



urban science



L'ambiente urbano come laboratorio per sviluppare le competenze scientifiche e di cittadinanza ambientale.

Una guida per docenti e educatori

Parole chiave: *outdoor education, IBSE, città sostenibili, cittadinanza ambientale, insegnamento delle scienze, STEAM*



Questa guida si basa sui risultati del lavoro condotto per il progetto **Urban Science**.

Urban science si è focalizzato sulla sperimentazione dell'approccio investigativo nei processi di apprendimento per promuovere in modo integrato le competenze scientifiche e di cittadinanza ambientale promuovendo la partecipazione attiva degli studenti nella creazione di città vivibili e sostenibili in sintonia con l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

Urban Science è stato condotto in partnership tra:

- Wild Awake, Regno Unito (coordinatore)
- CREDA onlus, Italia.
- UNEP/GRID Warsaw Centre, Polonia
- Ecosystem Europe Association, Bulgaria.
- Bernu Vides skola, Lettonia
- Hungarian Research Teachers' Association, Ungheria

www.urbanscience.eu/

Coordinamento:

Daniela Conti and Luca Baglivo, CREDA onlus

Sperimentazione italiana:

Luisa Bonaria e Paola Magnani

Scuola Secondaria di Primo Grado B. Croce, Lissone (Modulo 1)

Rosangela Bianconi e Elisa Redaelli

Liceo Scienze Applicate Mapelli, Monza (Modulo 1)

Francesca Bellia, Elisa Casalbordino e Alessio Ciano

Scuola Secondaria di Primo Grado Confalonieri, Monza (Modulo 2)

Francesca Salogni

Scuola Secondaria di Primo Grado Giovanni XXIII Vedano al Lambro (Modulo 3)



Quest'opera è distribuita con licenza Creative Commons Attribution 4.0 International

Urban Science è stato sviluppato con il supporto del Programma Erasmus+ della Unione Europea.

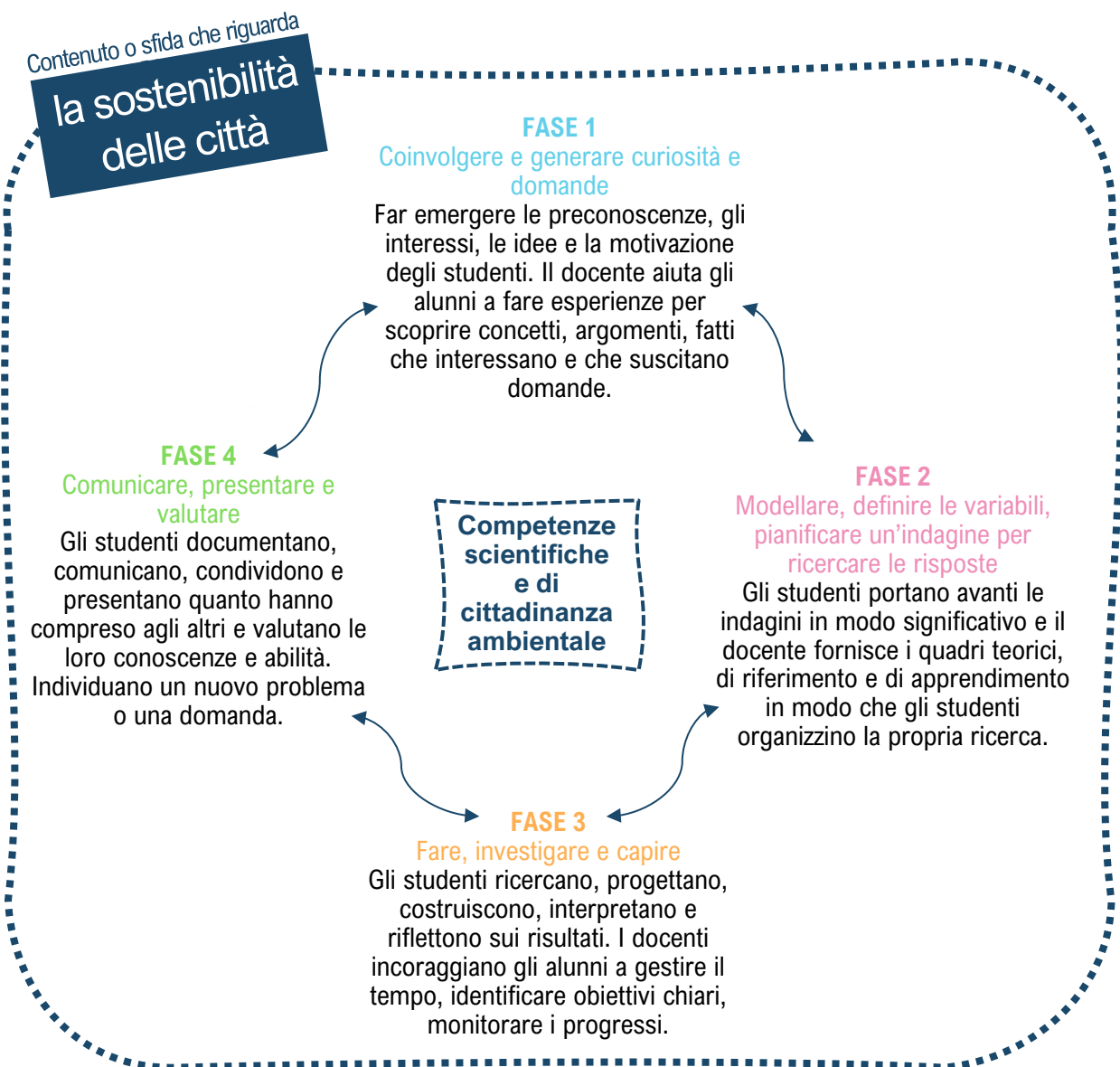
Il sostegno della Commissione Europea nella produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione del contenuto, che riflette esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni ivi contenute.

Introduzione metodologica

L'approccio metodologico che abbiamo sviluppato per il progetto Urban Science segue le 4 fasi di lavoro previste in **Inquiring minds**. Questo modello pedagogico deriva da una modificazione dell'approccio **IBSE** (Inquiry-Based Science Education).¹

Urban Science:

- focalizza l'attenzione sugli apprendimenti scientifici che possono contribuire a creare città sostenibili.
- propone un approccio didattico di tipo investigativo (IBSE).
- utilizza l'apprendimento del mondo reale per motivare gli alunni ad apprendere.
- Esplora la complessità delle sfide ambientali.
- Allinea la scienza con i valori e l'azione verso un futuro sostenibile.



¹ L'approccio pedagogico IBSE è caratterizzato da 5 fasi: "Engage" (coinvolgere), "Explore" (fare ipotesi e prove), "Explain" (spiegazione dei concetti e delle convinzioni errate), "Elaborate" (comprendere applicando ciò che si è appreso in situazioni nuove) e "Evaluate" (autovalutare la propria comprensione).

5 – Custodi del suolo



Aumentare la quantità di suolo libero nelle città e ripristinarne le condizioni di qualità e naturalità.



I suolo rappresenta una risorsa essenziale, limitata e non rinnovabile da cui dipende oltre il 95% della produzione di cibo e quindi la vita dell'uomo e degli altri sistemi viventi. I suoli sono sempre più sotto pressione, così come gli organismi che vivono in essi.

L'agricoltura intensiva, le attività estrattive, la perdita di biodiversità, l'erosione, il dissesto idrogeologico, l'alta concentrazione abitativa, il consumo e il degrado del suolo sono tra le minacce più rilevanti che minacciano questa risorsa insostituibile.

Gli studenti hanno bisogno di conoscere l'affascinante mondo sotterraneo e il suo valore e scoprire che anche in un ambiente urbano c'è del terreno da recuperare, preservare e custodire.

Obiettivi generali

Comprendere le cause che determinano la degradazione del suolo, comprendere il valore di un suolo vitale per la qualità della vita di una città e individuare le azioni che possono migliorarne la qualità e il numero.

Risultati

Gli studenti potranno **a)** comprendere cos'è il suolo e perché è una risorsa non rinnovabile; **b)** riconoscere e classificare i diversi elementi biotici e abiotici che lo compongono; **c)** riconoscere i processi di sedimentazione; **d)** imparare a leggere le carte di urbanizzazione e impermeabilizzazioni dei suoli; **e)** comprendere cosa accade e le inter-relazioni tra suolo, precipitazioni e fenomeni di allagamento, suolo, precipitazioni e fenomeni erosivi; **f)** analizzare la fertilità di un suolo; **g)** individuare e proporre azioni per migliorare la disponibilità di suolo di buona qualità nel territorio dove vivono.

Aree di apprendimento

Scienze: Metodo scientifico

Matematica: calcolo volumi, superfici

Scienze della terra: suolo, ciclo dell'acqua

Biologia: organismi del suolo

Geografia: uso della cartografia (urbanizzazione, uso del suolo, impermeabilizzazione del suolo), litosfera, fenomeni erosivi del suolo, bacini sotterranei.

FASE 1 – COINVOLGERE E GENERARE CURIOSITÀ E DOMANDE.

Questa fase ha l'obiettivo di incuriosire i ragazzi e di aprire una finestra su un ambiente a cui prestiamo poca attenzione perché sotterraneo e nascosto da case, strade, e marciapiedi.

Attività 1. Cosa c'è sotto ai nostri piedi?

Organizza con la classe una breve passeggiata nel quartiere e chiedi di mappare l'area esplorata, di prendere nota del percorso effettuato e di registrare e descrivere i diversi tipi di superfici su cui si sta camminando. Date la consegna di fare altrettanto durante altri percorsi, come ad esempio per raggiungere la scuola da casa. In classe chiedi agli studenti, individualmente o divisi in gruppi, di riassumere brevemente i risultati: probabilmente la maggior parte riporterà di aver camminato su cemento, asfalto e forse qualcuno nominerà anche erba, foglie, pietre e terra. Ma cosa c'è al di sotto di queste superfici?

Chiedi di commentare le risposte fornendo alcune immagini complesse in cui gli studenti possano riconoscere materiali e strutture differenti fra loro come calcestruzzo, asfalto, legno, piazze lastricate, strade, sentieri, parcheggi, prati, boschi, laghi, giardini cittadini, edifici, industrie.

C'è del terreno? Se sì cosa succede quando è coperto da un materiale come ad esempio l'asfalto?

FASE 2 – MODELLARE E DEFINIRE LE VARIABILI DEL PROBLEMA.

Alla fine di questa fase gli studenti scopriranno che il suolo è qualcosa di vivo, un ecosistema sensibile a fattori esterni e composto da organismi viventi, minerali, materiale organico, aria e acqua.

Attività 2. Zolle vs zolle

Individua con la classe una o più aree in cui è possibile prelevare del terreno per un'analisi del suolo. Gli studenti delimiteranno con 4 paletti alcune porzioni del suolo di forma quadrata con lato di circa 20 × 20 cm. Ogni gruppo di lavoro comincerà a separare il terreno con una paletta lungo il perimetro e ad una profondità di 10-20 cm e poi proverà a togliere la terra intorno in modo da poter isolare e infine sollevare il parallelepipedo di terreno da posizionare su un vassoio senza romperlo troppo.

Ogni gruppo analizzerà e dividerà le diverse componenti visibili della sua zolla. Si procederà dapprima solo osservando e poi, con l'aiuto di palette, cucchiai e lenti e grossi setacci, separando i materiali che compongono la zolla e prelevandone dei campioni da mettere in contenitori per successive analisi. Se alcuni studenti dovessero trovare insetti, lombrichi, crostacei possono intrappolarli momentaneamente con cura.

Ogni gruppo riporta i propri risultati sul quaderno di scienze, facendo attenzione a quegli elementi biotici e abiotici che non conoscono e sui quali vogliono saperne di più.

Attività 3. Elementi invisibili


Per evidenziare la presenza di alcuni componenti del terreno meno visibili come acqua e aria chiedete agli studenti di fare alcune prove tra cui quella di toccare il suolo e di


esaminare il vassoio dove appoggia il terreno (è umido: quindi c'è acqua!) e di mettere un po' del terreno in una bacinella e poi di aggiungere dell'acqua (alcune bolle d'aria arriveranno in superficie!). Gli studenti aggiorneranno l'elenco degli ingredienti.

Attività 4. Stratigrafia del terreno

Quando si aggiunge l'acqua, gli studenti possono fare nuove osservazioni perché alcuni elementi possono separarsi a causa della loro diversa massa e densità. Chiedi agli studenti di studiare il profilo del suolo delle loro terre usando dell'acqua in un becher o una bottiglia trasparente dove mischiare qualche cucchiata di terra e, dopo la deposizione dei materiali, di identificare i diversi strati che si sono depositati. Al termine discutere i risultati e chiedere agli studenti di arricchire la loro ricetta.

Attività 5. L'imbuto di Antonio Berlese.

Preparate un imbuto di Berlese, l'entomologo italiano che per primo ha messo a punto una trappola per raccogliere la macrofauna del terreno creando un gradiente di temperatura sul campione tale da far allontanare gli organismi mobili dalle zone a temperatura elevata fino a cadere in un recipiente di raccolta. Potete usare una bottiglia di plastica come esemplificato in [questo video](#)  elaborato dal WWF - Svizzera.

Proponete di identificare la parte biotica con l'aiuto di alcune guide o utilizzando le carte di identificazione del gioco [Gessol](#) 

Con uno stereoscopio sarà possibile osservare e identificare formiche, termiti, isopodi, miriapodi, lombrichi, coleotteri, larve di insetti, licheni, radici e funghi.

Attività 6. Il suolo è un ecosistema

Una volta completato l'elenco degli ingredienti che compongono la zolla esaminata, chiedete agli studenti di riflettere sugli elementi che possono influenzare e cambiare la vitalità dello strato di terra prelevato, considerando gli elementi che possono determinare o meno la sopravvivenza e la vitalità degli elementi biotici. Alcuni parametri che gli studenti potranno individuare potrebbero essere la temperatura, la presenza di acqua e luce, la porosità del terreno e la presenza di aria, il pH, la ricchezza di humus e di disponibilità di nutrienti per la vita di piante e organismi. Gli studenti potranno a questo punto ipotizzare gli impatti e le conseguenze delle alterazioni dei parametri individuati.

FASE 3 – FARE, INVESTIGARE E CAPIRE.

Nella terza fase gli studenti approfondiscono le conseguenze che un'eccessiva copertura del suolo dovuto all'urbanizzazione può determinare sulla vitalità, fertilità e presenza di questa importante risorsa.

Attività 7. Suoli vitali

Proponete agli studenti di analizzare le mappe dell'urbanizzazione della città e, se disponibile, dell'impermeabilizzazione del suolo. L'analisi partirà da quei parametri che gli studenti hanno individuato nella fase 2 e che potrebbero essere influenzati dalla presenza di infrastrutture e aree residenziali e produttive/industriali. I gruppi di lavoro dopo aver condiviso le loro idee decidono, con l'aiuto del docente, alcune prove sperimentali per capire meglio quanto ipotizzato, ad esempio:

Se l'acqua passa. Proponete di calcolare la quantità di pioggia caduta durante un periodo o un evento meteorologico particolare utilizzando i dati, i bollettini idrologici e le serie storiche messe a disposizione dalle Agenzie Regionali per l'Ambiente.

La misura delle precipitazioni avviene misurando in millimetri la cosiddetta "altezza pluviometrica". A partire da un dato espresso in millimetri, gli studenti risalgono al volume di precipitazioni al metro quadro su una determinata superficie.

Simuleranno due situazioni tipo: la prima, con una superficie caratterizzata da una bassa densità di urbanizzazione e con deflusso superficiale compreso tra lo 0 e il 20%. La seconda caratterizzata da un'alta densità urbana, con più del 75% delle precipitazioni che non penetra e scorre superficialmente.

Dove se ne va tutta l'acqua? Quanta acqua piovana è assorbita dal terreno e a disposizione per l'evaporazione e per i bacini sotterranei?

Se c'è vegetazione. Proponete un esperimento per verificare la capacità del suolo di contrastare l'erosione. Con un po' di terra, realizzate un monticello di almeno 20 cm di altezza, dalle pareti ripide e la sommità piana.

Con una bottiglia con il tappo forato, simulate una pioggia abbondante sulla montagna. Chiedete ai ragazzi di osservare e descrivere cosa accade durante la pioggia: i bordi franano a valle ed il cumulo di terra assume progressivamente il caratteristico profilo delle montagne.

Chiedete di rifare la prova dopo avere inserito uno strato impermeabile di argilla in una posizione intermedia della montagna: l'accumulo di acqua sopra lo strato di argilla dovrebbe dar luogo ad una improvvisa frana di consistenza liquida.

Gli studenti sono invitati ad assemblare cumuli usando in posizioni diverse sassi, argilla, sabbia e terra per osservare il diverso comportamento dei materiali in relazione alla pioggia. Potete provare a seminare dell'erba su di una nuova "montagna" e una volta cresciuta riprovare a simulare una pioggia abbondante.

Cosa è cambiato?

Se è ben strutturato. Costruite 4 filtri con bottiglie di plastica e carta da filtro o pezzi di stoffa. Ognuno viene riempito con un terreno diverso (ghiaia, sabbia, argilla, terreno misto della scuola, humus). Si versa la stessa quantità d'acqua in ognuno e si osserva la velocità con cui l'acqua li attraversa e si misurano i volumi di acqua accumulati a intervalli di tempo precisi.

Come dovrebbe essere un terreno perché possa assorbire acqua e nello stesso tempo mantenerla all'interno per consentire la vita di vegetali e decompositori e per l'evaporazione?

Se il crescione cresce

Per scoprire come la crescita di vegetali sia influenzata da terreni con una disponibilità di humus e di sostanze nutritive diverse organizzate con gli studenti semine in recipienti identici bucati con sottovaso e con i semi di crescione.

Aggiungete in ogni contenitore con una altezza di almeno 5 cm, solo sabbia, solo argilla, terra della scuola, terra di lombrico trovata in qualche giardino, terriccio da compost, sabbia mischiata con il 20% di terriccio in modo da verificare cosa accade quando ad un terreno povero si aggiunge del materiale ricco di nutrienti.

Seminate la stessa quantità di semi e coprite con uno strato alto qualche millimetro di terra dello stesso tipo di materiale, facendo attenzione a premere leggermente la terra.

Ricordatevi di bagnare con uno spruzzino il terreno in modo che sia umido e di esporre i vostri campioni alla luce e in un posto abbastanza caldo. Gli allievi osservano l'inizio della crescita del crescione, l'altezza che viene raggiunta dalle pianticelle dopo qualche giorno e se rimangono sane e crescono ulteriormente.

Con quale terra cresce più velocemente il crescione? Con quale terra diventa più alto? Come spiegate quanto osservato? E se non è l'uomo ad aggiungere fertilizzanti si può naturalmente arricchire un terreno?

FASE 4 - COMUNICARE, PRESENTARE E VALUTARE.

Gli studenti si confrontano e valutano le opportunità di azione per fronteggiare la perdita di suoli fertili nella loro città e individuano un'azione da cui partire.

Attività 8. Students4Soils

Gli studenti discutono dei risultati ottenuti nelle fasi precedenti e provano a inserire in una tabella SWOT i risultati e le loro scoperte tra cui:

- *punti di forza e di criticità* rispetto alla consapevolezza da parte delle persone del suolo come una risorsa
- *le minacce* che incombono sulla sua vitalità da un lato e *le opportunità* di azione per migliorare e conservare i nostri suoli.

Tra le opportunità delineate si decidono insieme le azioni che gli studenti adotteranno come classe e singolarmente. Ad esempio:

- l'adozione di un'area verde dove migliorare la fertilità o la copertura verde.
- Il miglioramento del suolo del giardino o delle aree non impermeabilizzate intorno alla propria casa o della scuola
- la realizzazione di una stazione di compostaggio per produrre compost da spargere sui terreni liberi.
- La progettazione per rendere permeabile una zona del quartiere, una strada o un parcheggio da presentare agli uffici del Comune
- La realizzazione di una ricerca su tutte le aree impermeabilizzate del quartiere intorno alla scuola da "liberare"
- La realizzazione di un evento a scuola di sensibilizzazione per i compagni e le famiglie.