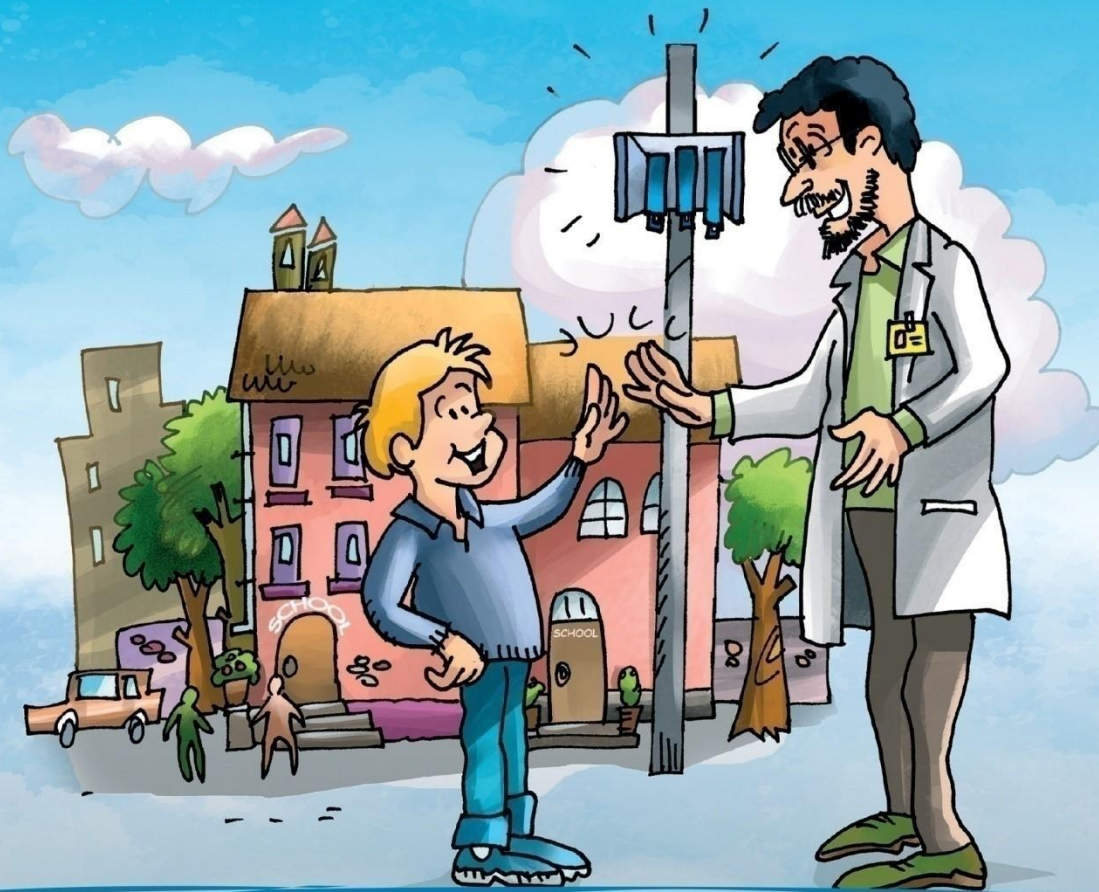


# PROGETTO DI CITIZEN SCIENCE E DI EDUCAZIONE AMBIENTALE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA



EVENTO DI LANCIO – 14 novembre 2019  
Sala della Regina – Palazzo Montecitorio - Roma

# Il campionatore passivo utilizzato nel Progetto CleanAir@School

**Barbara Dadati**  
Aquaria srl

**Oriana Motta**  
Dipartimento di Medicina  
Chirurgia e Odontoiatria  
Università degli Studi di Salerno

The logo for CleanAir@School features the text "CleanAir@School" in a green, sans-serif font. Above the text, there are three stylized, overlapping blue and green swooshes that suggest air or a clean environment.

CleanAir@School

Evento di lancio – 14 novembre 2019

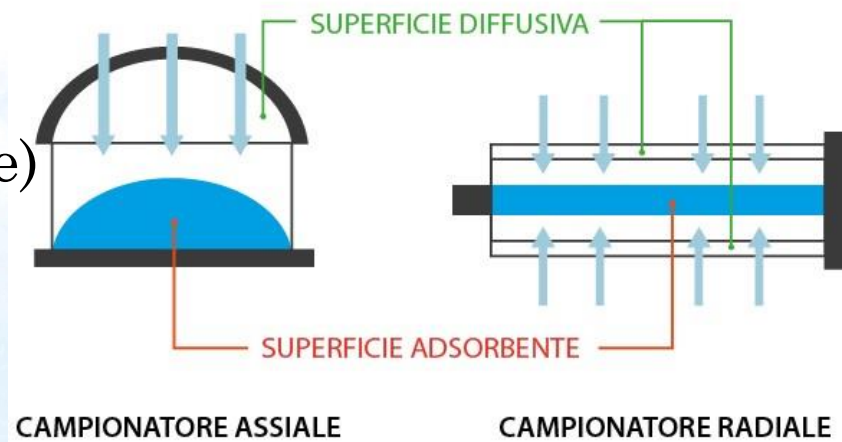
A decorative blue swoosh graphic located in the bottom right corner of the slide, consisting of several flowing, curved lines.



# Un po' di storia

L'uso dei campionatori passivi per lo studio dell'inquinamento in ambienti interni, esterni o in ambienti di lavoro è conosciuto da lungo tempo e si basa sul processo di diffusione dei gas come descritto dalle leggi di Fick.

I primi brevetti industriali per la realizzazione di dispositivi di campionamento passivo degli inquinanti gassosi risalgono agli anni '60: l'elemento comune a tali invenzioni è il ricorso alla **simmetria radiale** (anziché assiale) che, sfruttando la diversa distribuzione delle zone di diffusione e adsorbimento delle sostanze da campionare all'interno del dispositivo, consente di aumentarne notevolmente la capacità di campionamento.



# Campionatori passivi: cosa sono e come funzionano

Nel campionamento passivo la cattura dell'inquinante avviene per diffusione molecolare della sostanza attraverso il campionatore, all'interno del quale è presente un substrato in grado di reagire con la sostanza da monitorare.

Il tipico campionatore passivo (nel nostro caso a simmetria radiale) è costituito da un tubo di diffusione (per questo motivo sono chiamati anche campionatori diffusivi) microporoso in polietilene riutilizzabile e da un adsorbente depositato su una superficie cilindrica, interna e coassiale alla superficie diffusiva



# I principali vantaggi dei campionatori passivi

I vantaggi principali di questi strumenti consistono in

- alta capacità di campionamento, bassa contaminazione
- facilità d'uso: nessun addestramento tecnico specifico
  - ridotte dimensioni
  - non necessitano di alimentazione elettrica
  - elevata selettività per classi di composti
- riduzione dei costi iniziali per il monitoraggio grazie all'eliminazione della pompa aspirante
- adatti ad essere impiegati in un ampio intervallo di condizioni meteo-climatiche (umidità, temperatura e pressione atmosferica)
- **adatti per eseguire mappature della distribuzione spaziale degli inquinanti ad integrazione della rete di monitoraggio costituita dalle stazioni fisse**



# I principali vantaggi dei campionatori passivi

I campionatori passivi rappresentano quindi un'ottima soluzione per risalire, in modo semplice e poco costoso, alla **distribuzione media** di un inquinante in una determinata area geografica, allo scopo di costruire una rappresentazione spaziale dei punti critici al fine di poter mettere in atto misure di miglioramento.

Non sono alternativi ma **complementari** al metodo di riferimento previsto dal D.Lgs. n. 155/2010 per la misurazione del **biossido di azoto** descritto nella norma UNI EN 14211:2012 che assicura invece il monitoraggio in continuo per la verifica del rispetto del **valore limite orario** con elevata accuratezza tramite l'impiego di strumenti complessi con elevati costi di acquisto, gestione e manutenzione





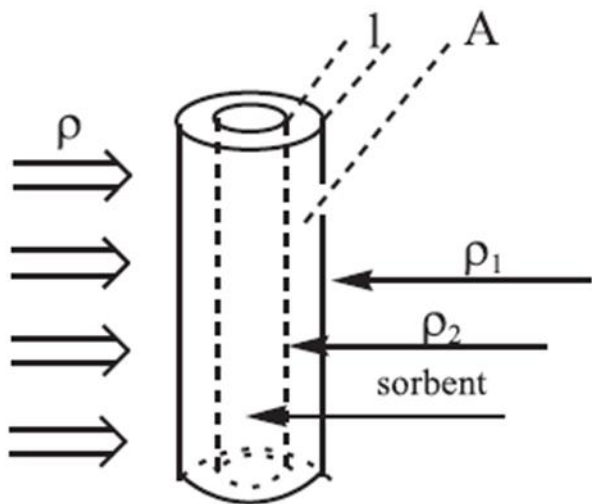
# Sviluppo di nuovi substrati per il campionamento di inquinanti atmosferici

Inquinanti Comuni (COV, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, aldeidi, CO<sub>2</sub>)

Outdoor

Indoor

## Campionatore Diffusivo



- 1 Diffusione attraverso parete porosa
- 2 Adsorbimento su substrato

## Prima legge di Fick:

$$J = -D \frac{dC}{dx}$$

$J$  = flusso diffusivo

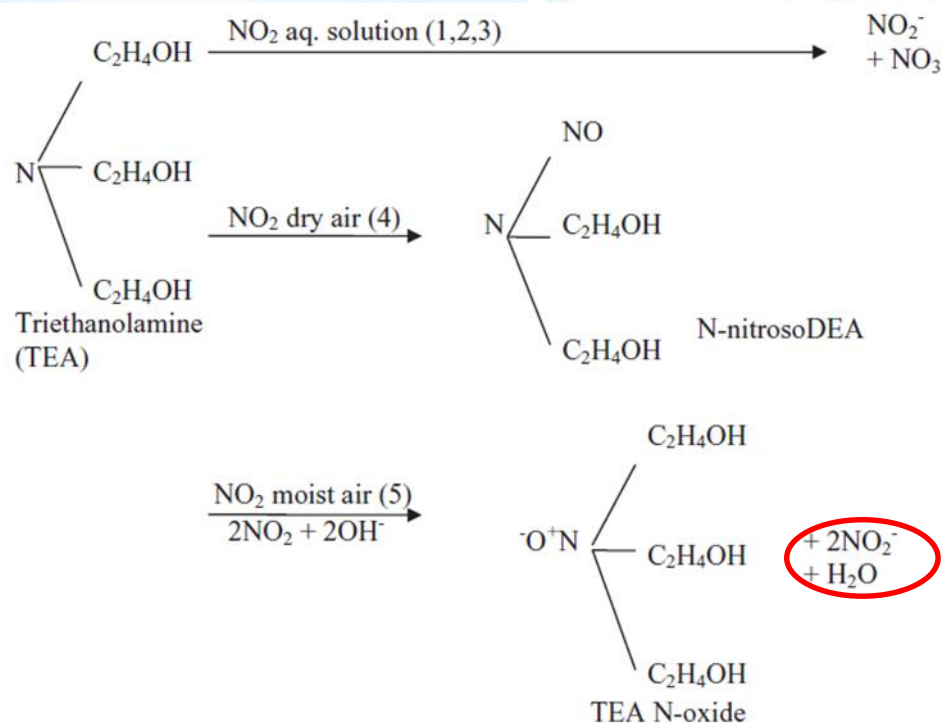
$D$  = coefficiente di diffusione dell'inquinante

$dC$  = variazione della concentrazione

$dx$  = distanza tra la superficie diffusiva e la superficie adsorbente



# Campionamento Diffusivo con TEA

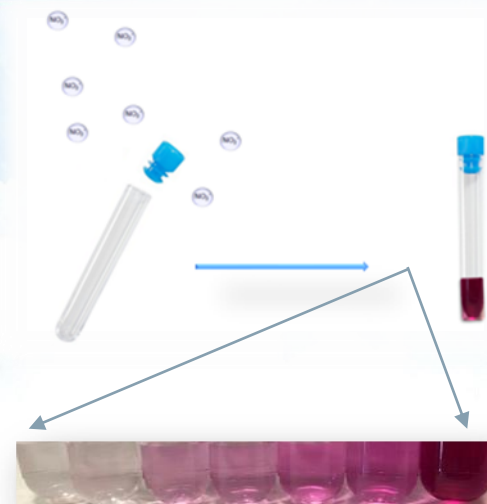


Trietanolammina è  
selettiva per  $\text{NO}_2$

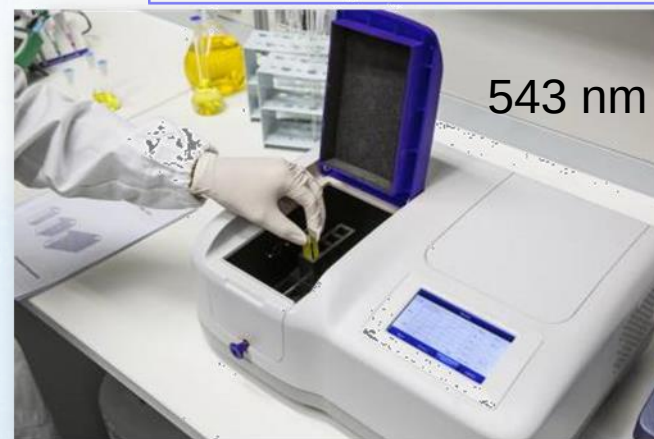
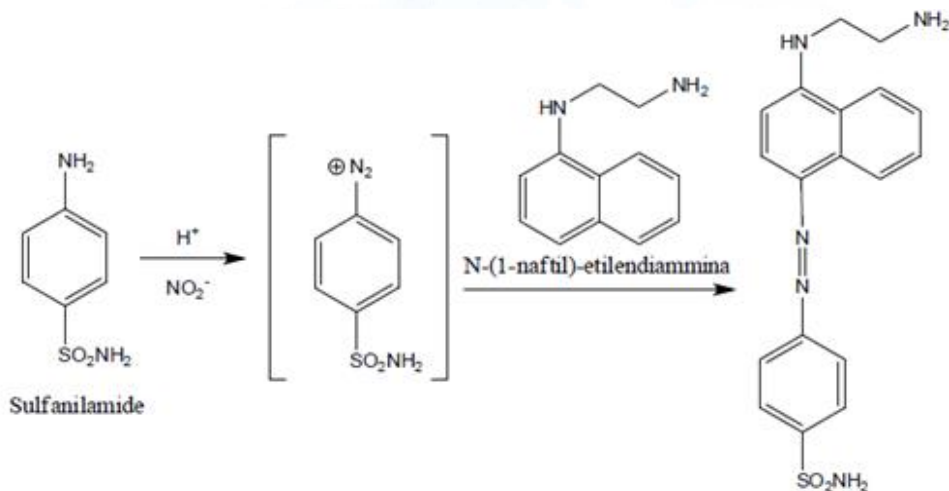


# Determinazione spettrofotometrica dello ione nitrito

1. Preparazione di campioni standard
2. Preparazione del reagente Griess–Saltzman (GS)
3. Estrazione della cartuccia esposta con volume noto di H<sub>2</sub>O
4. Aggiunta del reagente di GS
5. Misura spettrofotometrica



Variazione cromatica di GS con la concentrazione di ione nitrito





# Nuovo substrato a base di mayenite per il campionamento di NO<sub>x</sub>



Atmospheric Environment 79 (2013) 666–671

Contents lists available at ScienceDirect

Atmospheric Environment

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/atmosenv](http://www.elsevier.com/locate/atmosenv)



Talanta 164 (2017) 403–406

Contents lists available at ScienceDirect

Talanta

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/talanta](http://www.elsevier.com/locate/talanta)



## Mayenite based supports for atmospheric NO<sub>x</sub> sampling

Raffaele Cucciniello<sup>a,\*</sup>, Antonio Proto<sup>a,\*</sup>, Federico Rossi<sup>a</sup>, Oriana Motta<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Department of Chemistry and Biology, University of Salerno, Via Ponte don Melillo, 84084 Fisciano, SA, Italy

<sup>b</sup> Department of Educational Philosophic and Human Science, University of Salerno, Via Ponte don Melillo, 84084 Fisciano, SA, Italy



## A new sorbent tube for atmospheric NO<sub>x</sub> determination by active sampling<sup>☆</sup>

Raffaele Cucciniello<sup>a</sup>, Antonio Proto<sup>a,\*</sup>, Rosa La Femina<sup>a</sup>, Concetta Pironti<sup>a</sup>, Anna Farina<sup>b</sup>, Oriana Motta<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Chimica e Biologia, Biologia, Università degli Studi di Salerno, via Giovanni Paolo II, 132-84084 Fisciano, SA, Italy

<sup>b</sup> Dipartimento di Ingegneria Civile, Università degli Studi di Salerno, via Giovanni Paolo II, 132-84084 Fisciano, SA, Italy

<sup>c</sup> Dipartimento di Medicina Chirurgia e Odontoiatria "Scuola Medica Salernitana", Università degli Studi di Salerno, via Salvatore Allende, 84081 Baronissi, SA, Italy



### HIGHLIGHTS

- We synthesized and characterized new Calcium/mayenite substrates for the atmospheric NO<sub>x</sub> removal.
- We tested the NO<sub>x</sub> sorption capacity of the materials in laboratory environment.
- We evaluated the CO<sub>2</sub> interference on the adsorption process.
- We tested the materials in a passive sampling device for field NO<sub>x</sub> measurements and removal.

### GRAPHICAL ABSTRACT

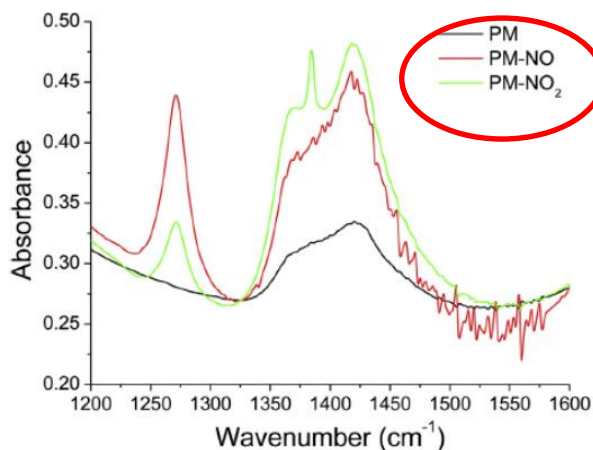
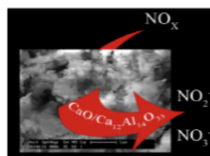
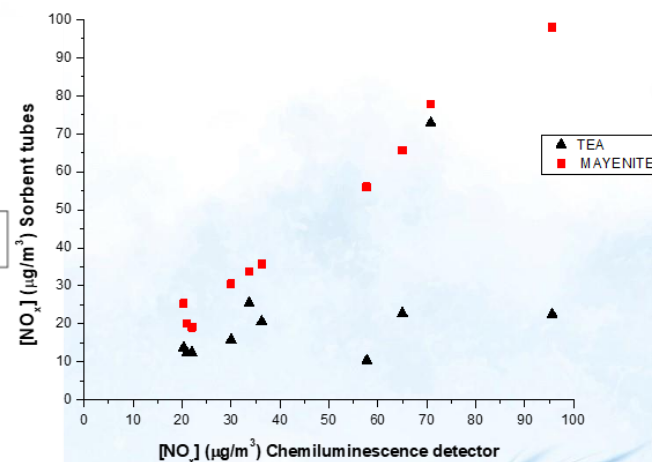
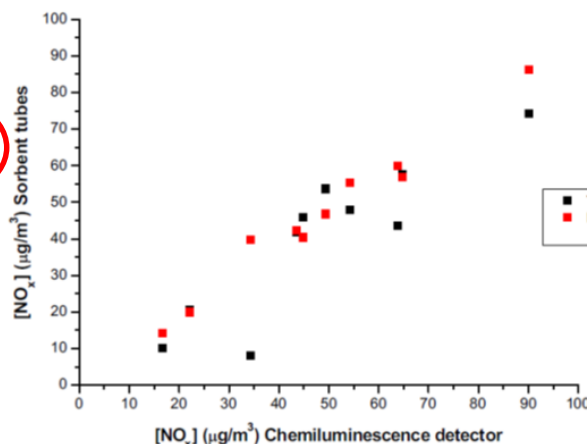


Fig. 5. FTIR spectra of hydrated  $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$  after NO and NO<sub>2</sub> adsorption at 298 K.





# Substrato a base di silice impregnata con $\text{Na}_2\text{CO}_3$ per il campionamento passivo di $\text{NO}_x$

Talanta 190 (2018) 199–203

Contents lists available at ScienceDirect

Talanta

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/talanta](http://www.elsevier.com/locate/talanta)



## Development of a new radial passive sampling device for atmospheric $\text{NO}_x$ determination

Oriana Motta<sup>a</sup>, Raffaele Cucciniello<sup>b,\*</sup>, Rosa La Femina<sup>b</sup>, Concetta Pironti<sup>b</sup>, Antonio Proto<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Medicina Chirurgia e Odontoiatria "Scuola Medica Salernitana", Università degli Studi di Salerno, via Salvatore Allende, 84081 Baronissi, SA, Italy

<sup>b</sup> Dipartimento di Chimica e Biologia, Università degli Studi di Salerno, via Giovanni Paolo II, 132-84084 Fisciano, SA, Italy

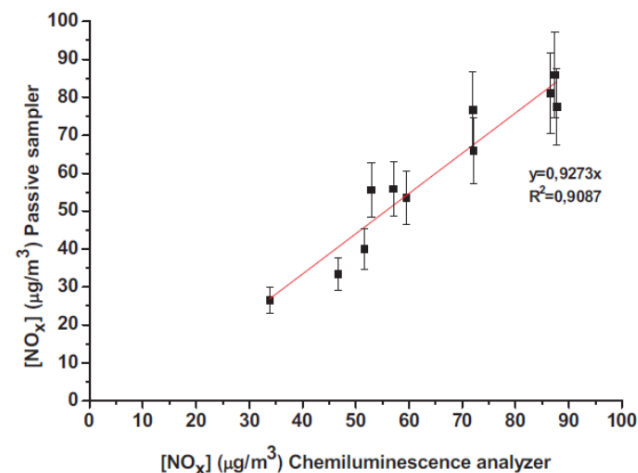
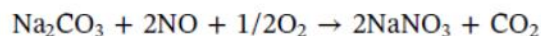
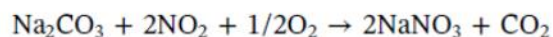
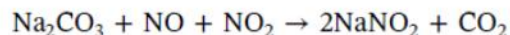
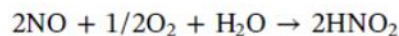
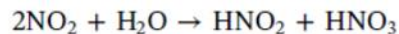
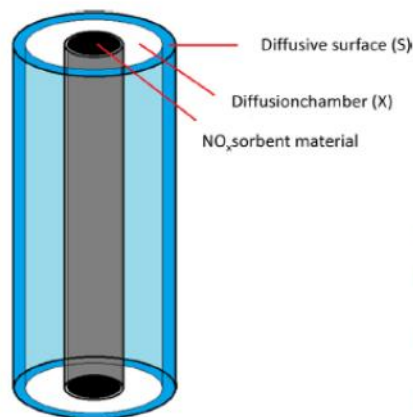


Fig. 2. Simplified description of the  $\text{NO}_x$  passive sampler.





# Determinazione degli isotopi stabili del carbonio nella CO<sub>2</sub> atmosferica

$$\delta^{13}\text{C} = [(\text{R}_{\text{campione}} - \text{R}_{\text{standard}}) / \text{R}_{\text{standard}}] \times 1000$$

$$\text{R}_{\text{campione}} = {}^{13}\text{C} / {}^{12}\text{C}$$

$$\text{R}_{\text{standard}} = 0,0112372$$

V - PDB = Vienna Pee Dee Belemnite

|                                                       |                                                      |                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><sup>12</sup>C</b><br>12.00000<br>98.89%<br>Stable | <b><sup>13</sup>C</b><br>13.00335<br>1.11%<br>Stable | <b><sup>14</sup>C</b><br>14.0<br>t <sub>1/2</sub> = 5715yrs<br>Radioactive<br>Cosmogenic/<br>anthropogenic |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Atmospheric Environment 60 (2012) 82–87



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Atmospheric Environment

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/atmosenv](http://www.elsevier.com/locate/atmosenv)



Technical note

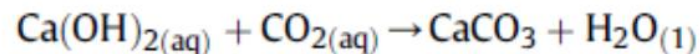
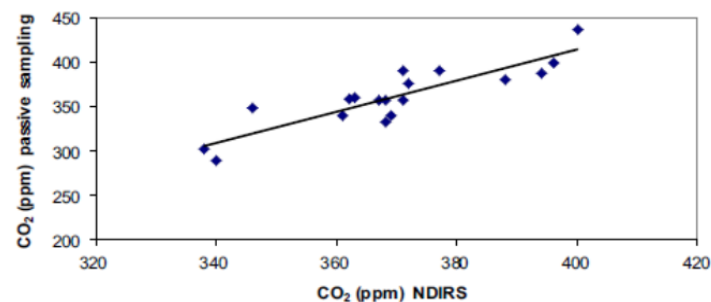
Synthesis, characterization and field evaluation of a new calcium-based CO<sub>2</sub> absorbent for radial diffusive sampler

Raffaele Cucciniello<sup>a</sup>, Antonio Proto<sup>a,\*</sup>, Davide Alfano<sup>c</sup>, Oriana Motta<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Department of Chemistry and Biology, University of Salerno, Via Ponte Don Melillo, 84084 Fisciano (SA), Italy

<sup>b</sup> Department of Educational Philosophic and Human Science, University of Salerno, Via Ponte Don Melillo, 84084 Fisciano (SA), Italy

<sup>c</sup> CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Via Maiorise, 81043 Capua (CE), Italy





# Determinazione degli isotopi stabili del carbonio nella CO<sub>2</sub> atmosferica

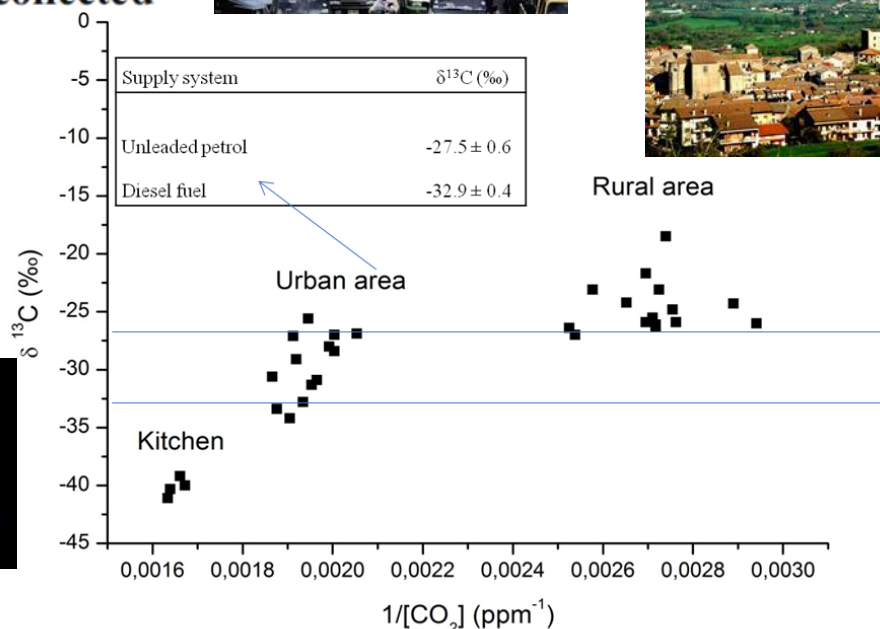
Environ Sci Pollut Res (2014) 21:3182–3186  
DOI 10.1007/s11356-013-2369-3

SHORT RESEARCH AND DISCUSSION ARTICLE

## Stable carbon isotope ratio in atmospheric CO<sub>2</sub> collected by new diffusive devices

Antonio Proto • Raffaele Cucciniello • Federico Rossi •  
Oriana Motta

| <sup>12</sup> C | <sup>13</sup> C | <sup>14</sup> C                             |
|-----------------|-----------------|---------------------------------------------|
| 12.00000        | 13.00335        | 14.0                                        |
| 98.89%          | 1.11%           | t <sub>1/2</sub> = 5715yrs                  |
| Stable          | Stable          | Radioactive<br>Cosmogenic/<br>anthropogenic |





**Grazie per l'attenzione**