., Zevnik P., Honvári P. 2015a. *A guide for learning facilitators*. PRISMA, Athens, Greece. ISBN: 978-960-6676-25-3. http://www.involen.eu/images/EN/Involen_Guide_eng_final.pdf

Papageorgiou F., Kolovou E., Saridaki M., Ugolini F., Rossini G., Gosselin E., Zappella L., Giosma K., Panoriou E., Zevnik P., Honvári P. 2015b. A toolkit for learners. PRISMA, Athens, Greece. ISBN 978-960-6676-23-9.

http://www.involen.eu/images/EN/Involen_Toolkit_final-links_web.pdf

Pedaste M., Mäeots M., Siiman L.A., de Jong T., van Riesen S.A.N., Kamp E.T., Manoli C.C., Zacharia Z.C., Tsourlidaki E. 2015. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review* 14, 47–61. DOI. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>

Paprotny D., Sebastian A., Morales-Nápoles O., Jonkman S.N. 2018. Trends in flood losses in Europe over the past 150 years. *Nature Communications* 9, Article number: 1985. <https://www.nature.com/articles/s41467-018-04253-1>

Pollino M., Fattoruso G., La Porta L., Della Rocca A.B., James V. 2012. Collaborative Open Source Geospatial Tools and Maps Supporting the Response Planning to Disastrous Earthquake Events. *Future Internet* 4(2), 451-468. DOI:10.3390/fi4020451

Scanlon E., Anastopoulou S., Kerawalla L., Mulholland P. 2011. How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. *Journal of Computer Assisted Learning* 27, 516–529. DOI:10.1111/j.1365-2729.2011.00414.x.

SIS.net. 2012. Science education policies in the European Commission: towards responsible citizenship. Policy Brief. No 2 October 2016. http://www.sisnetwork.eu/media/sisnet/Policy_Brief_Science_Education.pdf

Sui D.Z. 1995 A pedagogic framework to link GIS to the intellectual core of geography. *Journal of Geography* 94, 578–591.

Thomas, G., Thompson G. 2004. A child's place why environment matters to children. Green Alliance. London, UK.

TSP Report: <http://www.scientistsinschools.edu.au/downloads/SiSPilotEvaluationReport.pdf>.

White B.Y., Frederiksen J.R. 1998. Inquiry, modeling, and metacognition: making science accessible to all students. *Cognition and Instruction* 16, 3–118. DOI: 10.1207/s1532690xci1601_2.

White B.Y., Frederiksen J. 2005. A theoretical framework and approach for fostering metacognitive development. *Educational Psychologist* 40, 211–223.

Wiegand P. 2001. Geographical Information Systems (GIS) in Education. *International Research in Geographical and Environmental Education* 10(1), 68-71. DOI: 10.1080/10382040108667424

Wilhelm J.A., Walters K.L. 2006. Pre-service mathematics teachers become full participants in inquiry investigations. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 37, 793–804. DOI:10.1080/00207390600723635.

