

Milano, 14 marzo 2007

## Oggetto: Relazione galleria Citerna

A seguito dell'applicazione di Ecopittura® del **26 febbraio 2007** all'interno della galleria **Citerna** presso il km 247 (direzione Milano) dell'autostrada Mi-Na, in data **12 marzo 2007** sono stati effettuati campionamenti al fine di rilevare la concentrazioni degli inquinanti (  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  e  $\text{CO}$  ). (Fig. 1)

Precedentemente in data **26 ottobre 2006** sono stati effettuate misurazioni dei suddetti inquinanti per ottenere un confronto delle concentrazioni tra pre e post operam.

## **Area trattata Ecopittura®**



Fig. 1



Fig. 2

Per assicurare l'efficienza dell'azione foto catalitica sono stati aggiunti degli apparecchi illuminanti con lampade di Wood da 38 W all'impianto preesistente di illuminazione. ( Fig. 2).

La differenza di quantità di raggi UV-A all'interno della galleria ( 100 mt) riscontrata tra prima e dopo è la seguente:



Prima : **0,001 W/m<sup>2</sup>** di raggi UV-A



Dopo: **0,027 W/m<sup>2</sup>** di raggi UV-A

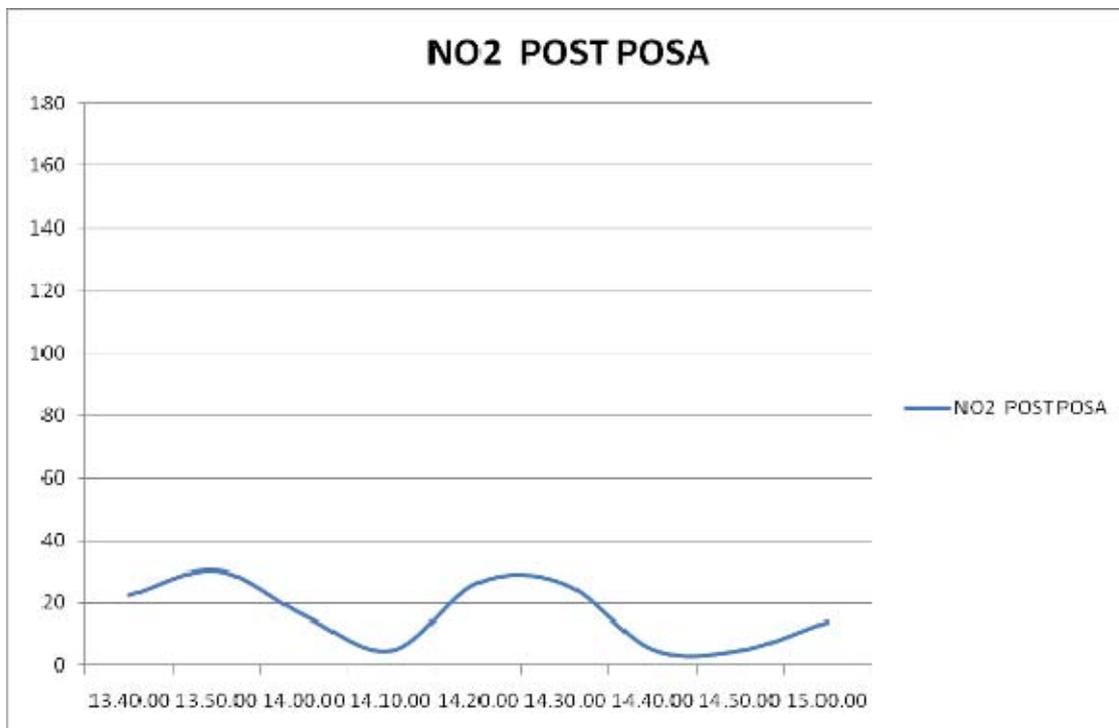
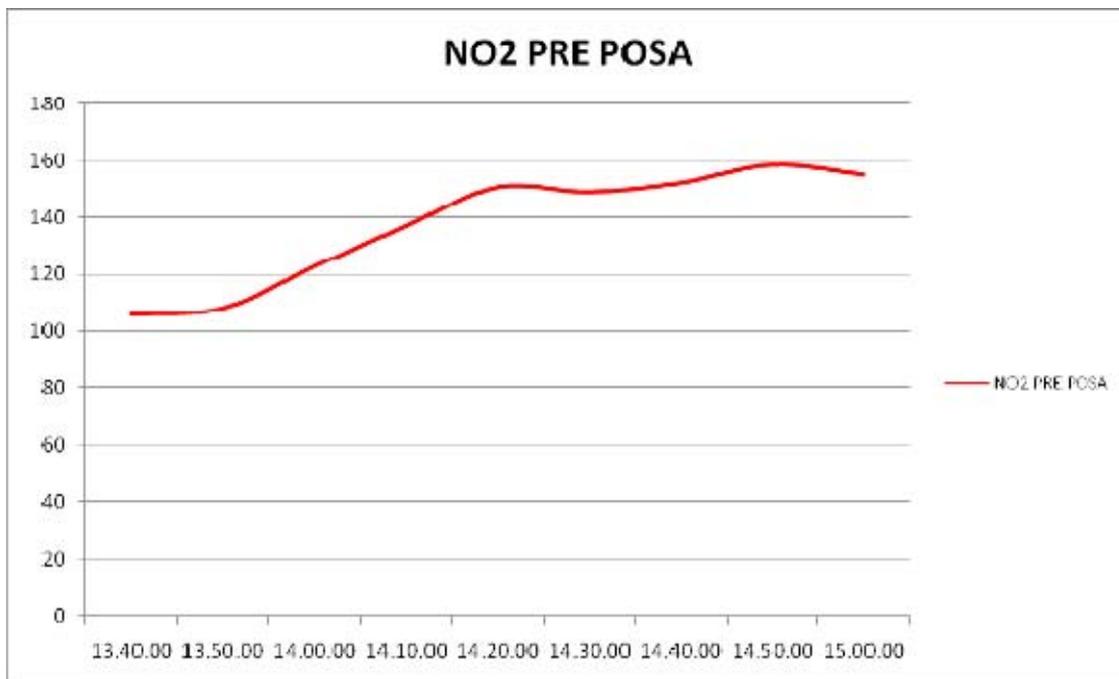
# Monitor

L' apparecchiatura di rilevamento è stata posizionata all'interno di una nicchia a **100 metri** dall'entrata lato sud della galleria sia nel pre che nel post operam.

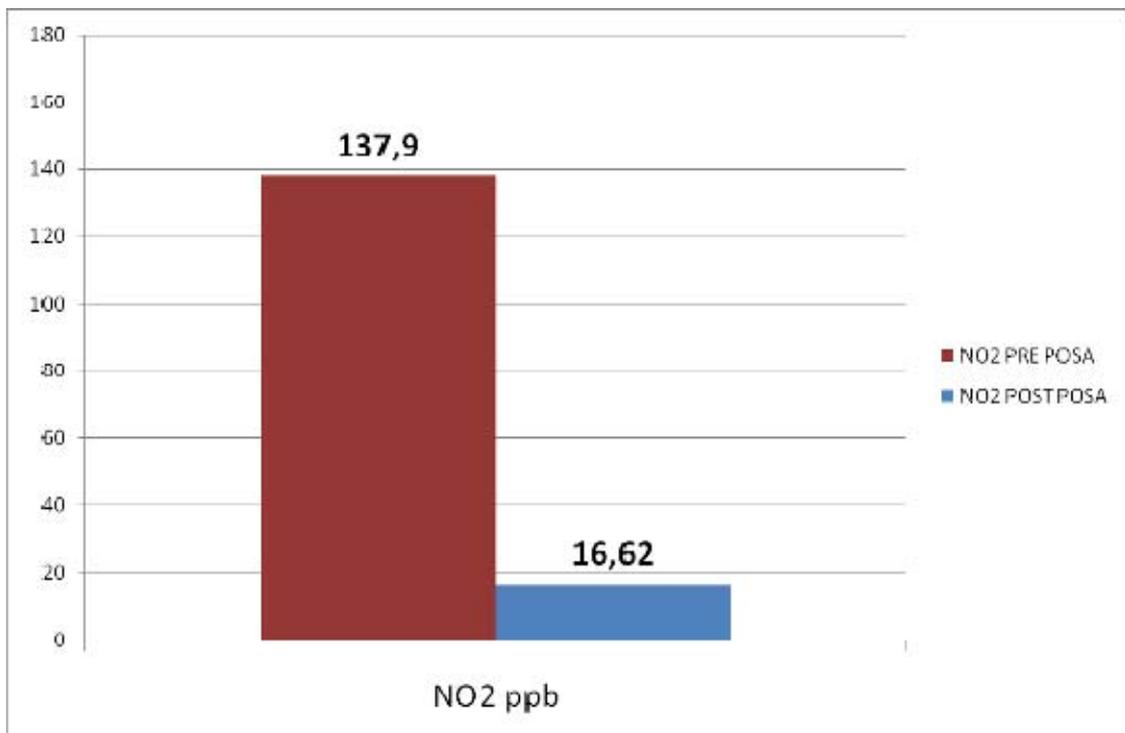
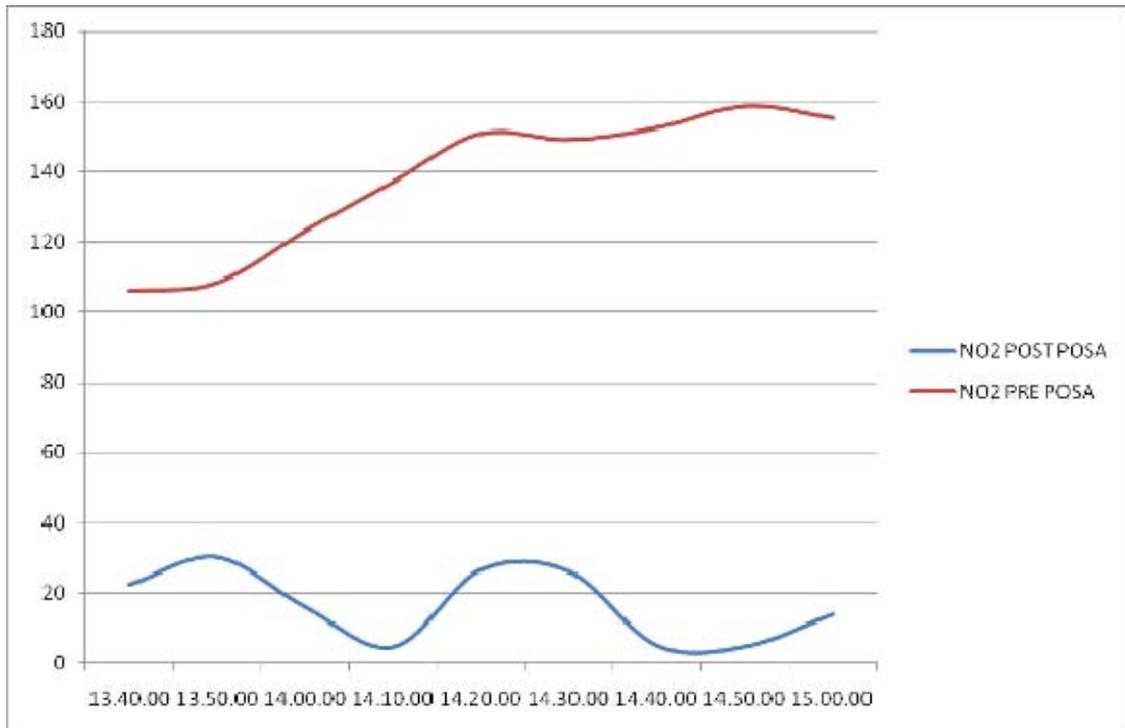


Entrambi i rilevamenti sono stati effettuati dalle ore **13:40** alle ore **15:00** con cadenza di **10 minuti**.

**NO<sub>2</sub>:**



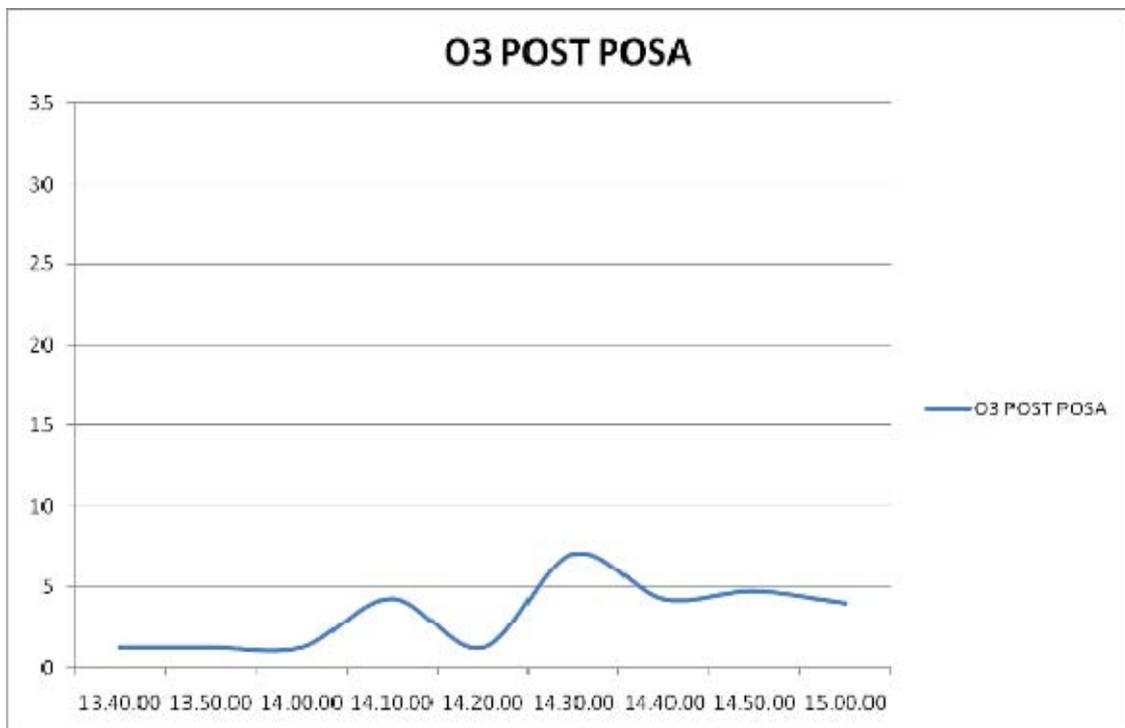
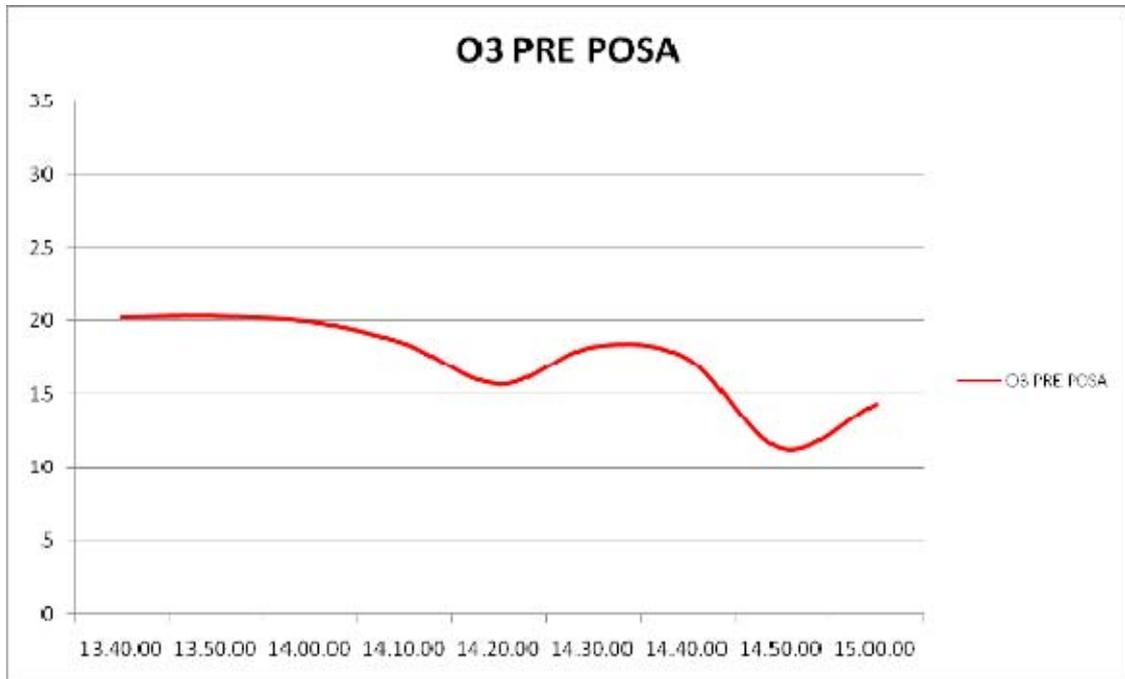
# Monitor



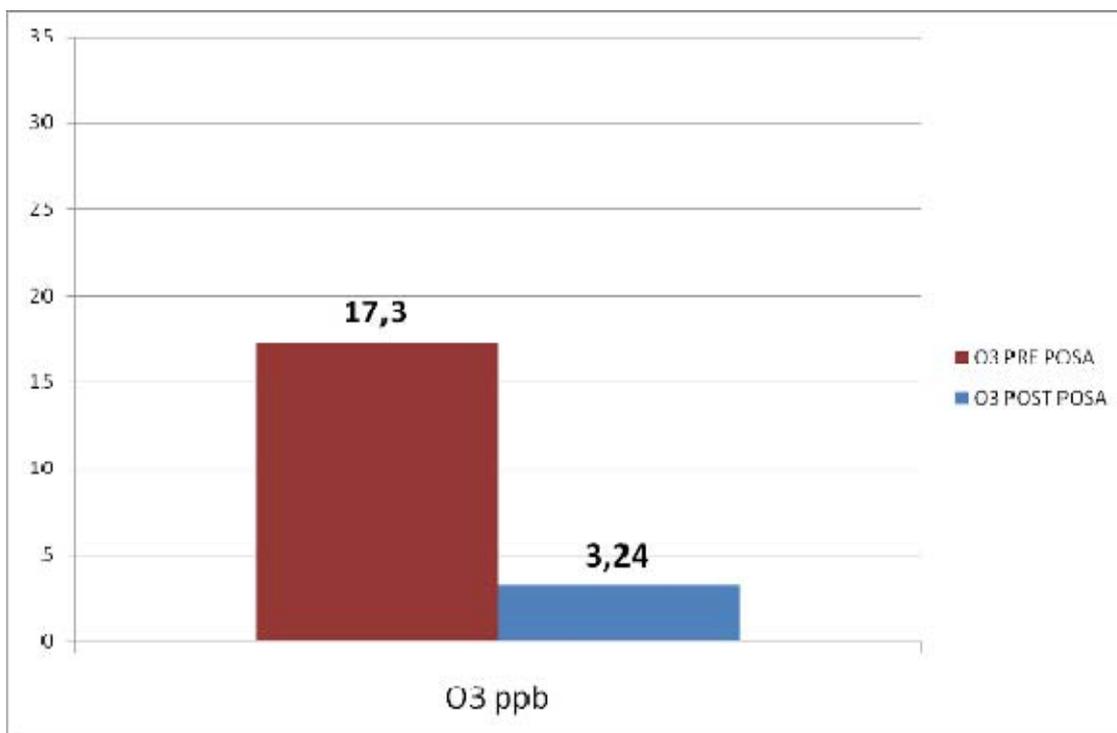
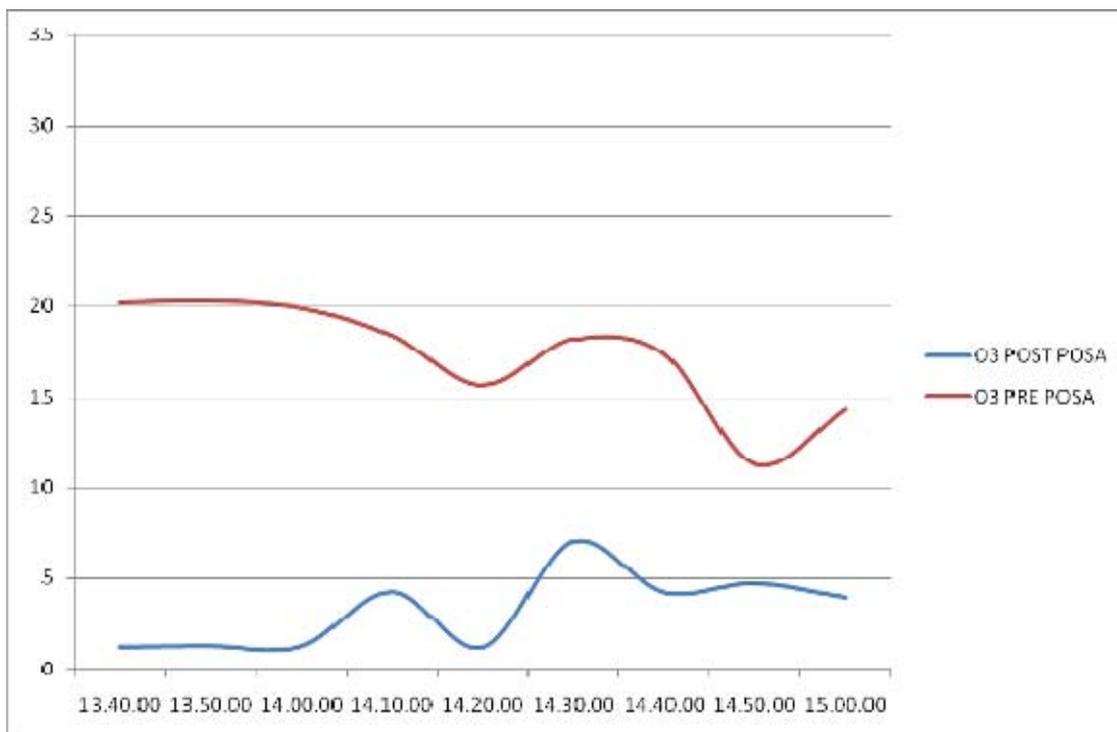
**- 88 %**

*Monitor S.r.l.*  
*Monitoraggio qualità dell'aria*  
*Via Vincenzo Monti, 11*  
*20123 Milano*  
*Tel. +39 02 43911277*

O<sub>3</sub>:



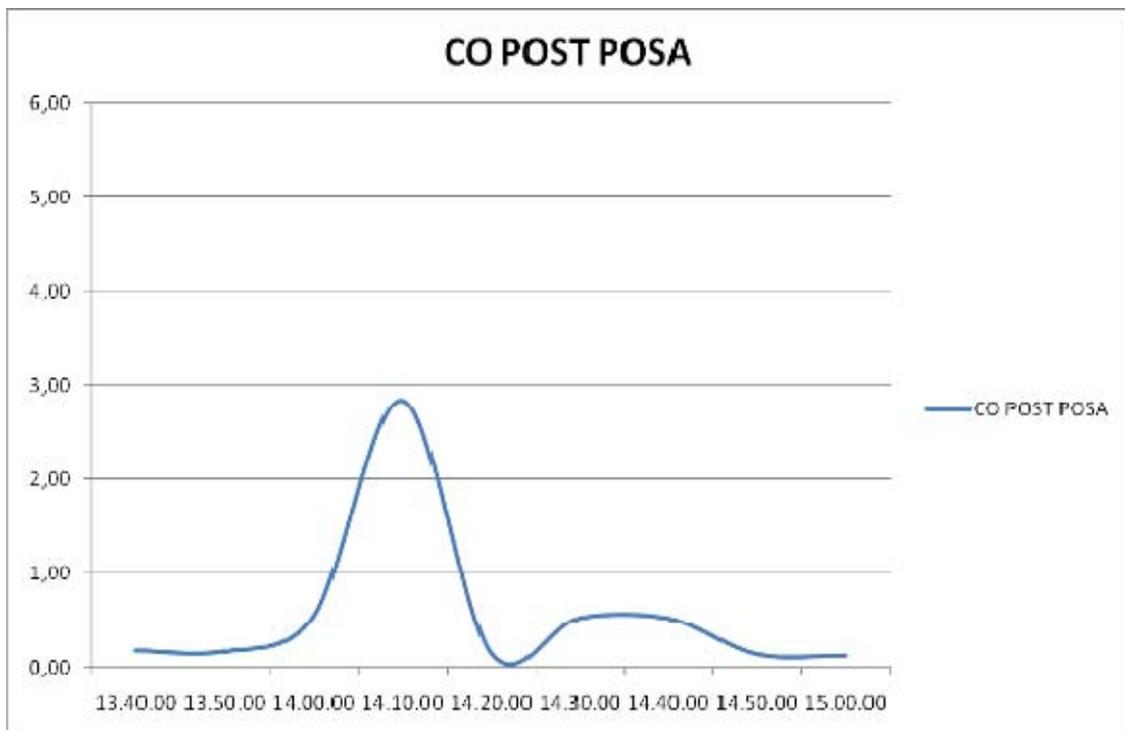
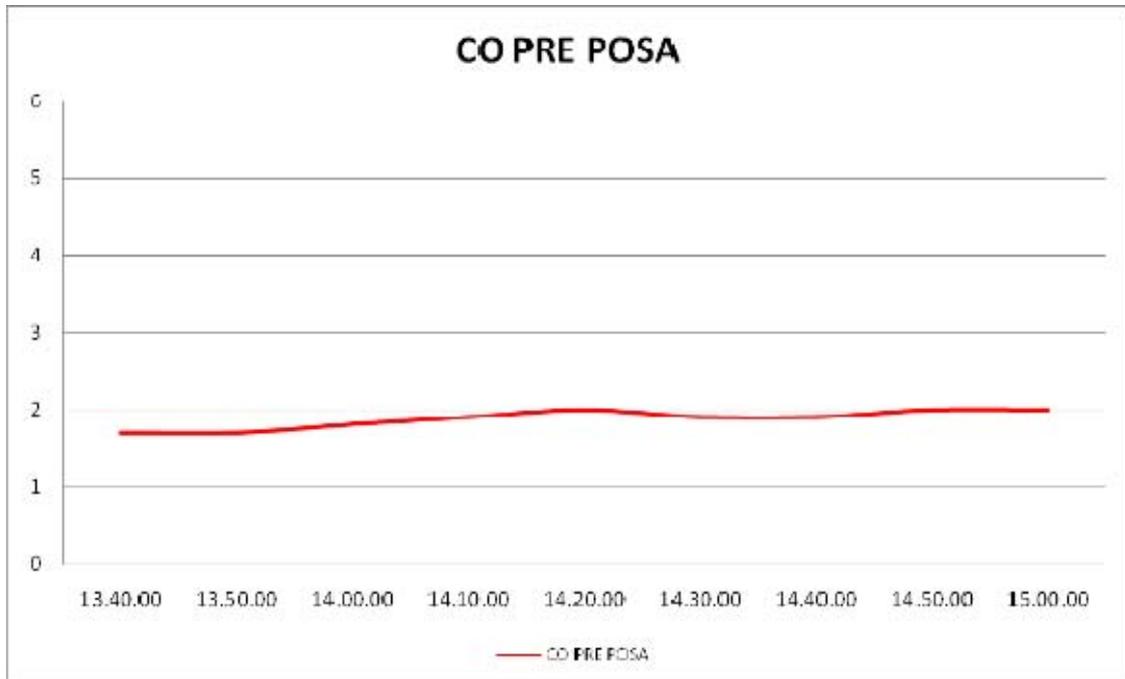
# Monitor



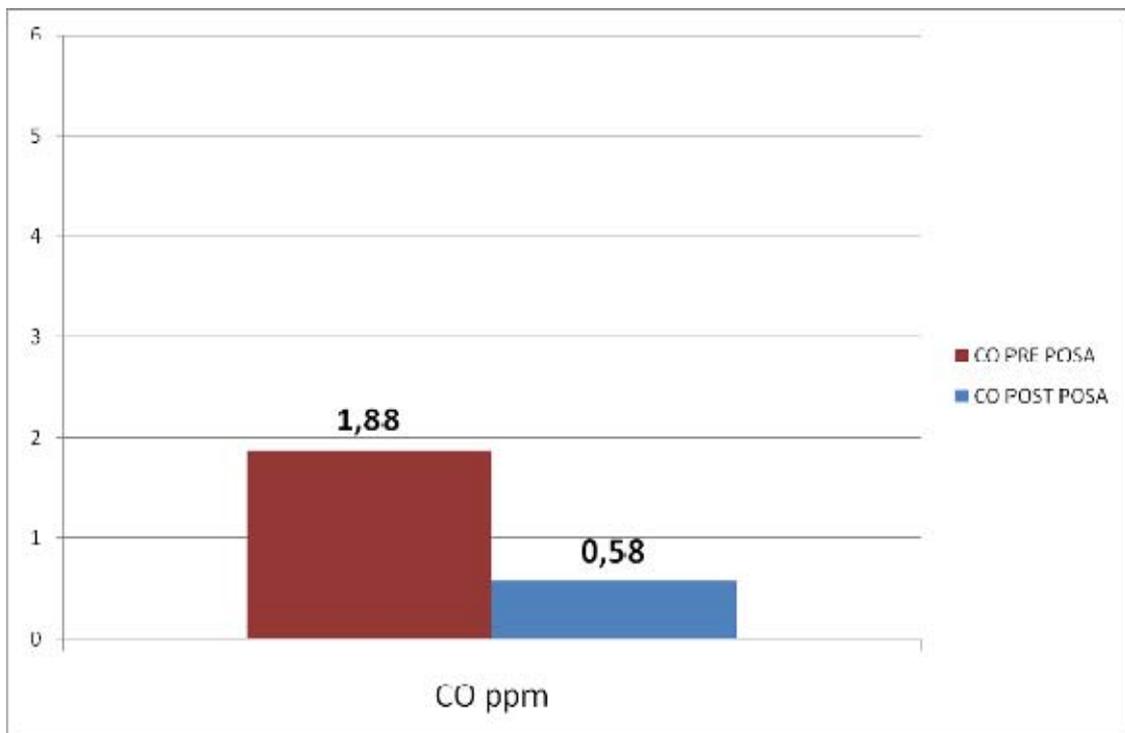
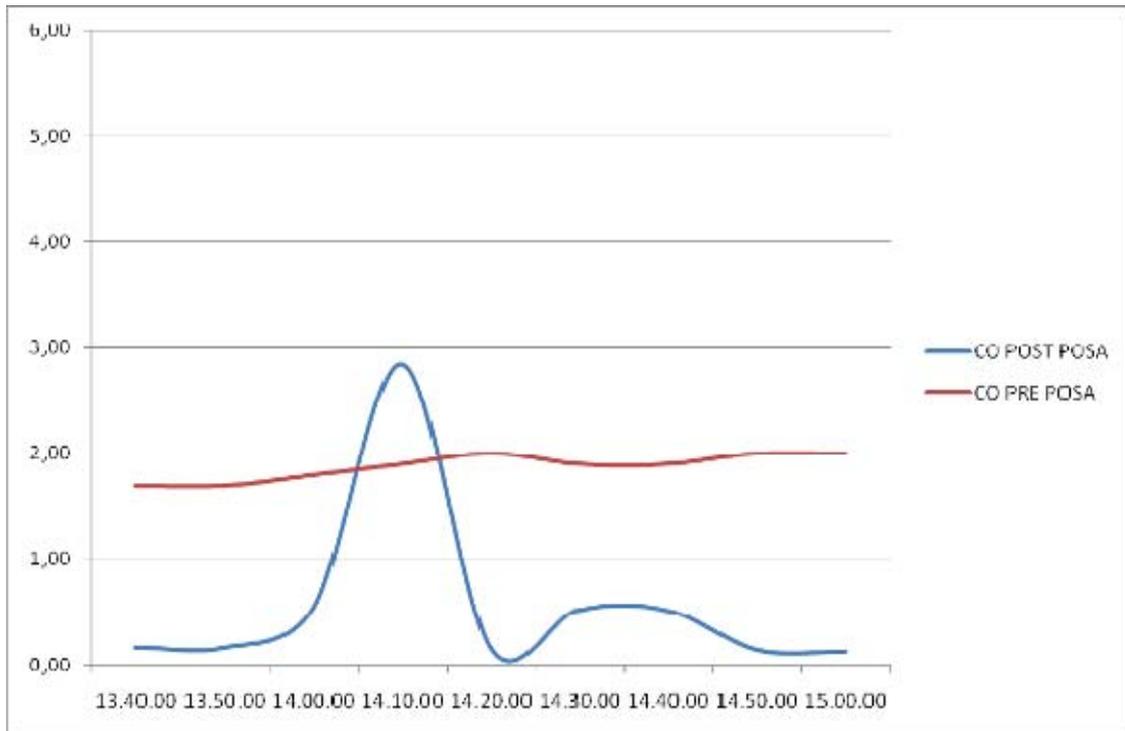
**- 82 %**

*Monitor S.r.l.*  
*Monitoraggio qualità dell'aria*  
*Via Vincenzo Monti, 11*  
*20123 Milano*  
*Tel. +39 02 43911277*

CO:



# Monitor



**- 70 %**

*Monitor S.r.l.*  
*Monitoraggio qualità dell'aria*  
*Via Vincenzo Monti, 11*  
*20123 Milano*  
*Tel. +39 02 43911277*

## Inquinanti:

- **Il biossido di azoto** è un gas di colore rosso bruno; è responsabile con O<sub>3</sub> ed idrocarburi incombusti del cosiddetto smog fotochimico; inoltre in presenza di umidità si trasforma in acido nitrico, contribuendo al fenomeno delle piogge acide. A causa della sua reattività il tempo medio di permanenza dell' **NO<sub>2</sub>** nell'atmosfera è breve, circa tre giorni.  
La formazione dell' **NO<sub>2</sub>** (e degli ossidi di azoto in genere) è strettamente correlata agli elevati valori di pressione e temperatura che si realizzano, per esempio, all'interno delle camere di combustione dei motori; si forma come prodotto secondario per reazione dell'NO con l'aria in presenza di ozono.
- **L'ossido di carbonio** è un gas inodore che si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili.  
E' un inquinante primario con un tempo di permanenza in atmosfera relativamente lungo (circa quattro mesi) e con una bassa reattività chimica; pertanto le concentrazioni in aria di questo inquinante possono essere ben correlate all'intensità del traffico in vicinanza del punto di rilevamento.  
Inoltre, la concentrazione spaziale su piccola scala del **CO** risente in modo rilevante dell'interazione tra le condizioni micrometeorologiche e la struttura topografica delle strade (effetto Canyon).  
Nelle aree urbane l'ossido di carbonio è emesso in prevalenza dal traffico autoveicolare, ed è considerato come il tracciante di riferimento durante tutto il corso dell'anno, per questo tipo di inquinamento.
- **L'ozono** è un gas dotato di un elevato potere ossidante, di colore azzurro e dall'odore pungente.  
Si forma in atmosfera per effetto di reazioni favorite dalla radiazione solare, in presenza dei cosiddetti inquinanti precursori (soprattutto ossidi di azoto NO<sub>x</sub> e Sostanze Organiche Volatili COV) che portano alla formazione di molecole costituite da tre atomi di ossigeno (**O<sub>3</sub>**).  
La sua presenza al livello del suolo dipende fortemente dalle condizioni meteo climatiche e pertanto è variabile sia nel corso della giornata che delle stagioni.  
Le concentrazioni di **Ozono** nei bassi strati dell'atmosfera sono di norma relativamente basse e tali da non creare problemi alla salute delle persone.  
In alcune occasioni si hanno invece dei fenomeni che portano alla formazione del cosiddetto smog fotochimico, costituito da una miscela di più sostanze in cui l'**Ozono** è una delle più importanti.  
Questi fenomeni si manifestano generalmente su aree geografiche ampie in periodi di forte irraggiamento solare e bassa umidità, prevalentemente in ore pomeridiane.  
Le concentrazioni di **Ozono** più elevate si registrano normalmente nelle zone distanti dai centri abitati ove minore è la presenza di sostanze inquinanti con le quali, a causa del suo elevato potere ossidante, può reagire.  
In ambienti interni la concentrazione di **ozono** è notevolmente inferiore per questa sua elevata reattività che ne consente la rapida distruzione.

## Conclusioni:

Nei rilievi post posa tutte le curve di concentrazione degli inquinanti si posizionano al di sotto di quelle rilevate in pre posa.

**NO<sub>2</sub>:** La curva rilevata in post posa evidenzia un andamento variabile contenuto tra **0 ppb** e **30 ppb** mentre in quella pre posa tra i **100 ppb** e i **160 ppb** con una crescita di concentrazioni soprattutto nei primi 60 minuti.

Il dato calcolato come media dei rilevamenti nella fase di post posa è inferiore del **88%**.

**O<sub>3</sub>:** Nella fase pre posa i valori di concentrazione sono compresi tra un minimo di **11 ppb** e un massimo di **20 ppb** mentre in quella di post posa sono contenuti tra un minimo di **1 ppb** e un massimo di **7 ppb**.

Il dato calcolato come media dei rilevamenti nella fase di post posa è inferiore del **82%**.

**CO:** La curva nella fase post posa presenta un picco di concentrazione rilevato alle ore 14:10 probabilmente dovuto a una maggiore intensità di traffico.

Successivamente al picco la curva riprende il suo riallineamento verso la baseline dimostrando l'azione efficace del prodotto.

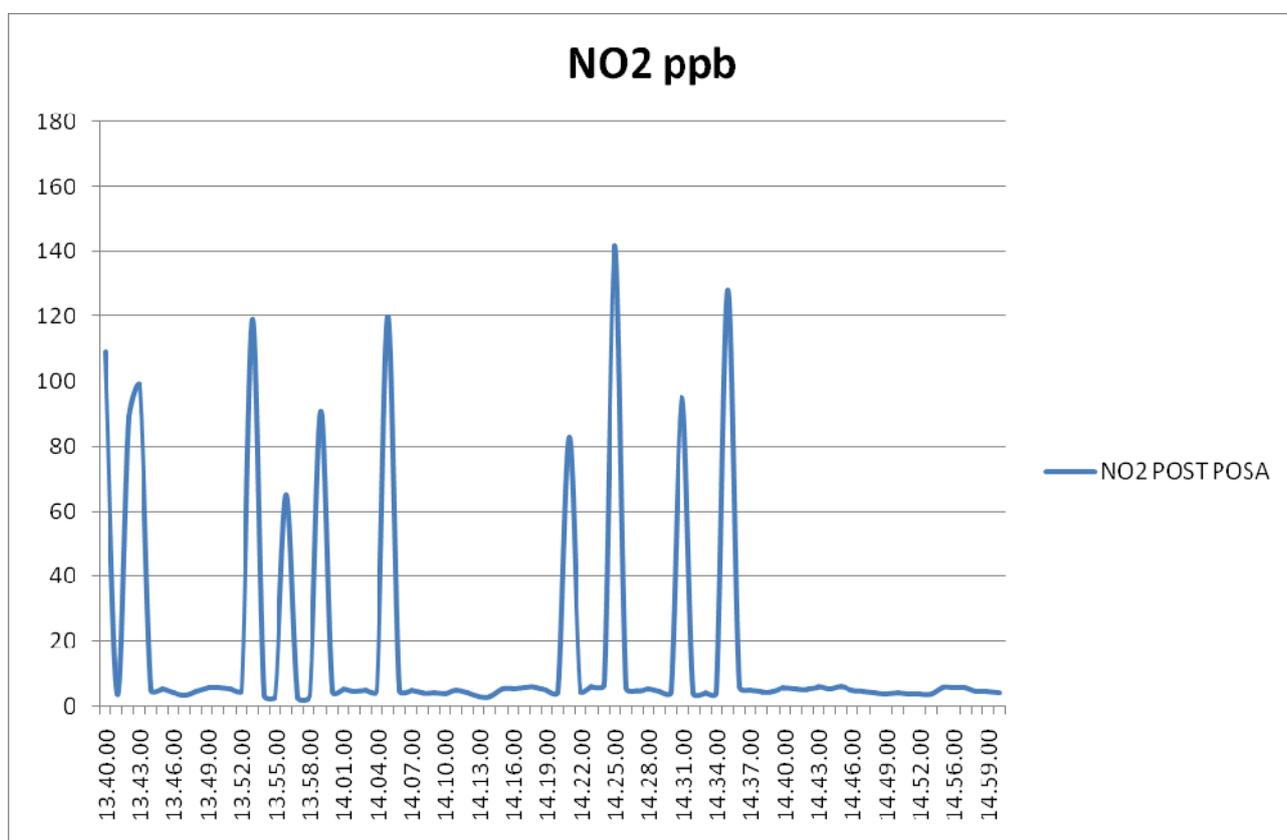
Il dato calcolato come media dei rilevamenti nella fase di post posa, nonostante il picco registrato, è inferiore del **70%**.

<b>INQUINANTE</b>	<b>PRE POSA*</b>	<b>POST POSA*</b>	<b>Δ %*</b>
<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>137,90 ppb</b>	<b>16,62 ppb</b>	<b>- 88 %</b>
<b>O<sub>3</sub></b>	<b>17,30 ppb</b>	<b>3,24 ppb</b>	<b>- 82 %</b>
<b>CO</b>	<b>1,88 ppm</b>	<b>0,58 ppm</b>	<b>- 70 %</b>

\* Dati medi

## Analisi di efficacia foto catalitica di Ecopittura® nei confronti dell' NO<sub>2</sub>

La curva di concentrazione di NO<sub>2</sub> rilevata con frequenza di 60 secondi dimostra l'effetto del prodotto fotocatalitico Ecopittura®.



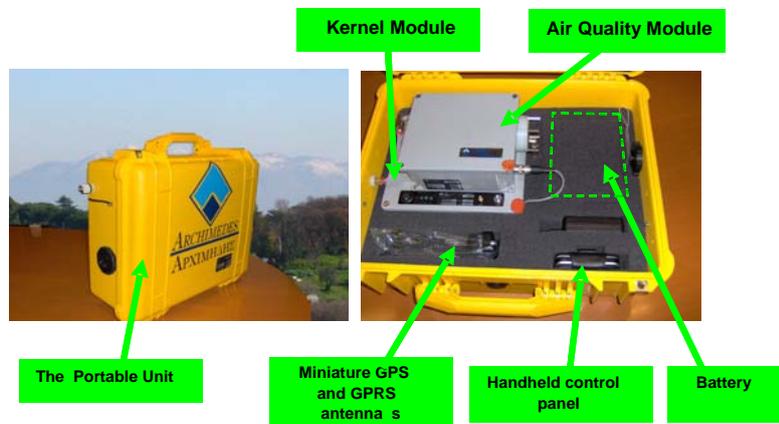
Il grafico dimostra che in seguito al passaggio dei veicoli, corrispondente ai picchi di concentrazione, l'NO<sub>2</sub> subisce un effetto di ossidoriduzione in tempi molto brevi, avvicinando i valori di concentrazione allo zero.

Riportiamo questo grafico per meglio interpretare i dati sulle medie sopra riportate .

# Monitor Monitor

## Apparecchiatura utilizzata per i rilevamenti: LAVOISIER™

L'unità Lavoisier è uno strumento multiparametrico comprendente i sensori per CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> e la relativa elettronica di controllo. L'unità è integrata all'interno di una robusta valigia per applicazioni di campo, che ospita il software di misura e le periferiche GPS (posizionamento satellitare) e GPRS (trasmissione dati in tempo reale).



E' una tecnologia miniaturizzata, di basso consumo e manutenzione semplificata, ma in grado di superare i severi test imposti dal Laboratorio Nazionale di Riferimento (CNR-IIA), a seguito dei quali ha ottenuto la certificazione quale strumento "...idoneo alla misura di CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> in atmosfera secondo quanto previsto dalla vigente legislazione..." (Cert. N° 976 del 28.4.2005)

**Monitor s.r.l.**  
**Dott. Alessandro Ciscato**