



Dossier per gli insegnanti: protezione dell'aria

Quanto è pulita l'aria in Svizzera?

1. Di cosa si tratta?	2
2. Obiettivi	2
3. Termini chiave	2
4. Proposte per l'insegnamento	2
5. Soluzioni e suggerimenti per il quaderno delle attività	5
6. Soluzioni degli esperimenti e delle ricerche	9
6.1. Ricerca: qualità dell'aria – Aria buona e inquinata nel mio ambiente.....	8
6.2 Ricerca: qualità dell'aria – Preparazione.....	9
6.3 Esperimento: piogge acide – Il pH di campioni di suolo e di acqua piovana	13



1. Di cosa si tratta?

- Inquinanti atmosferici, le loro fonti e le conseguenze
- Misurazione della qualità dell'aria in Svizzera
- Distribuzione geografica degli inquinanti atmosferici in Svizzera e cause di tale distribuzione
- Cambiamento della qualità dell'aria in Svizzera
- Provvedimenti a livello nazionale contro l'inquinamento atmosferico e analisi della loro efficacia

2. Obiettivi

Gli allievi...

- sanno che in Svizzera si misura la qualità dell'aria e sono in grado di reperire e interpretare i dati in merito;
- conoscono i tre inquinanti atmosferici più importanti e le loro fonti;
- riescono a ipotizzare una valutazione della qualità dell'aria, tenendo conto dell'evoluzione temporale e dei valori limite esistenti;
- sanno elencare provvedimenti applicati in Svizzera per migliorare la qualità dell'aria.

3. Termini chiave

Inquinanti atmosferici, emissioni, NABEL, sostanze nocive primarie e secondarie, polveri fini, diossido di azoto, ozono, ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA), catalizzatore.

4. Proposte per l'insegnamento

Contenuti web: ca. 30 minuti

Quaderno delle attività: ca. 85 minuti

- Da dove provengono le sostanze nocive (30')
- Ricerca: carico di inquinanti nel luogo in cui vivi (20')
- Cartina geografica svizzera (20')
- Approfondimento: commenta le affermazioni (15')

Esperimenti: ca. 150 minuti

- Ricerca: qualità dell'aria – Aria buona e cattiva nel luogo in cui vivi (60-90')
- Ricerca: qualità dell'aria – Preparazione (45')
- Esperimento: piogge acide – Il pH di campioni di suolo e di acqua piovana (45')



5. Soluzioni e suggerimenti per il quaderno delle attività

Da dove provengono gli inquinanti (30 minuti)

Indica nel grafico sottostante l'origine degli inquinanti indicati:

- Ammoniaca (rosso)
- COV (azzurro)
- Polveri fini (giallo)
- NO_x (verde)
- Benzene (viola)

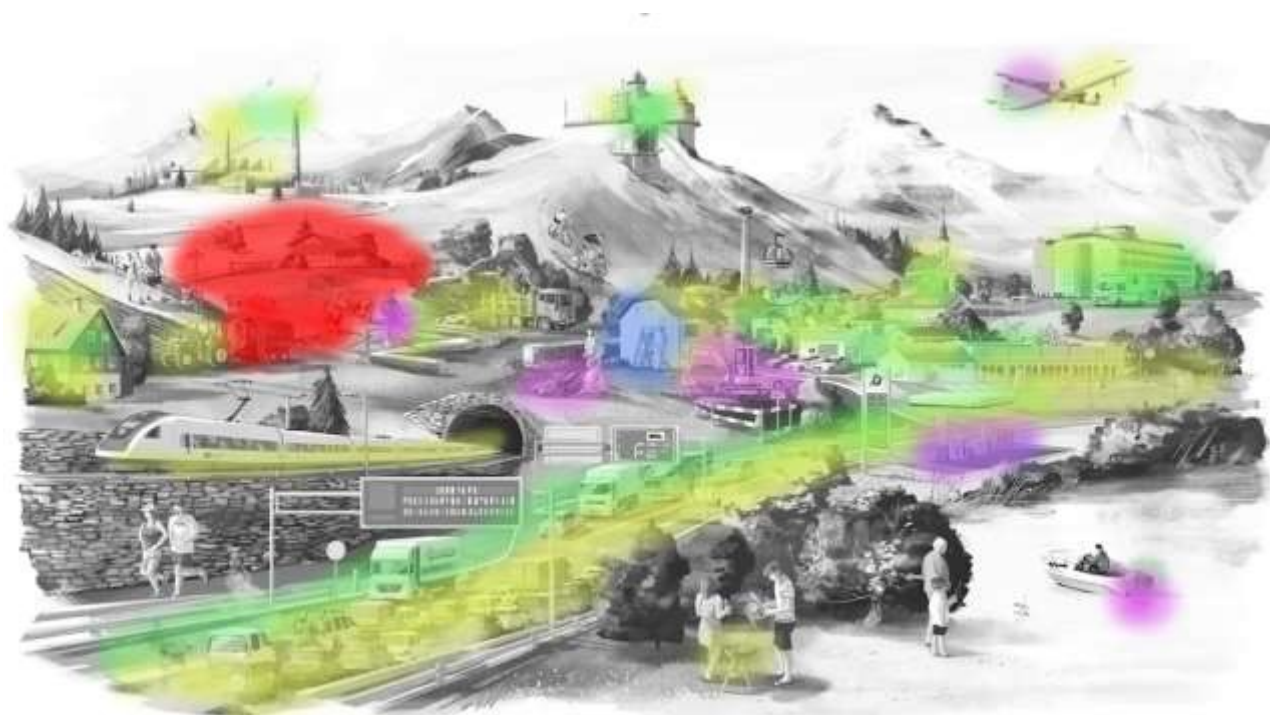


Figura 1 – Soluzione del compito «Illustrazione». Fonte: LerNetz AG(2015)



Ricerca: carico di inquinanti nel luogo in cui vivi (20 minuti)

Cerca su Internet i valori di NO₂, O₃ e polveri fini (PM10) nell'aria nel luogo dove risiedi. Di seguito, alcune fonti dove cercare informazioni.

- Informazioni sulle polveri fini: www.polveri-sottili.ch
- Informazioni sull'ozono: www.ozono-info.ch
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home.html>
- App per smartphone «airCheck»: www.cerclair.ch

Confronta i valori con quelli registrati dalle stazioni NABEL. Quale stazione di misurazione corrisponde maggiormente ai risultati registrati nella tua località?

NABEL = Rete nazionale d'osservazione degli inquinanti atmosferici

(Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe)

Inquinante	Carico attuale nel luogo in cui vivi	Carico attuale nella stazione NABEL più vicina
NO ₂		
O ₃		
Polveri fini		
		Stazione:



Cartina geografica della Svizzera (20 minuti)

Prendi una cartina della Svizzera. Quali sono i luoghi dove l'inquinamento atmosferico è maggiore? Stila un elenco dei fattori che causano un inquinamento elevato e motiva le tue risposte.

È causa di elevato inquinamento atmosferico:

Perché:

Assi stradali (autostrade)

Le vetture e i camion emettono una grande quantità di inquinanti atmosferici

Grandi città (Zurigo, Basilea, Berna, Losanna, Ginevra, ...)

Città = tanti riscaldamenti, molto traffico, industrie

Valli meridionali del Ticino

Oltre alle emissioni locali vengono importate in Ticino, a seconda della situazione meteorologica, anche sostanze inquinanti dalla Pianura padana che ristagnano nelle valli strette.



Approfondimento: commenta le affermazioni (15 minuti)

Esprimi il tuo parere sulle affermazioni sottostanti e motiva la tua opinione.

- Per misurare la qualità dell'aria si potrebbe anche considerare la quantità dei prodotti petroliferi usati in Svizzera e quindi calcolare l'entità delle sostanze inquinanti da essi rilasciate. In tal modo non sarebbe più necessario effettuare delle misurazioni sulla qualità dell'aria.

Il consumo di prodotti petroliferi non è l'unico fattore che incide sulla qualità dell'aria. Malgrado siano aumentate le importazioni di prodotti petroliferi, le emissioni di sostanze nocive sono sostanzialmente diminuite, grazie all'impiego di tecniche di combustione più avanzate. Inoltre le sostanze nocive non provengono solamente dai processi di combustione dei prodotti petroliferi, bensì, fra le altre cose, anche dagli impianti a legna e dall'agricoltura. I calcoli effettuati possono stimare soltanto le sostanze nocive primarie. Il calcolo delle sostanze secondarie, vale a dire quelle sostanze che si sprigionano nell'atmosfera da reazioni chimiche delle sostanze primarie, è molto complicato e, di conseguenza, le misurazioni risultano complesse. Infine è altresì importante sapere dove vengono esattamente immesse nell'atmosfera queste sostanze, in quanto la qualità dell'aria può variare nel giro di pochi chilometri.

- Grazie alle leggi e al progresso tecnico, in Svizzera non abbiamo più problemi legati all'inquinamento atmosferico.

In Svizzera negli ultimi anni la qualità dell'aria è migliorata e attualmente è relativamente buona. Tuttavia la qualità dell'aria non è ancora sufficiente per non avere impatti negativi sulla salute e sull'ambiente. A causa di emissioni di sostanze inquinanti ancora troppo alte in Svizzera e nei Paesi limitrofi, alcuni valori limite di immissione per l'ozono, il PM10 e i diossidi d'azoto vengono superati e l'eccesso di azoto incide pesantemente sugli ecosistemi. Nel 2010 in Svizzera sono stati registrati circa 3000 casi di morti premature riconducibili all'inquinamento atmosferico.

A tale scopo, sono dunque ancora indispensabili provvedimenti mirati a diminuire l'emissione di sostanze nocive per la salute. Un importante contributo per la riduzione dell'inquinamento è dato dall'impiego delle migliori tecnologie disponibili per le economie domestiche private (riscaldamenti), le industrie (impianti di combustione, generatori a diesel, uso di solventi), l'agricoltura (stoccaggio e spargimento di fertilizzanti a basso tasso di emissioni) nonché per i veicoli a motore e per i macchinari mobili utilizzati in tutti i settori.



I confini nazionali non rappresentano un ostacolo per le sostanze nocive. Una parte dell'inquinamento registrato in Svizzera proviene da fonti situate in altri Paesi. Di conseguenza, è importante ridurre le sostanze nocive anche a livello internazionale. Questo è proprio l'obiettivo si prefigge la Convenzione sull'inquinamento atmosferico attraverso le frontiere a lunga distanza, ratificata da 51 Stati membri, che si sono impegnati a ridurre in futuro le emissioni di sostanze nocive.

- Non sono più necessari filtri antiparticolato e catalizzatori, in quanto i motori sono migliorati sensibilmente e la benzina contiene meno additivi.

Dai processi di combustione nei motori moderni si sprigionano ancora delle sostanze nocive come NOx e fuliggine. Pertanto risulta tuttora importante l'uso di catalizzatori e di filtri antiparticolato, volti a ridurre queste e altre sostanze nocive



6. Soluzioni degli esperimenti e delle ricerche

6.1. Ricerca: qualità dell'aria – Aria buona e cattiva nel luogo in cui vivi

Breve descrizione

Gli allievi, suddivisi in gruppi, individuano, dalle proprie esperienze personali, dall'analisi delle cartine, da interviste con passanti, le zone nelle vicinanze della scuola, nelle quali l'aria è buona o inquinata da sostanze nocive.

	Tempo: 2-3 lezioni
Domande chiave <ul style="list-style-type: none">• Quali aree del nostro Comune sono poco o molto inquinate?• Da cosa si può distinguere l'aria buona da quella inquinata?	Materiale <ul style="list-style-type: none">• Foglio della ricerca: qualità dell'aria – preparazione• Estratto cartina della tua regione• Accesso a Internet• Materiale per appunti• Questionario

Esecuzione

1. Preparazione individuale degli allievi mediante il foglio di lavoro (Ricerca: qualità dell'aria - preparazione).
2. Sulla base delle esperienze personali, della preparazione individuale e dell'analisi delle cartine, gli allievi individuano a gruppi un luogo con aria pulita e uno con aria inquinata. I luoghi vengono visitati personalmente per analizzare la qualità dell'aria usando i propri sensi (compito per casa).
3. Gli allievi intervistano i passanti sui luoghi in cui si pensa che l'aria sia inquinata o pulita.
4. Si procede indicando sulla cartina i luoghi visitati o citati e preparando una presentazione per il resto della classe.
5. Tutti gli allievi presentano brevemente alla classe i risultati delle proprie ricerche.



6.2 Esplorazione: qualità dell'aria - Preparazione

Rispondete alle seguenti domande:

Domande	Risposte
1. Mentre respiriamo, in base a quali criteri valutiamo se l'aria è buona o inquinata?	<i>Il naso come organo olfattivo decide se l'aria è buona o inquinata, se è densa o rarefatta. Le cellule olfattive interagiscono con le sostanze nocive.</i>
2. Come si riconosce l'aria buona?	<i>Ogni persona percepisce l'aria buona in modo differente. Esistono diversi profumi che le persone percepiscono come gradevoli.</i>
3. Come si riconosce l'aria inquinata?	<i>Conosciamo l'aria inquinata da città remote o Paesi lontani. A volte, in lontananza riconosciamo la presenza di smog o fumo. Anche l'aria gradevole può avere effetti nocivi, vedi domanda 4.</i>
4. L'aria inquinata può avere un profumo gradevole?	<i>Purtroppo le sostanze nocive per il corpo umano possono avere un buon profumo. Esempi: solventi, colla, smalto per unghie ecc.</i>
5. L'aria buona può essere anche maleodorante? Conosci degli esempi?	<i>Alcune persone odiano l'odore proveniente dalle stalle e dal letame dei cavalli. Eppure non è assolutamente nocivo, soltanto che per molti è troppo intenso.</i>
6. Qual è l'affidabilità dei segnali emessi dal nostro corpo per quanto concerne la respirazione di aria inquinata? Conosci degli esempi?	<i>Se le persone respirano aria povera di ossigeno, manifestano i seguenti sintomi: colorito grigiastro o bluastrò della pelle, labbra livide, dita delle mani gonfie. Tali sintomi possono causare disturbi fino a perdita di conoscenza, apnea e disturbi muscolari.</i>



Approfondimento: analizza la foto e annota le tue osservazioni. Poi rispondi alle domande 7 e 8.



Figura 2 – Area industriale a Boston. Fonte: Humboldt EDU (2015)

Osservazioni:

Domande	Risposte
7. A quale periodo potrebbe riferirsi questa fotografia? Motiva la tua ipotesi.	<i>La fotografia risale al 1813 (industrializzazione). Si riconosce una zona industriale con camini alti e fumanti. I gas emessi sono prodotti dalla combustione di carbone o legna, ad esempio per azionare turbine a vapore.</i>
8. In una regione industrializzata, quale rapporto c'era all'epoca tra la direzione principale del vento e i prezzi dei terreni?	<i>Sovente i terreni situati sottovento (rispetto alla direzione principale del vento) in una zona industriale erano i meno costosi. Di conseguenza i proprietari delle fabbriche godevano di aria più pulita di quella dei loro dipendenti, i quali vivevano nei quartieri più a poveri.</i>



6.3 Esperimento: piogge acide – Il pH di campioni di suolo e di acqua piovana

Breve descrizione

Gli allievi, suddivisi in gruppi, raccolgono campioni di suolo e di acqua piovana provenienti da luoghi diversi del Comune, per esempio sotto agli alberi, nei terrapieni stradali oppure nel bosco. Paragonano il pH riscontrato nel suolo con quello delle acque piovane.

	Tempo: 1 lezione
Domande chiave <ul style="list-style-type: none">• Qual è il pH della pioggia nel tuo Comune?• Qual è il pH del suolo bagnato dalla pioggia?	Materiale <ul style="list-style-type: none">• Cartina del Comune• Pala da giardinaggio• Barattoli (200 ml) con coperchio (campioni)• Cilindro graduato (misurino)• Beuta• Acqua distillata• Bilancia (precisione di 0,1g)• Cartine al tornasole• Nastro adesivo e pennarello (per contenitori)
Possibili obiettivi <p>Gli allievi</p> <ul style="list-style-type: none">• sanno determinare il pH di una soluzione e di una miscela;• capiscono il problema delle piogge acide e sono in grado di spiegarlo.	

Informazioni tecniche sul pH

Il pH si riferisce alla concentrazione degli ioni di idrogeno e permette di classificare le soluzioni liquide in acide, neutre o basiche.

La scala del pH è compresa tra 0 e 14. Più il pH è basso, più la soluzione è acida, mentre più il pH è elevato, più la soluzione è basica. Per le soluzioni diluite a una temperatura di 25°C:

- $\text{pH} < 7$ corrisponde a una soluzione **acida**
- $\text{pH} = 7$ corrisponde a una soluzione neutra
- $\text{pH} > 7$ corrisponde a una soluzione **basica**

Impiego delle cartine al tornasole

Le cartine al tornasole vengono immerse per qualche secondo nel liquido (eventualmente usando una pinzetta). Per le cartine al tornasole con scala cromatica bisogna fare attenzione che tutte le zone di colorazione vengano bagnate.



Esecuzione

6. Gli allievi stabiliscono un piano per prelevare i campioni.
7. Gli allievi raccolgono campioni di suolo e di acqua piovana in diverse regioni del loro Comune di domicilio (in contenitori di vetro con coperchio). Ogni campione viene registrato in un verbale, indicando il luogo di prelievo nella cartina geografica.
8. Si determina il pH.
9. Si registrano e confrontano le misurazioni.
10. Si fa una ricerca sul tema «piogge acide».

Proposta verbale / scheda tecnica

Gruppo di lavoro (nomi):		
Luogo di prelievo		Data:
Porzione di cartina https://map.geo.admin.ch		
Osservazioni		
pH misurato		