

# *Nitrisce!*

*Una provetta, una soluzione, il monitoraggio  
degli ossidi di azoto*

# Contesto

L'attività si rivolge ad una classe seconda dell'indirizzo Grafica e Comunicazione

Argomenti trattati:

- calcolo stechiometrico
- pH
- acidi deboli
- misure colorimetriche
- nomenclatura
- chimica ambientale

# Obiettivo

Monitorare gli ossidi di azoto nel territorio intorno alla scuola.

Serve un metodo economico e semplice

Serve inoltre un sistema che coinvolga gli studenti

# Cosa c'è sul mercato

## 1) Campionatori attivi

Macchinari complessi e spesso costosi  
Difficile attrezzare un'intera classe  
Forniscono risultati relativi ad un momento

## 2) Campionatori passivi

Provette, semplici da usare  
Danno risultati mediati su un periodo

# Campionamento passivo

## Il sistema Radiello



Il sistema non coinvolge gli studenti, non c'è una vera attività da fare

Il sistema è comunque costoso, la lettura dei risultati è a carico di un laboratorio esterno alla scuola.

# Prima cosa: cosa sono gli ossidi di azoto?

- Sono sostanze che arrivano principalmente dalla combustione.
- Sono fatti solo di ossigeno e azoto, in vari rapporti
- Si trasformano uno nell'altro, per questo si considera la quantità di  $\text{NO}_2$
- nell'acqua, dopo varie reazioni, formano acido nitroso  $\text{HNO}_2$

SERVE ALLORA UNA PROVETTA CHE CONTENGA UNA SOLUZIONE ACQUOSA.

# Il nostro sistema (iniziale)



I kit da acquario sono economici, facili da reperire, sicuri da usare. 6 kit attrezzano una classe, si lavora a piccoli gruppi  
Le provette sterili hanno un costo irrisorio, se ne possono comprare tante

# Primo problema

Quale soluzione nella provetta? L'acido nitroso è appunto acido, quindi reagisce con le basi. A pH alto, sarà più difficile che vada perduto.

Che cosa c'è nell'aria, oltre agli Nox?

Presenza dell'anidride carbonica.

Se si usa NaOH, il pH scenderà progressivamente a causa dell'anidride carbonica. Si crea una variabile non controllabile.

Se si usa il bicarbonato di sodio in acqua, questo è stabile.



# Secondo problema

Quale concentrazione?

Per rendere il campionamento costante, la quantità di acido nitroso deve essere molto inferiore a quella del bicarbonato.

Quanto acido nitroso mi aspetto?

Difficile dirlo. Dipende dal tempo di esposizione.

Uso come riferimento il fondoscala del kit dell'acquario: 5 mg/l

# Calcoli e reazioni

L'acido nitroso reagisce con il bicarbonato



5 mg/l di HNO<sub>2</sub>, corrispondono a 0,1 mmol,  
Per NaHCO<sub>3</sub>, corrispondono a 8,4 mg/l

Per fare in modo che le condizioni nella provetta rimangano costanti, serve un largo eccesso di bicarbonato.

Problema: i kit da acquario funzionano a pH 7, quindi l'eccesso va neutralizzato con acido.

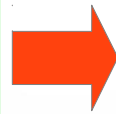
Si sceglie di usare una soluzione di bicarbonato 0,01M,  
La si neutralizza con acido cloridrico a pH 2

# Come impostare il lavoro

Ogni gruppo di 3 persone ha:  
-un kit di misura  
-una bottiglietta di acido, con contagocce  
-9 provette



Ogni studente decide dove mettere le sue 3 provette  
Il gruppo si ritrova per usare il kit insieme



- 1) Prelevare 5 ml di soluzione dalla provetta
- 2) Metterle nel recipiente in dotazione al kit
- 3) Aggiungere 5 ml di acido, si formeranno le bolle e il pH andrà vicino a 7
- 4) Aggiungere i reagenti 1 e 2 in dotazione al kit
- 5) Osservare il colore e confrontare la scala cromatica



Abbiamo messo  
provette  
ovunque.  
Quella della foto è  
in punta al monte  
Musinè, che con i  
suoi 1150 metri  
domina Torino

# Risultati

- Molte provette hanno una quantità di nitriti sotto il limite di rilevabilità.
- Molte altre hanno una concentrazione bassa o comunque dentro il range del kit (sotto 5 mg/l)
- Le provette posizionate in casa hanno a volte una concentrazione maggiore di quelle messe esternamente
- Ci sono alcune provette con concentrazioni alte, fino a 40 mg/l (come procediamo per misurarle? Perché sono così alte?)



# Come riportare i dati

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Nome	gruppo	numero provetta	luogo	data inizio	risultato	data inizio	risultato
20			19	Balcone (Rivoli)		0,3mg/l		
21			20	Secondo balcone (Rivoli)		0,3mg/l		
22	colosi		21	Casa della zia (Rivoli)		0,3mg/l		
23			22	Balcone (Massaua)		0,3mg/l		
24			23	Secondo balcone (Massaua)		0,3mg/l		
25	comoritan		24	Ospedale Martini (pozzo strada)		0,3mg/l		
26			25					
27			26					
28	costa		27					
29			28			X		
30			29			X		
31	della selva		30			X		
32			31					
33			32					
34	erraih		33					
35			34		3 novembre	1 / 2 mg/l		
36			35		3 novembre	0,5 mg/l		
37	favicchia		36		3 novembre	0 mg/l		
38			37			X		

# Idee emerse dal commento dei dati

- I dati non danno un valore di inquinamento dell'aria, sono però confrontabili perchè derivano da un protocollo comune
- I dati possono variare molto anche in luoghi vicini
- Può bastare un singolo evento ad alzare di molto un risultato (rifacimento della guaina del tetto)
- L'inquinamento interno esiste

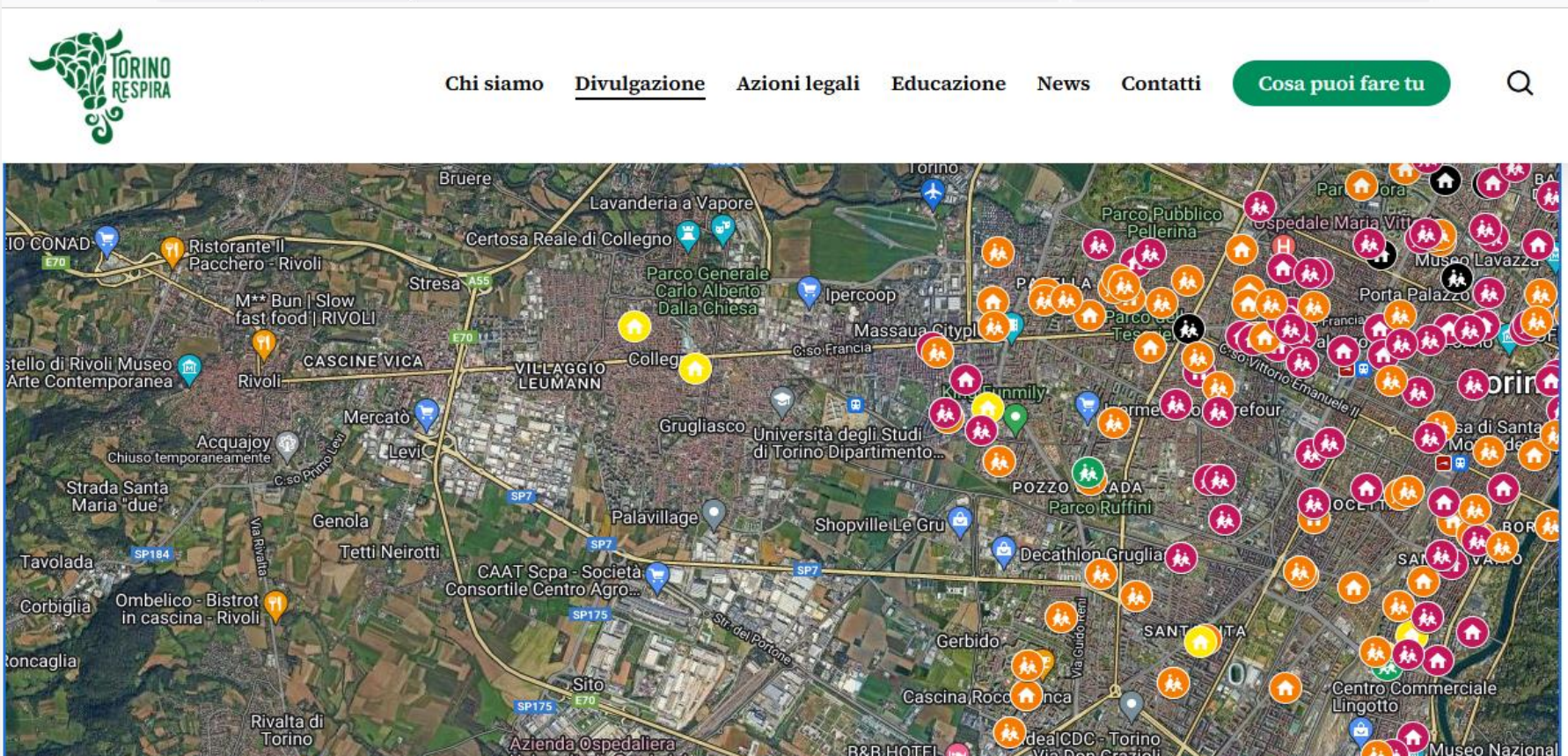
# Punti di forza per la classe

- Gli studenti sono spinti a trovarsi per fare qualcosa di bello insieme
- Ognuno è spinto ad interagire con il territorio per trovare i punti del monitoraggio
- Tutta la classe collabora ad un obiettivo comune



# Progetti futuri

Il comitato Torino Respira ha fatto un monitoraggio professionale sulla città e sui comuni limitrofi



Si vorrebbero tarare le nostre provette in relazione alle loro, per vedere se i dati sono affidabili

# Un invito

Qualche scuola del Veneto vuole collaborare?

Facciamo un monitoraggio insieme?

# Grazie per l'attenzione

P.S.: L'esclamazione %&trisce!+è stata creata dal nostro tecnico di laboratorio, al primo risultato positivo, dopo aver provato un numero infinito di provette che davano risultato zero. A quel punto, il metodo era pronto.