

# QUANDO L'ARIA STA MALE (e anche noi!)

Ambiente e salute una strana coppia ma molto affiatata ...



# CleanAir@School

**2^ Incontro – Quando l'aria sta male (e anche noi!)**

**L'inquinamento atmosferico. Ambiente e salute.  
Focus: Il biossido di azoto**

# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## L'ARIA CHE RESPIRIAMO. I SUOI COMPONENTI E LE SOSTANZE INQUINANTI

L'atmosfera terrestre (vale a dire l'aria) è una miscela di gas, vapori e piccolissime particelle solide e liquide (aerosol)

Le principali sostanze che troviamo in questa miscela sono:

- ❖ Azoto( $N_2$ )
- ❖ Ossigeno( $O_2$ )
- ❖ Vapore acqueo, Argon (Ar), Biossido di Carbonio ( $CO_2$ ) e altri gas



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

L'ARIA CHE RESPIRIAMO. I SUOI COMPONENTI E LE SOSTANZE INQUINANTI

Allora cos'è che fa  
"ammalare" l'aria?

La sola presenza di noi esseri umani, e tanto più le attività che svolgiamo (insieme anche a cause naturali), producono anch'esse una miriade di particelle liquide, solide e gassose che fanno "ammalare" l'aria.



CleanAir@School



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## A CACCIA DEGLI INQUINANTI DELL'ARIA!

Quali sono le principali sostanze che causano l'inquinamento dell'aria e ...

... cosa succede alla nostra salute se respiriamo aria inquinata? Scopriamolo insieme ...



*CleanAir@School*



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## ORIGINE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

Si definisce inquinante atmosferico una sostanza presente in aria in concentrazione tale da poter produrre un effetto nocivo per l'ambiente e per la salute.

Gli inquinanti possono essere di origine:

- Naturale  
(es. particelle di sabbia dai deserti, polveri vulcaniche ...) oppure
- Antropica (cioè emessi da attività umane es. industrie, traffico, riscaldamento ...)

E inoltre possono essere:

- primari (se prodotti direttamente da sorgenti inquinanti) o
- secondari (se si formano in aria attraverso reazioni chimiche tra inquinanti primari).



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## LE SOSTANZE INQUINANTI

Per gli inquinanti  
parliamo di  
EMISSIONI, di  
FONTI e di  
SORGENTI

- **EMISSIONI:** qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell'atmosfera che possa causare inquinamento atmosferico
- **SORGENTI:** sono luoghi fisici specifici da cui le sostanze inquinanti fuoriescono (ad es. il camino di un'industria)
- **FONTI** di inquinamento: sono i settori di attività che producono emissioni di sostanze inquinanti



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## FONTI ANTROPICHE DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Ecco alcune delle principali fonti antropiche di inquinamento

- ✓ Industrie
- ✓ Riscaldamento
- ✓ Traffico
- ✓ Produzione di energia



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## GLI INQUINANTI PRINCIPALI

Gli inquinanti più importanti sono essenzialmente di 3 tipi ed esattamente:

**I gas inorganici**, come gli ossidi di azoto (tra cui il **biossido di azoto**), il monossido di carbonio e l'ozono

**I composti organici volatili (COV)**, come ad es. il benzene

Il materiale particolato aerodisperso (anche detto semplicemente 'particolato') e alcuni suoi componenti

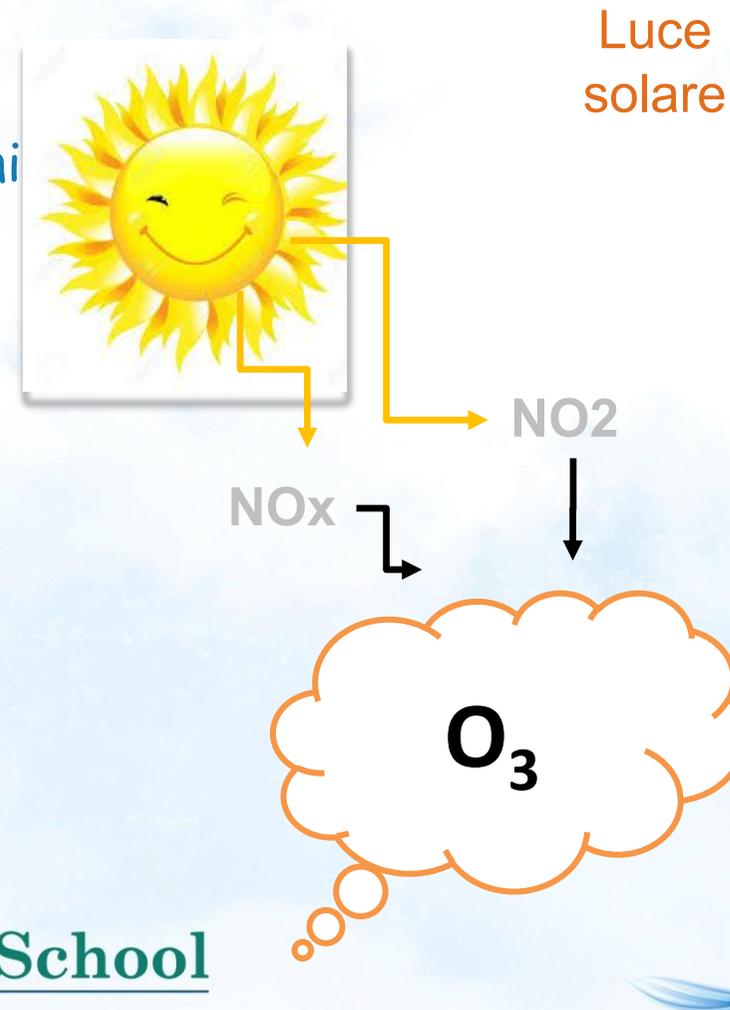
Vediamone alcuni nel dettaglio ...



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## TRA I GAS INORGANICI, L'OZONO

L'Ozono Troposferico è un inquinante secondario che si forma attraverso reazioni fotochimiche che coinvolgono l'ossigeno, gli ossidi di azoto e i COV, in presenza di luce solare ... mentre l'Ozono stratosferico ci protegge dalle radiazioni ultraviolette!



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## L'OZONO

L'Ozono ha un alto potere ossidante. Quali sono gli effetti e i danni causati da un elevato livello di ozono troposferico?



- danneggia la salute umana (provoca irritazioni agli occhi, infiammazioni dell'apparato respiratorio e patologie respiratorie e cardiache gravi nei soggetti più sensibili)
- interferisce con le funzioni vitali di animali e piante (ne influenza la fotosintesi e la crescita, con danni alla vegetazione ed ai raccolti)



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

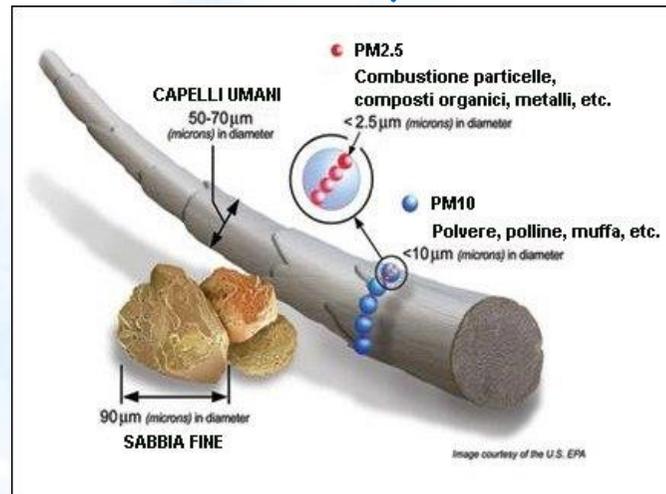
## IL MATERIALE PARTICOLATO

Il materiale particolato aerodisperso è costituito da un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese in aria!

Le particelle possono essere di dimensioni variabili tra circa 0,001 e 100  $\mu\text{m}$ .

Si distinguono due frazioni ai fini del monitoraggio :

- **PM10:** particelle con diametro inferiore a 10  $\mu\text{m}$ ;
- **PM2,5:** particelle con diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$ .

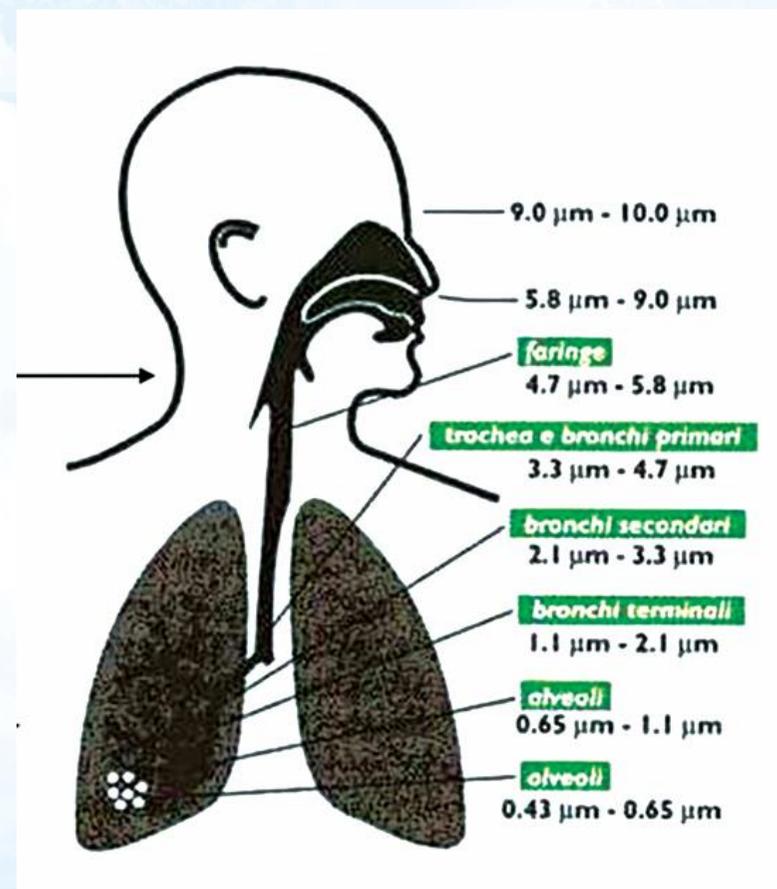


# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## IL MATERIALE PARTICOLATO

Le particelle di diametro inferiore a 10 e 2,5 micron (PM10 e PM2,5) sono le più pericolose, perché

sono in grado di penetrare nel sistema respiratorio umano e depositarsi oltre la laringe; quelle con diametro aerodinamico inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$  (PM2,5, frazione "fine" o "respirabile") penetrano e si depositano in profondità raggiungendo la zona alveolare e possono entrare nel flusso sanguigno.



# 1. Inquinamento atmosferico. Ambiente e salute

## IL MATERIALE PARTICOLATO

Nelle aree urbane, quali sono i principali "colpevoli" per l'emissione di materiale particolato? E sapete dove possono andare a finire le particelle più fini?

Le principali sorgenti di particelle sono essenzialmente due:

- il traffico veicolare: tutti i mezzi di trasporto emettono particolato, ma i più inquinanti sono i veicoli commerciali e gli autoveicoli alimentati a gasolio. I veicoli emettono anche inquinanti gassosi "precursori" delle particelle che si formano in aria (particolato secondario)
- gli impianti di riscaldamento: in particolare **OGGI** quelli alimentati a legna.

Le particelle più fini possono "galleggiare" a lungo nell'atmosfera ed essere trasportate fino a migliaia di chilometri lontano dal luogo di emissione.



## 2. Focus - Il biossido di azoto

### A CACCIA DEL BIOSSIDO DI AZOTO

Da dove viene  
il biossido di  
azoto?



Dalla **Combustione**

Quali sono le attività che rilasciano nell'aria gli ossidi di azoto?

Principalmente scarichi delle **automobili**, dei **camion**, degli **autobus**, delle **moto** e dei **motorini**

ma anche il riscaldamento domestico, le navi, etc.



CleanAir@School

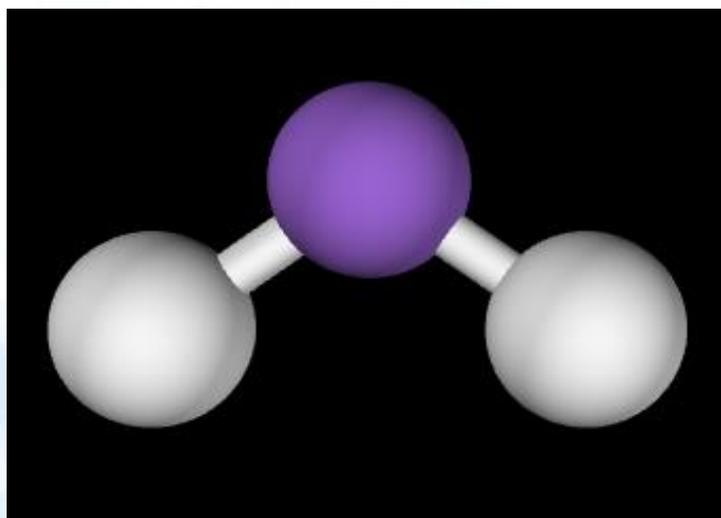
## 2. Focus - Il biossido di azoto

### COME APPARE IL BIOSSIDO DI AZOTO

Sono molecole formate da azoto (N) e ossigeno (O)



Cosa sono gli  
ossidi di  
azoto?

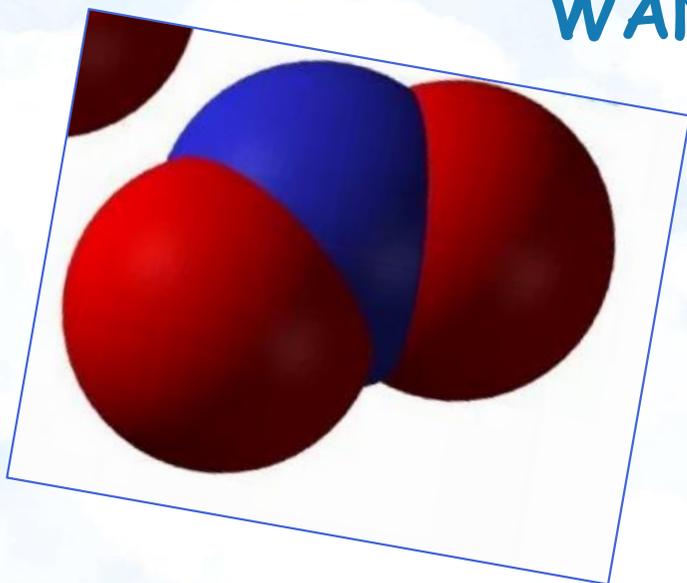


Biossido di Azoto  $\text{NO}_2$



## 3. ATTIVITA'

### WANTED! - RICERCATO!



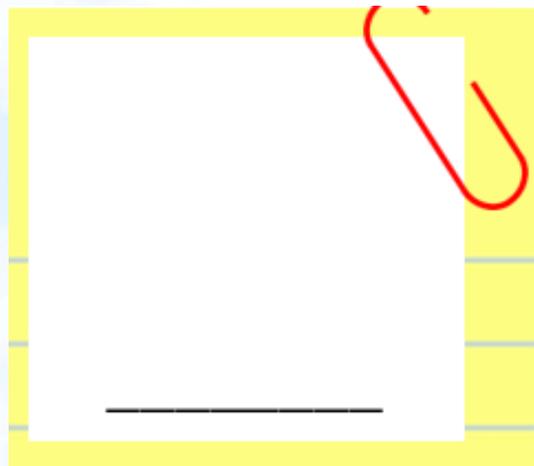
**NOME :** BIOSSIDO DI AZOTO -  $\text{NO}_2$

**CARATTERISTICHE:** gas di colore rosso bruno, dall'odore forte e pungente, altamente tossico e irritante. Essendo più denso dell'aria, tende a rimanere a livello del suolo.

**PROFILO e ABITUDINI:**

**ARMI USATE:**

**MOTIVO DEL RISCHIO:**



# 4. ESERCIZIO PRATICO DI OSSERVAZIONE

## Inquinamento atmosferico in città - Indagine svolta dai ragazzi

Scuola..... Classe:..... Luogo: ..... Data:..... Ora:.....

Questa attività dura 20 minuti. Un alunno utilizzerà la fotocamera e uno registrerà le osservazioni. Dopo 10 minuti gli alunni si scambieranno i ruoli. La fotocamera deve essere utilizzata per scattare una foto di qualsiasi fonte di inquinamento atmosferico rilevata nell'area della scuola o nei primi dintorni. Dovreste visitare 5 aree diverse. Il foglio del sondaggio dovrebbe essere usato per annotare tutte le fonti scoperte. Si possono annotare anche più volte lo stesso tipo di fonte, es. fabbriche più di una volta. (Allegare all'indagine le foto stampate delle fonti, con la numerazione indicata in tabella)

| Osservazione | Luogo | Descrizione della fonte | Foto della fonte |    |
|--------------|-------|-------------------------|------------------|----|
|              |       |                         | A                | B  |
| 1            |       |                         | 1A               | 1B |
| 2            |       |                         | 2A               | 2B |
| 3            |       |                         | 3A               | 3B |
| 4            |       |                         | 4A               | 4B |
| 5            |       |                         | 5A               | 5B |

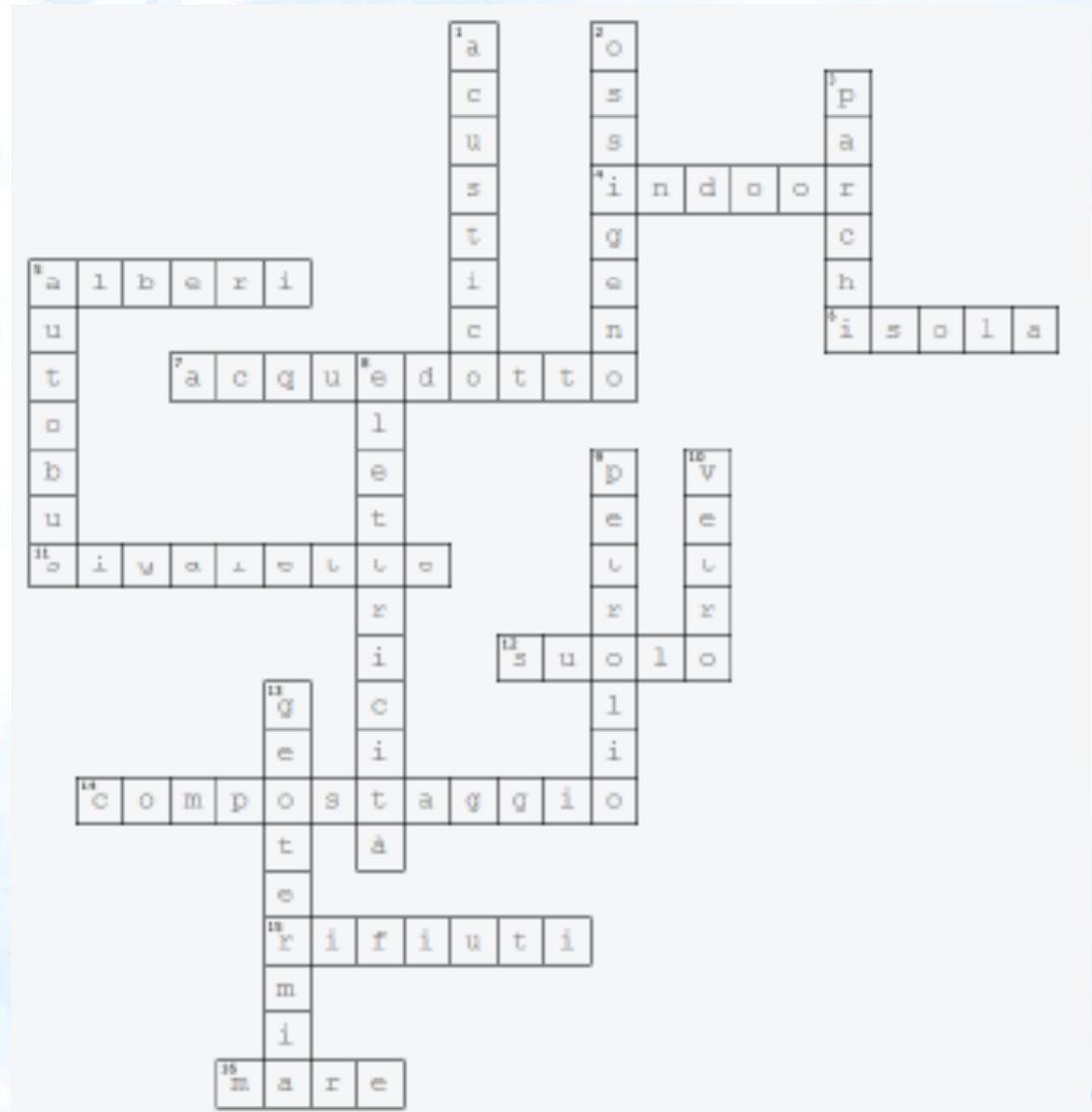
# 5. GIOCO-CRUCIVERBA

## Orizzontali

- 5. una fonte di energia non rinnovabile
- 6. è un tipo di risparmio
- 8. senza di "lui" non ci sarebbe la fotosintesi
- 9. è grazie a queste che gli alberi possono assorbire l'acqua, soprattutto in caso di forti piogge
- 10. ognuno di noi ne produce in grandi quantità ogni anno... e sarebbe, invece, bene ridurli!
- 13. possono essere rilasciati dai mezzi di trasporto
- 14. un altro modo di chiamare la raccolta degli scarti alimentari
- 15. quando si parla di copertura artificiale del suolo si parla anche di ..... di suolo

## Verticali

- 1. è un tipo di inquinamento ....che fa male soprattutto alle orecchie!
- 2. una fonte di energia rinnovabile
- 3. non sono solo luoghi di svago e divertimento ma hanno anche altre funzioni benefiche, per noi e per l'ambiente
- 4. casa dolce casa...in realtà la casa può nascondere un particolare tipo di inquinamento
- 7. permette il funzionamento di tutti gli elettrodomestici intorno a noi
- 11. è preferibile usarlo per limitare la congestione di traffico
- 12. vi può finire un cotton fioc gettato nel wc



## 6. ATTIVITA' - Il biossido di azoto

### IL BOLLETTINO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Avete mai sentito parlare dei bollettini sulla qualità dell'aria?

Dove possiamo leggere i dati della qualità dell'aria ?

Come possiamo sapere quanto Biossido di Azoto c'è nell'aria?



CleanAir@School



## 6. ATTIVITA' - Il biossido di azoto

### IL BIOSSIDO DI AZOTO NELLA TUA CITTÀ-COSTRUISCI IL GRAFICO

Consulta sul sito della tua regione la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria più vicina alla tua scuola

Costruisci il grafico della concentrazione di biossido di azoto nella tua città

Controlla nell'ultimo anno i valori più alti di ogni mese e inseriscili nel foglio



## 6. ATTIVITA' - Il biossido di azoto



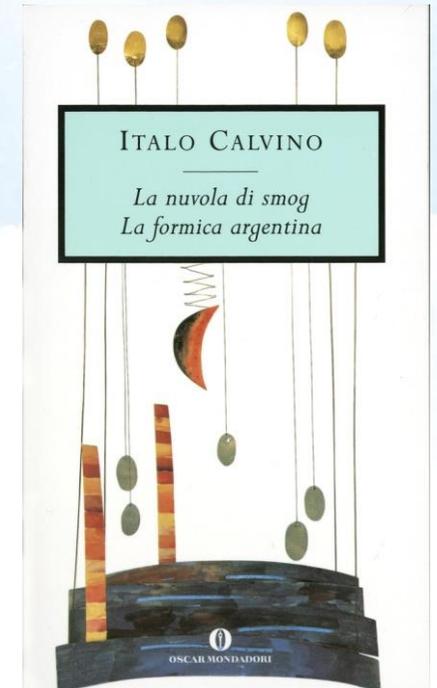
In quale mesi si sono registrati i valori più alti di Biossido di Azoto ?

Come pensi che sia la qualità dell'aria nella tua città?



## 7. PILLOLA DI RIFLESSIONE

*«[...] era insomma un'ombra di sporco che la insudiciava tutta e ne mutava – anche in questo essa era diversa dalle altre nuvole – pure la consistenza, perché era greve, non ben spiccicata dalla terra, dalla distesa screziata della città sulla quale pure scorreva lentamente, a poco a poco cancellandola da una parte e dall'altra riscoprendola, ma lasciandosi dietro uno strascico come di filacce un po' sudice, che non finivano mai.»  
(La nuvola di smog, I. Calvino)*

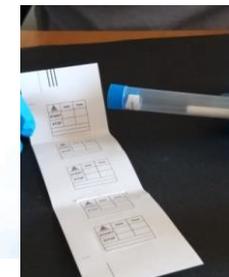


## 8. RACCOLTA CARTUCCE

### RIMOZIONE DEL CAMPIONATORE. DALLA SCUOLA AL LABORATORIO

Dopo 15 giorni il campionamento termina ed è necessario rimuovere il campionatore passivo dal box facendo attenzione che non cada.

1. Si estrae con attenzione il tubicino bianco che ora contiene l'inquinante e, senza toccarlo, si fa scivolare nel piccolo contenitore cilindrico di plastica munito di tappi, su cui viene attaccata l'etichetta con il codice identificativo.
2. La provetta è inserita in una busta sigillata o in un barattolo chiuso e conservato a bassa temperatura per essere portato in laboratorio!



# 8. RACCOLTA CARTUCCE

## Compilazione della scheda di campionamento

Si compila la scheda con i dati necessari: data e ora di termine esposizione ed eventuali note relative allo stato dei campionatori.

| PROGETTO CLEANAIR@SCHOOL  |        |                  |
|---|--------|------------------|
| SCHEDA DI CAMPIONAMENTO   |        |                  |
| Città   | Scuola | Via/piazza/Viale |
| ID SITO:  |        |                  |
| ID CAMPIONE:  |        |                  |
| Data inizio esposizione:  |        |                  |
| Ora inizio esposizione:   |        |                  |
| Data fine esposizione:  |        |                  |
| Ora fine esposizione:   |        |                  |
| Campione integro alla fine dell'esposizione:  | Si     | No               |
| Se NO, descrivere brevemente  |        |                  |
| Campione danneggiato durante il recupero:   | Si     | No               |
| Se Si, descrivere brevemente  |        |                  |
| NOTE:   |        |                  |
| aggiungere eventuali note relative a fatti rilevanti accaduti durante i giorni di misura quali ad esempio: lavori stradali, incendi nelle vicinanze, traffico particolarmente intenso rispetto alla normalità per scioperi, manifestazioni ecc. |        |                  |



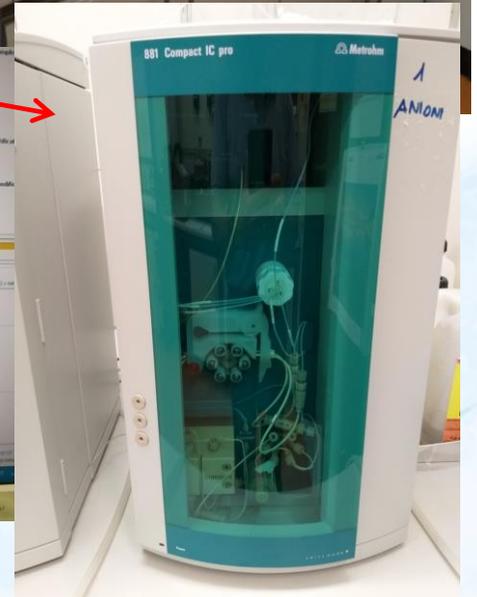
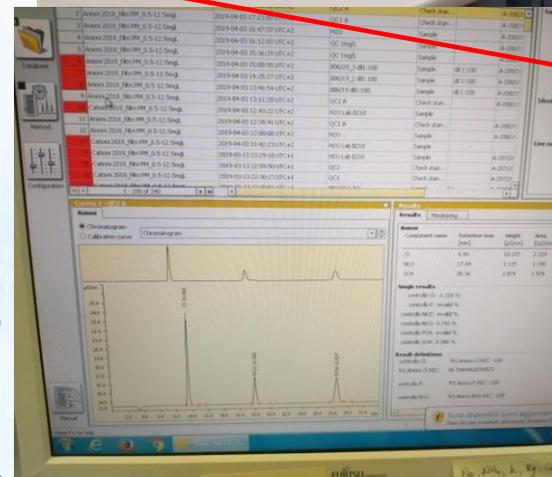
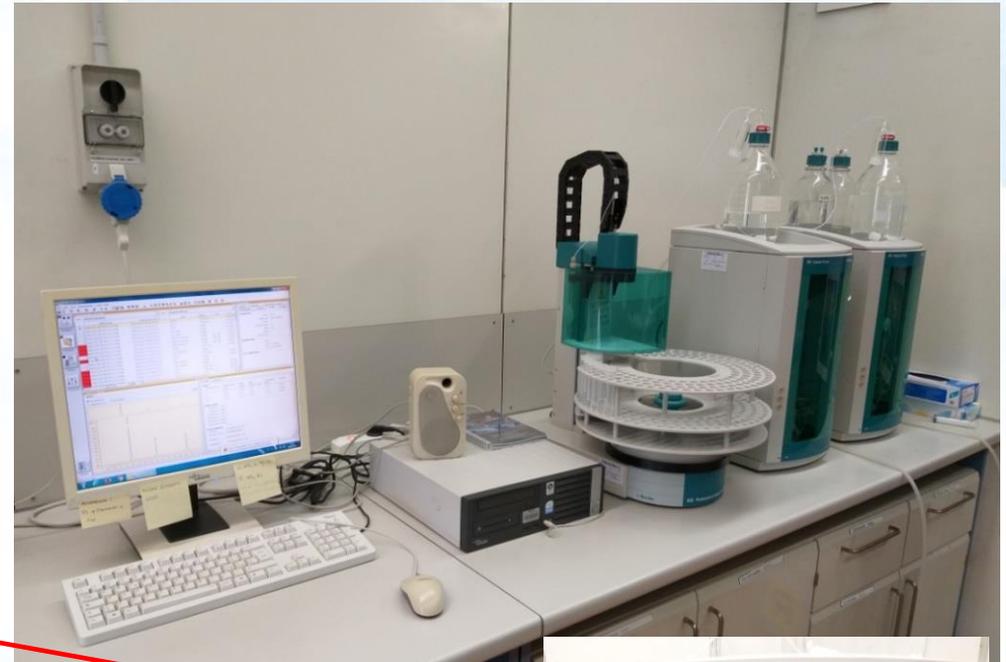
# 8. RACCOLTA CARTUCCE

## ANALISI IN LABORATORIO

I tecnici in laboratorio estrarranno dal tubicino bianco tutto l'inquinante che è stato trattenuto e faranno l'analisi quantitativa per sapere quanto biossido di azoto è stato raccolto.

L'analisi è effettuata con uno strumento chiamato **cromatografo ionico**.

Con un calcolo (un po' complicato! 😊) verrà determinata la concentrazione media del biossido di azoto nel periodo in cui il campionatore è stato esposto



# CleanAir@School

Grazie per l'attenzione!

Arrivederci al prossimo incontro