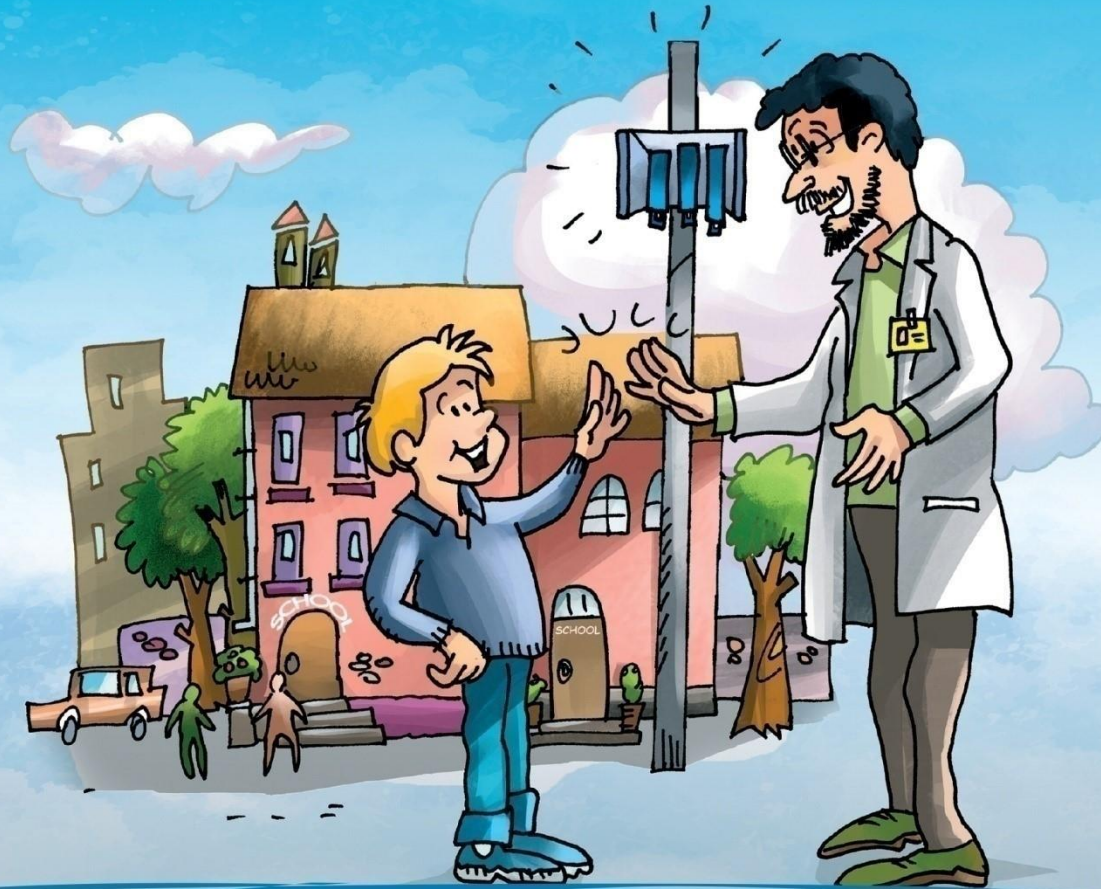


PROGETTO DI CITIZEN SCIENCE E DI EDUCAZIONE AMBIENTALE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA



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

CleanAir@School

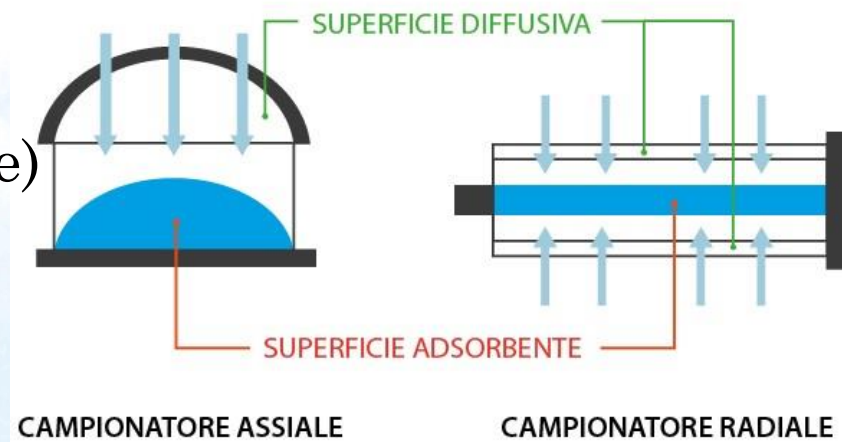
Evento di lancio – 14 novembre 2019



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.

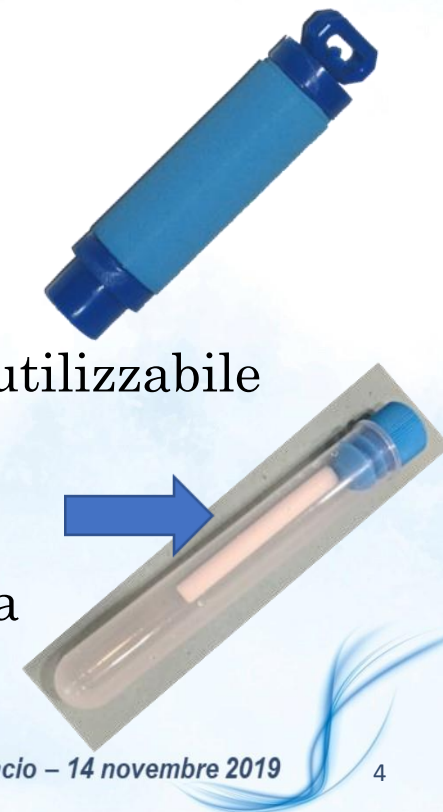
I primi brevetti industriali per la realizzazione di dispositivi di campionamento passivo degli inquinanti gassosi risalgono agli anni '60: l'elemento comune a tali invenzioni è il ricorso alla **simmetria radiale** (anziché assiale) che, sfruttando la diversa distribuzione delle zone di diffusione e 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



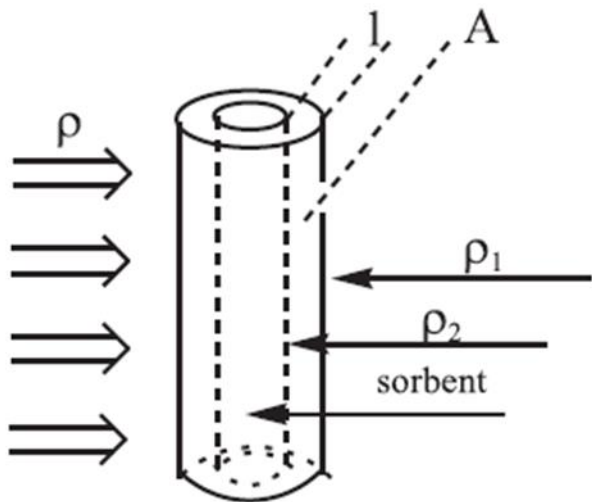


Sviluppo di nuovi substrati per il campionamento di inquinanti atmosferici

Inquinanti Comuni (COV, NO_x, SO₂, H₂S, aldeidi, CO₂)

- 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

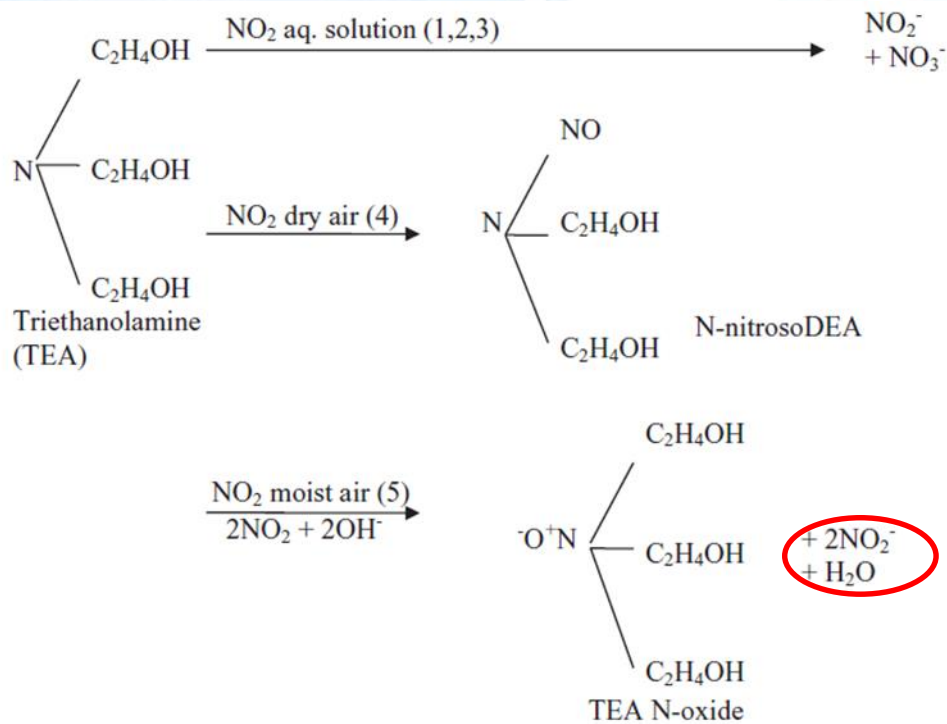
D = coefficiente di diffusione dell'inquinante

dC = variazione della concentrazione

dx = distanza tra la superficie diffusiva e la superficie adsorbente



Campionamento Diffusivo con TEA

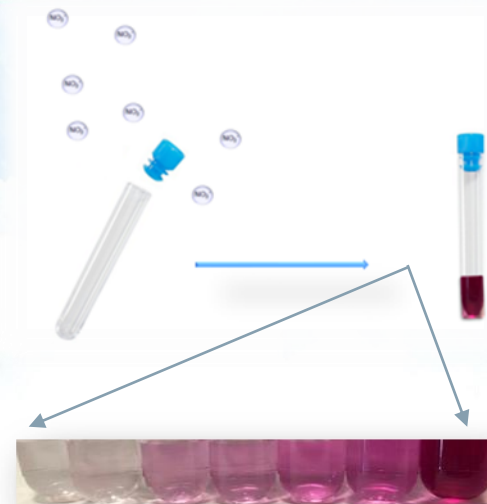


Trietanolammina è selettiva per NO₂

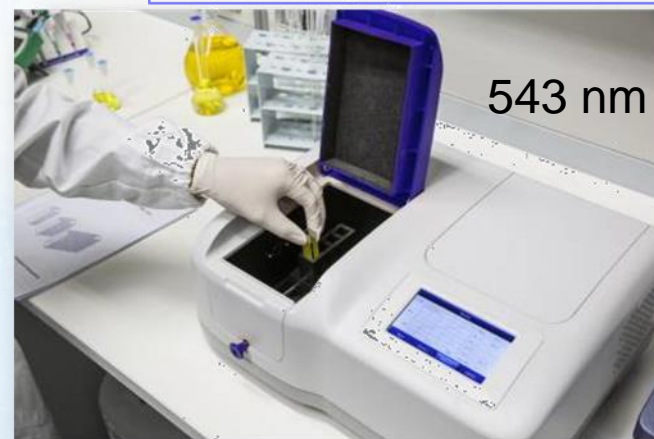
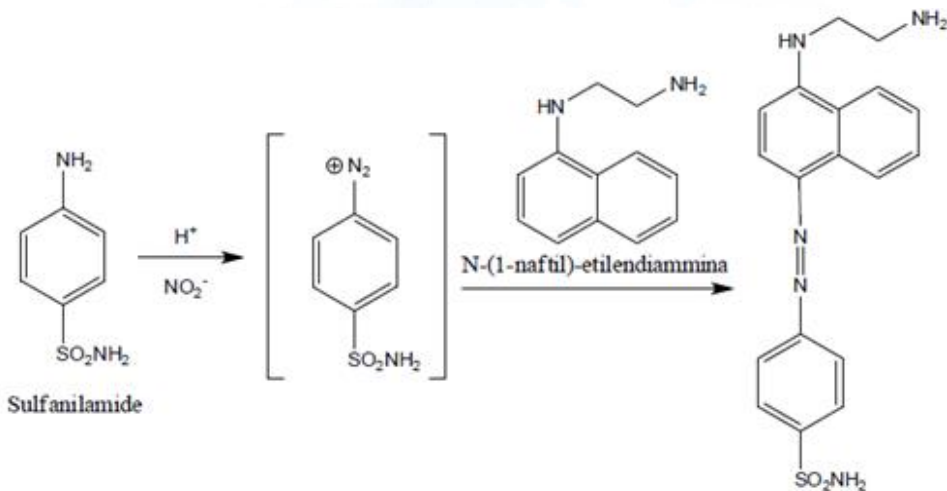


Determinazione spettrofotometrica dello ione nitrito

1. Preparazione di campioni standard
2. Preparazione del reagente Griess–Saltzman (GS)
3. Estrazione della cartuccia esposta con volume noto di H₂O
4. Aggiunta del reattivo 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_x



Atmospheric Environment 79 (2013) 666–671

Contents lists available at ScienceDirect

Atmospheric Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/atmosenv



Talanta 164 (2017) 403–406

Contents lists available at ScienceDirect

Talanta

journal homepage: www.elsevier.com/locate/talanta



Mayenite based supports for atmospheric NO_x sampling

Raffaele Cucciniello^a, Antonio Proto^{a,*}, Federico Rossi^a, Oriana Motta^b

^a Department of Chemistry and Biology, University of Salerno, Via Ponte don Melillo, 84084 Fisciano, SA, Italy

^b 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_x determination by active sampling[☆]

Raffaele Cucciniello^a, Antonio Proto^{a,*}, Rosa La Femina^a, Concetta Pironi^a, Anna Farina^b, Oriana Motta^c

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

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

^c 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_x removal.
- We tested the NO_x sorption capacity of the materials in laboratory environment.
- We evaluated the CO₂ interference on the adsorption process.
- We tested the materials in a passive sampling device for field NO_x measurements and removal.

GRAPHICAL ABSTRACT

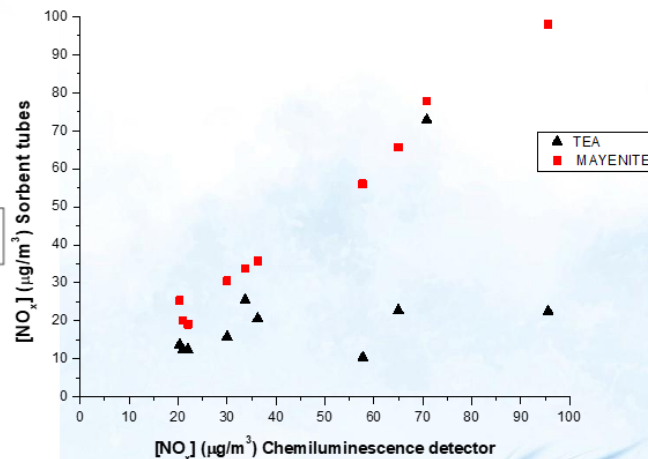
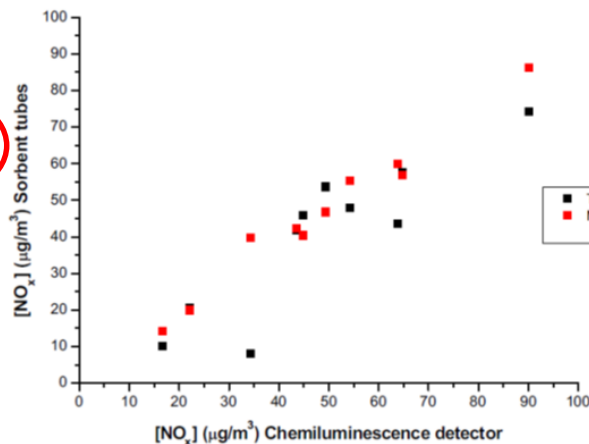
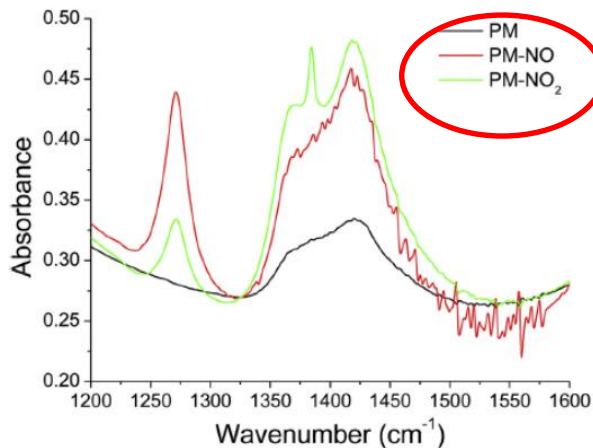
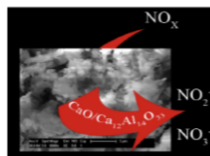


Fig. 5. FTIR spectra of hydrated Ca₁₂Al₁₄O₃₃ after NO and NO₂ adsorption at 298 K.



Substrato a base di silice impregnata con Na_2CO_3 per il campionamento passivo di NO_x

Talanta 190 (2018) 199–203

Contents lists available at ScienceDirect

Talanta

journal homepage: www.elsevier.com/locate/talanta



Development of a new radial passive sampling device for atmospheric NO_x determination

Oriana Motta^a, Raffaele Cucciniello^{b,*}, Rosa La Femina^b, Concetta Pironti^b, Antonio Proto^b

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

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

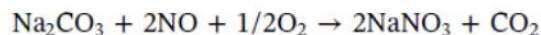
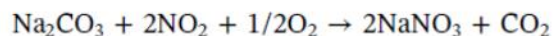
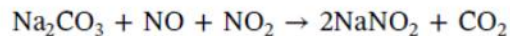
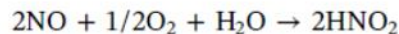
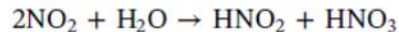
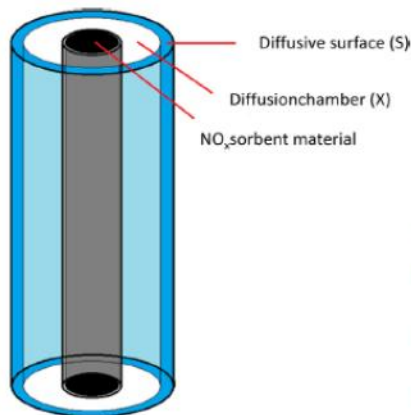
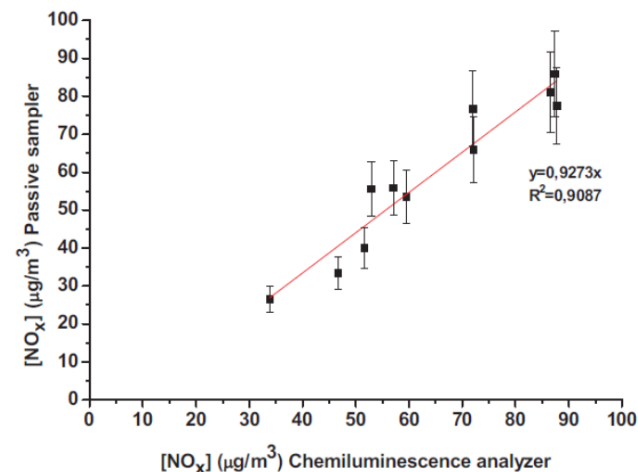


Fig. 2. Simplified description of the NO_x passive sampler.





Determinazione degli isotopi stabili del carbonio nella CO₂ atmosferica

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

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

$$\text{R}_{\text{standard}} = 0,0112372 \quad \text{V - PDB} = \text{Vienna Pee Dee Belemnite}$$

¹²C 12.00000 98.89% Stable	¹³C 13.00335 1.11% Stable	¹⁴C 14.0 t _{1/2} = 5715yrs Radioactive Cosmogenic/ anthropogenic
---	--	--

Atmospheric Environment 60 (2012) 82–87



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Atmospheric Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/atmosenv



Technical note

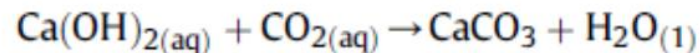
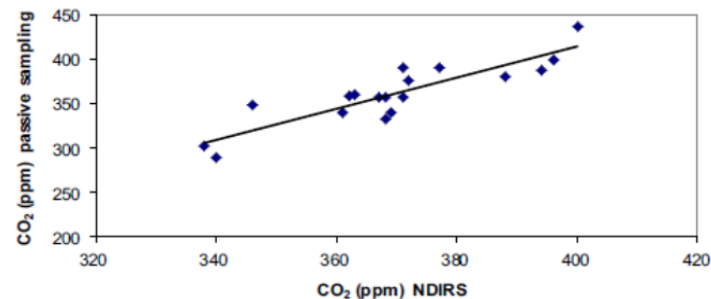
Synthesis, characterization and field evaluation of a new calcium-based CO₂ absorbent for radial diffusive sampler

Raffaele Cucciniello^a, Antonio Proto^{a,*}, Davide Alfano^c, Oriana Motta^b

^a Department of Chemistry and Biology, University of Salerno, Via Ponte Don Melillo, 84084 Fisciano (SA), Italy

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

^c CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Via Maiorise, 81043 Capua (CE), Italy





Determinazione degli isotopi stabili del carbonio nella CO₂ atmosferica

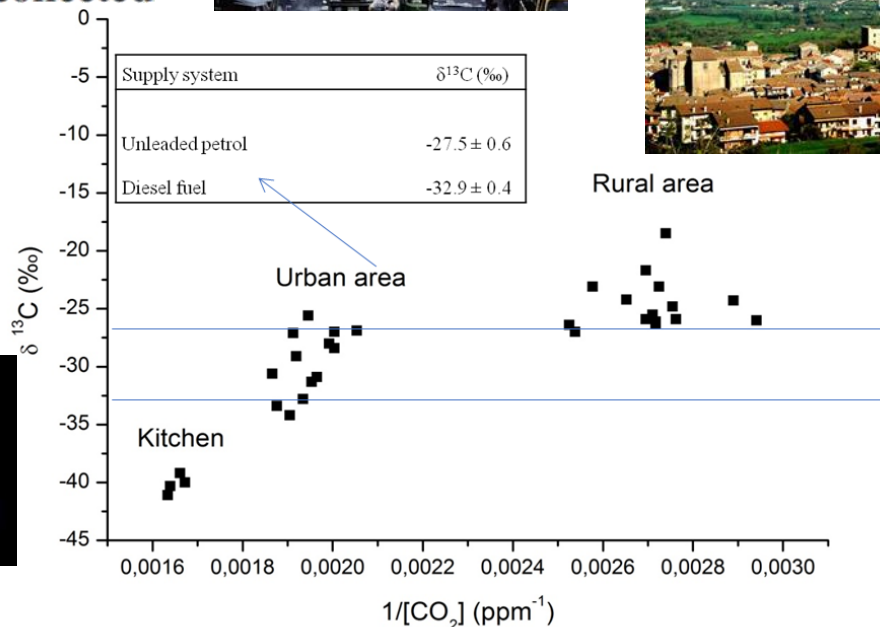
Environ Sci Pollut Res (2014) 21:3182–3186
DOI 10.1007/s11356-013-2369-3

SHORT RESEARCH AND DISCUSSION ARTICLE

Stable carbon isotope ratio in atmospheric CO₂ collected by new diffusive devices

Antonio Proto • Raffaele Cucciniello • Federico Rossi • Oriana Motta

¹²C 12.00000 98.89% Stable	¹³C 13.00335 1.11% Stable	¹⁴C 14.0 t _{1/2} = 5715yrs Radioactive Cosmogenic/ anthropogenic
---	--	--





Grazie per l'attenzione