



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.

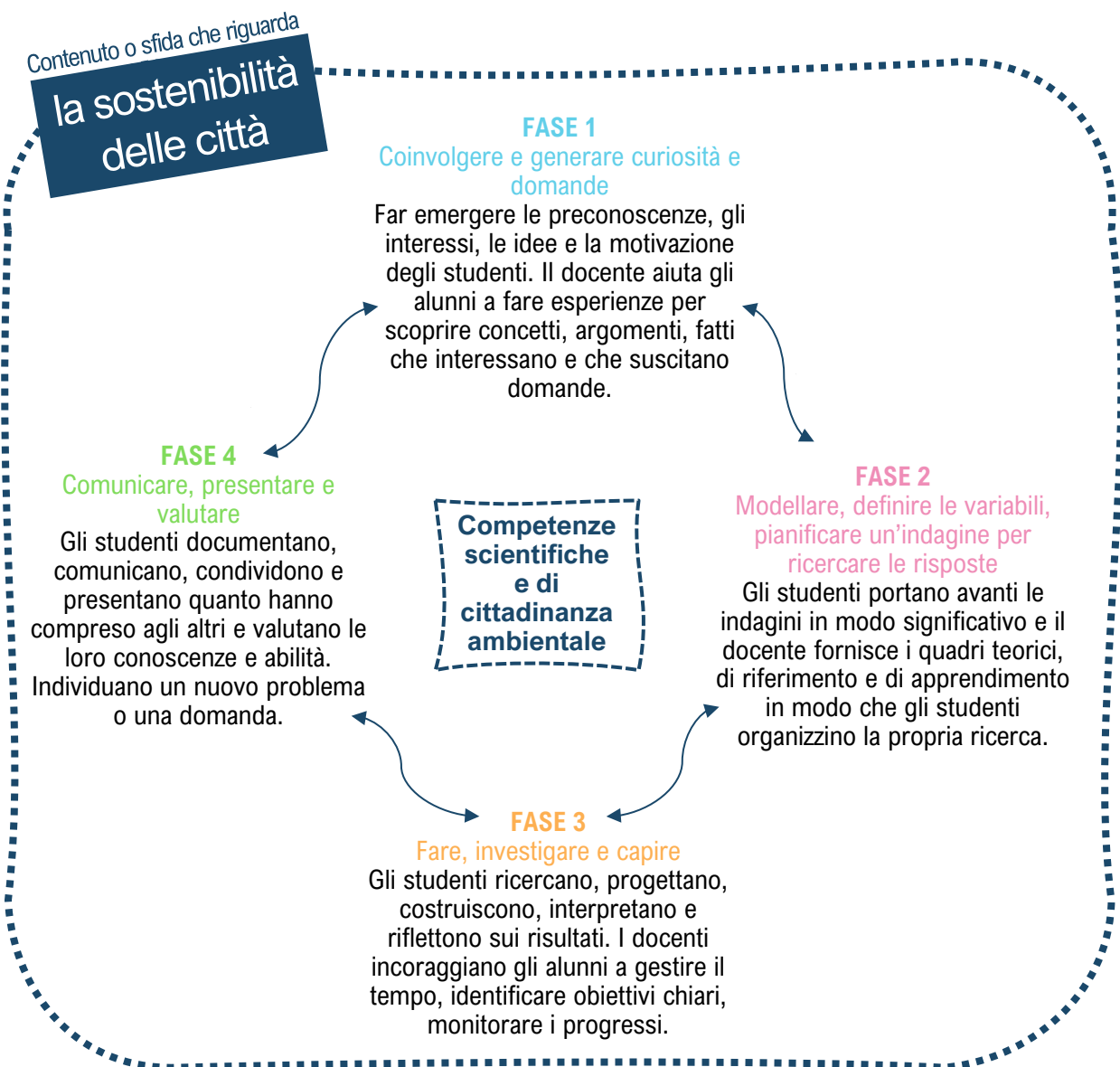
Il sostegno della Commissione Europea nella produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione del contenuto, che riflette esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni ivi contenute.

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).

2 - Operazione aria pulita



Spostarsi da un luogo ad un altro in modo meno inquinante e stressante e respirare aria di qualità accettabile.



La qualità dell'aria è una delle maggiori preoccupazioni per le città. L'inquinamento atmosferico influisce seriamente sulla salute umana, con effetti potenzialmente mortali e invalidanti.

La qualità dell'aria è fondamentale per gli ecosistemi da cui dipendono le città, le foreste e l'agricoltura, ad esempio.

L'inquinamento atmosferico rappresenta una grave minaccia non solo ambientale ma anche economica.

Obiettivi generali

Comprendere le cause che determinano la qualità dell'aria delle città soprattutto in relazione all'utilizzo di carburanti fossili (CO₂, ossidi di zolfo e azoto e polveri

sottili PM_{2,5} e PM₁₀, black carbon) e individuare una strategia per diminuire gli impatti della popolazione di una scuola sulla qualità dell'aria.

Risultati

Gli studenti potranno **a)** individuare inquinanti dell'aria e leggere e interpretare modellizzazioni di emissioni inquinanti e dati; **b)** individuare le cause dell'inquinamento; **c)** individuare i propri spostamenti abituali ad esempio per andare a scuola; **d)** mappare i flussi di spostamento della classe con Google Map e calcolare le emissioni per andare a scuola; **e)** sperimentare alcuni indicatori empirici per verificare la qualità dell'aria e esaminare le carte a disposizione; **f)** scoprire cosa accade agli esseri viventi quando sono esposti a livelli di inquinamento alti dell'aria; **g)** scoprire perché le piante sono importanti per il controllo del particolato; **h)** proporre azioni per fare la differenza.

Aree di apprendimento

- Biologia dei viventi - apparato respiratorio, regno delle piante
- Matematica - misure, raccolta e trattamento dei dati e rielaborazione grafica, media, mediana, percentuali, indici, scale
- Fisica - Dinamica dei fluidi
- Chimica - composti e molecole NO₂, SO₂, O₃
- Geografia e tecnologia - caratteristiche fisiche dell'ambiente urbano, infrastrutture

FASE 1 – COINVOLGERE E GENERARE CURIOSITÀ E DOMANDE.

Questa prima fase ha l'obiettivo di incuriosire gli studenti e di individuare una situazione iniziale da indagare, facendo emergere le preconoscenze e le domande interessanti sul problema dell'inquinamento dell'aria.

Attività 1. Alla ricerca dell'aria (pulita) perduta.

Proponete la lettura di alcuni articoli recenti che descrivono ad esempio situazioni puntuali di inquinamento dell'aria e di provvedimenti presi per arginare il problema, di dati che correlano l'inquinamento dell'aria con dati epidemiologici e di costi per la salute pubblica o ancora che descrivono esempi di azioni che alcune città hanno adottato per contrastare il problema. Fate seguire a questa fase informativa una discussione per condividere le prime impressioni raccogliendo le idee degli studenti ed in particolare gli elementi del problema che hanno colpito di più, cosa non è chiaro e le questioni che si vorrebbero approfondire. Realizzate una mappa condivisa della discussione alla lavagna e da riportare su un cartellone o attraverso un applicativo digitale. Alla fine della lezione si dovrà ottenere un documento di riferimento che contenga le questioni importanti e le domande a cui gli studenti vogliono cominciare a trovare delle risposte. Questo documento potrà essere aggiornato, completato e rivisto durante le fasi successive del percorso.

FASE 2 – MODELLARE, DEFINIRE LE VARIABILI DEL PROBLEMA O DELLA DOMANDA E PIANIFICARE UN'INDAGINE PER RICERCARE LE RISPOSTE.

Nella seconda fase gli studenti ricercano i dati sulla qualità dell'aria della propria città, dell'area o regione dove vivono e approfondiscono le cause che determinano il problema producendo nuovi quesiti da indagare.

Attività 2. Quale aria respiriamo?

L'attività fa parte di PlayDecide², una proposta di giochi di discussione che consentono agli studenti di familiarizzare con un tema controverso, di considerarne dati, fatti e punti di vista diversi, di formare o chiarire la propria opinione sulle domande che il tema suscita e infine di individuare quali aspetti si sentono più interessanti e che si vogliono approfondire. Si divide la classe in 4 gruppi di 5 o 6 giocatori. Ad ogni componente del gruppo si assegnano da leggere alcune tra le carte "Informazioni", "Storie di persone alle prese con l'inquinamento dell'aria", e "Problemi di aria", in modo che complessivamente tutte le carte siano distribuite tra i membri dello stesso gruppo. Attraverso due round di discussione gli studenti condividono quanto hanno letto con gli altri componenti del gruppo affinando il proprio punto di vista mentre si ascoltano le

² È possibile scaricare le risorse e i materiali per organizzare l'attività dalla piattaforma di [PlayDecide](#) supportata da Ecsite, la rete europea di centri scientifici e musei. Il modello pedagogico è stato sviluppato per promuovere il dialogo su questioni etiche complesse nella scienza e nella società come strumento per le persone per discutere e avere a disposizione approfondimenti e dati su questioni scientifiche e tecnologiche. Quale aria respiriamo può essere scaricato è il frutto di una sperimentazione diretta con due classi (si veda i casi di studio).

informazioni e i punti di vista che riportano gli altri compagni e infine prendono una posizione rispetto al problema dell'inquinamento dell'aria come gruppo, considerando le opinioni presenti nel gruppo e cercando di raggiungere un'opinione condivisa sulla risoluzione più efficace e da perseguire per affrontare il problema tra quelle proposte. Al termine il docente attraverso un brainstorming individua quali sono gli aspetti più interessanti del problema che hanno potuto incontrare durante il gioco e che gli studenti vogliono approfondire.

Attività 3. L'inquinamento dell'aria sotto la lente

Dividete la classe in 4 gruppi di lavoro sugli aspetti che hanno colpito di più nell'attività 2 e assegnate a ciascun gruppo alcune risorse di partenza da analizzare (articoli, siti internet, lettura del libro di testo) lasciando poi che siano gli stessi studenti, in modo autonomo, a decidere dove indirizzare la loro ricerca. Ad esempio:

- Chi ricercherà i dati locali e più globali di inquinamento e qualità dell'aria, ad esempio le serie storiche e i dati puntuali a livello globale pubblicati dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, dalla Nasa e dal National Geographic. A livello locale è possibile ricercare i dati riportati dalle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale e dagli enti regionali e locali.
- Chi si informerà sui rilevatori di inquinanti e gli indicatori ad esempio analizzerà l'indice di qualità dell'aria usato in tutto il mondo per comparare i livelli di inquinamento (AIR quality index o AQI)
- Chi approfondirà le principali fonti di emissione e la natura degli inquinanti dal punto di vista chimico e fisico.
- Chi si focalizzerà sugli impatti dell'inquinamento dell'aria sulla salute e l'ambiente (dati ad esempio dall'Agenzia Europea dell'Ambiente e del Ministero della Salute). È possibile fare riferimento all'apparato respiratorio e alla capacità dei diversi tessuti coinvolti di filtrare o meno per dimensione il particolato.
- Chi analizzerà l'andamento delle concentrazioni degli inquinanti ad esempio analizzando le dinamiche delle correnti aeree attraverso la visione di SOS Explorer elaborato dalla NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), l'agenzia statunitense che si occupa di ricerca nel campo delle scienze atmosferiche.

A questo punto si organizzerà un momento di esposizione per condividere i risultati di ogni gruppo e con l'aiuto dell'insegnante si individua cosa indagare direttamente.

FASE 3 – FARE, INVESTIGARE E CAPIRE.

Nella terza fase gli studenti indagano sulle cause che determinano nel territorio dove vivono una scarsa qualità dell'aria, ipotizzando azioni per affrontare il problema.

Attività 4. Investigatori di qualità

Dividete la classe in gruppi di interesse in modo che i diversi aspetti che i ragazzi stessi hanno individuato possano essere indagati e investigati:

- **Centraline per il particolato.** Gli studenti realizzano un dispositivo per raccogliere il particolato e progettano la campagna di rilevamento (dove e a quale altezza esporre

i dispositivi, i punti di rilevamento, l'analisi meteorologica). Dopo un periodo di esposizione, gli studenti analizzano i risultati con lenti e microscopio stereoscopico, individuano dimensioni del particolato e analizzano i dati raccolti confrontando i risultati rilevati in diversi punti del territorio urbano.

- **Dinamiche di rimescolamento dell'aria.** Gli studenti progettano un esperimento per indagare il comportamento del particolato nei fenomeni di inversione termica, espansione e compressione dei gas, e moti convettivi.
- **A piedi o in macchina?** Gli studenti indagano come i compagni raggiungono ogni mattina la scuola e quali sono le motivazioni che determinano alcuni comportamenti.
- **Strade e architettura delle città** determinano la produzione e stagnazione di inquinanti. Con una mappa della città alla mano gli studenti decidono i luoghi del proprio quartiere o della città esemplificativi su cui rilevare la larghezza delle strade in relazione all'altezza delle case ai lati stradali, alla frequenza di passaggi auto al minuto, alla presenza di marciapiedi e ciclabili e vegetazione.
- **Temperature degli interni.** Gli studenti misurano le temperature in tutti i locali della scuola, monitorano lo stato degli infissi e delle porte, analizzano i dati e propongono miglioramenti.
- **Schermature vegetali.** Mappature della vegetazione urbana e studio delle caratteristiche delle foglie delle piante in relazione alle loro capacità di sequestrare PM2,5 e PM10.

Organizzate momenti di condivisione dei risultati delle indagini in modo da condividere le scoperte e le riflessioni emerse nei gruppi di lavoro.

FASE 4 - COMUNICARE, PRESENTARE E VALUTARE.

Gli studenti decidono di presentare le azioni intraprese per indagare e per agire concretamente per migliorare la qualità dell'aria locale

Attività 4. Cantastorie, cartografi, geografi e scienziati ambientali

. Si dividono in gruppi di interesse:

- **Cantastorie:** raccontano storie sull'inquinamento dell'aria e su come altre città simili hanno affrontato il problema.
- **Cartografi:** presentano le mappe digitali o preparano una grande mappa con diversi layer che riporta le situazioni critiche per la concentrazione di inquinanti e le proposte per spostare i flussi con ciclabili, aree 30, nuove linee di mezzi pubblici.
- **Geografi:** presentano le elaborazioni dei dati raccolti sulle modalità per raggiungere la scuola degli studenti e elaborano proposte meno impattanti per arrivare a scuola.
- **Scienziati ambientali** dimostrano con esperimenti ed esercitazioni perché la Pianura Padana d'inverno è caratterizzata da aria statica dove si accumulano gli inquinanti (fenomeni di inversione termica, bassa ventilazione) e invitano a rivedere le nostre abitudini e a riflettere sulla necessità di azioni preventive per migliorare la qualità dell'aria.