



## Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E LA PROTEZIONE AMBIENTALE

Sito di monitoraggio:

**Lucera ( FG )**

Periodo di osservazione:

**05/02/2010 - 11/03/2010**



## Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

### *Richiedente*

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata richiesta ad ARPA Puglia dal Comune di Lucera, con nota prot nr. 838 del 27/02/2009.

### *Sito di monitoraggio*

- Il laboratorio mobile è stato collocato presso il parcheggio interno della Polizia Municipale, in Via Salvo D'Acquisto.

### *Periodo di monitoraggio*

**05/02/2010 - 11/03/2010**

### *Cronologia della campagna di monitoraggio*

La campagna di monitoraggio è stata condotta utilizzando due laboratori mobili: il laboratorio mobile ARPA installato su veicolo FIAT DUCATO con targa CK 711 RT. Il laboratorio è stato posizionato nel sito di monitoraggio il giorno 14/01/2010; l'alimentazione è stata fornita il giorno 27 gennaio 2010. Gli strumenti sono stati calibrati dai tecnici di Project Automation S.p.A. il giorno 04/02/2010, pertanto il primo giorno utile di monitoraggio è stato il 05/02/2010. I mezzi sono stati spenti il giorno 13/02/2010. L'ultimo giorno di monitoraggio è stato il 11/03/2010.

### *Gruppo di lavoro*

I dati sono stati gestiti, validati ed elaborati secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, dal dott. Lorenzo ANGIULI e dalla dott.ssa Simona LOGUERCIO POLOSA, con il coordinamento del dott. Roberto GIUA, dirigente U.O. Aria di ARPA Puglia.



## Indice

1. Sintesi della relazione tecnica	Pag.4
2. PM <sub>10</sub>	Pag. 6
3. NO <sub>2</sub>	Pag. 6
4. Ozono	Pag. 7
5. Benzene	Pag. 8
6. CO ed SO <sub>2</sub>	Pag. 9
7. Giorno tipo di PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , Benzene	Pag. 11
8. Rosa dei venti e rosa del PM <sub>10</sub>	Pag. 12
9. Conclusioni	Pag. 13
Allegato I (efficienza di campionamento)	Pag. 14
Allegato II (strumentazione e metodologia di analisi)	Pag. 15

## 1. Sintesi della Relazione Tecnica

### 1.1 Scopo della campagna di monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata richiesta dal Comune di Lucera, al fine di valutare lo stato di qualità dell'aria cittadina. Il comune di Lucera è infatti privo di una stazione di monitoraggio fissa e, pertanto, fino prima della realizzazione della campagna di monitoraggio di che trattasi non vi erano informazioni disponibili sui livelli di concentrazione di inquinanti in questa città.

### 1.2 Siti di monitoraggio

Il laboratorio mobile è stato posizionato presso la sede della Polizia Municipale di Lucera, in Via Salvo D'Acquisto. Il sito di monitoraggio, mostrato nella ortofoto che segue, presenta caratteristiche analoghe a quelle di una stazione di monitoraggio di tipo suburbano – traffico.





### **1.3 Inquinanti monitorati**

Il laboratorio mobile impegnato nella campagna di monitoraggio è dotato di analizzatori automatici per il campionamento e la misura in continuo degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente in materia, ovvero: particolato (PM<sub>10</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>).

### **1.4 Parametri meteorologici rilevati**

Il laboratorio mobile permette altresì la misurazione dei seguenti parametri meteorologici: temperatura (°C), Direzione Vento Prevalente (DVP), Velocità Vento prevalente (VV, m/s), Umidità relativa (%), Pressione atmosferica (mbar), Radiazione solare globale (W/m<sup>2</sup>), Pioggia (mm).

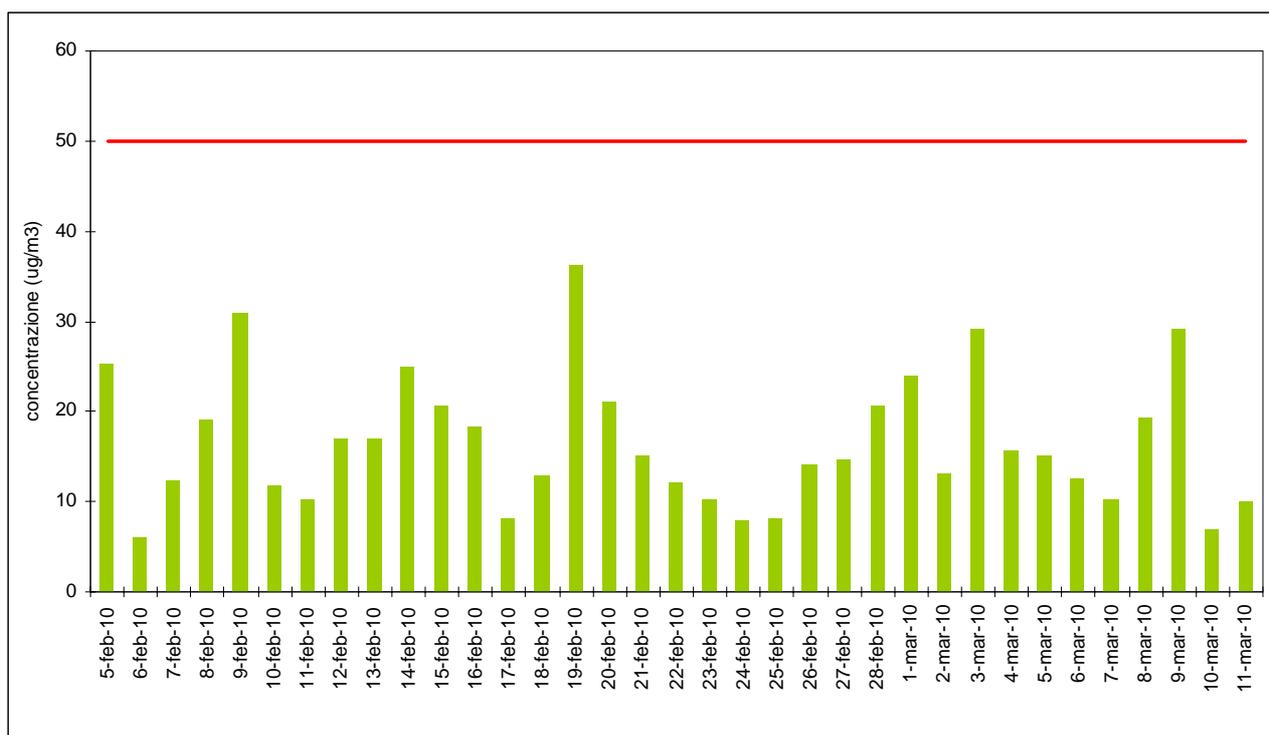
### **1.5 Riferimenti normativi**

Si fa riferimento al D. M. 60/02 per PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>2</sub> e al D. Lgs. 183/04 per l'ozono.

## 2. PM10

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, solido, presente in sospensione nell'aria. La natura delle particelle di cui esso è composto è molto varia e ha sorgenti antropiche (processi industriali, trasporti, riscaldamento, etc) e naturali (eruzioni vulcaniche, avvezioni di polveri sahariane, etc.). Con il termine PM10 viene definita la frazione di particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 10  $\mu\text{m}$ . La determinazione della concentrazione di PM10 durante la campagna di monitoraggio avviene mediante un analizzatore automatico ad "assorbimento di raggi *beta*", basato sul principio di attenuazione delle radiazioni  $\beta$  generate da una sorgente radioattiva  $^{14}\text{C}$  interna allo strumento.

Il seguente grafico riporta le concentrazioni medie giornaliere registrate dall'analizzatore. Durante tutto il periodo di monitoraggio non è stato mai superato il limite giornaliero di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentrazione media nel corso della campagna è stata di 16,62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

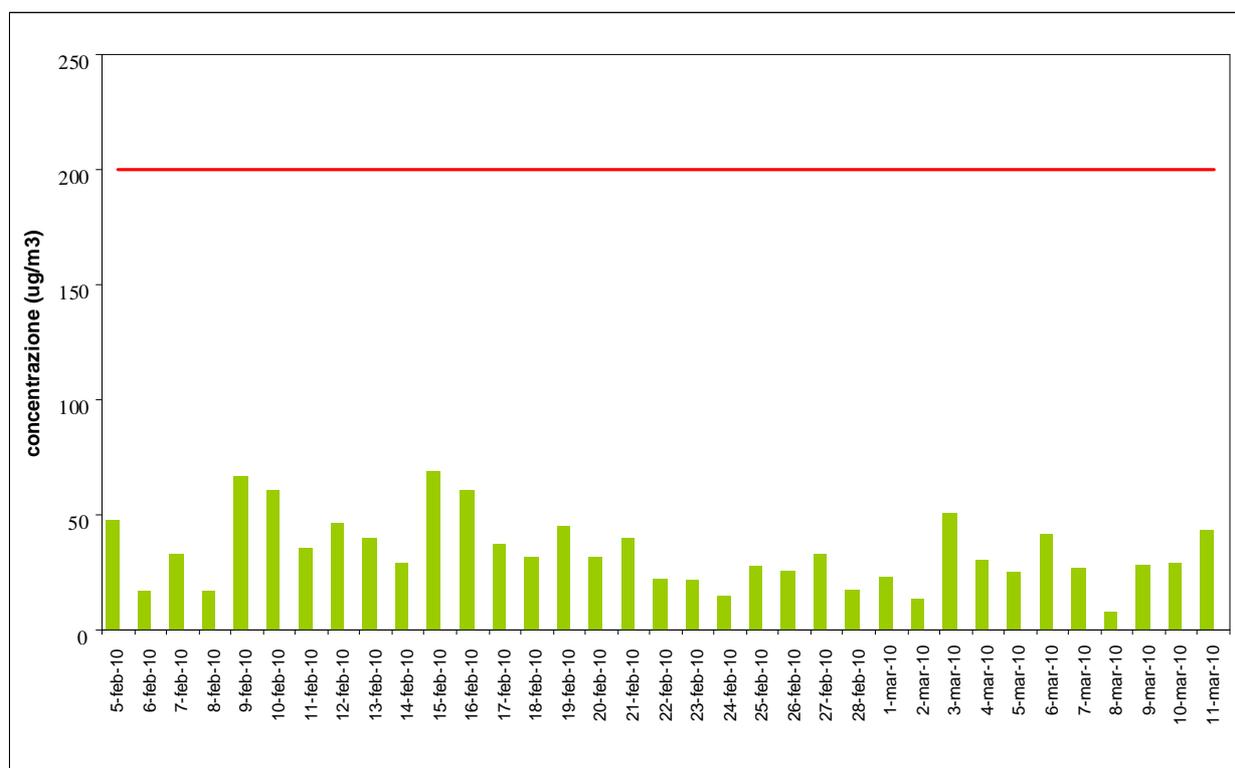


## 3. NO2

Gli ossidi di azoto sono generati nei processi di combustione. Tra di essi, il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) è da ritenersi il più pericoloso perché costituisce il precursore di una serie di reazioni di tipo fotochimico che portano alla formazione del cosiddetto "*smog fotochimico*". In ambito urbano, un contributo rilevante all'inquinamento da  $\text{NO}_2$  è dovuto ai fumi di scarico degli autoveicoli. L'entità di queste emissioni può variare in base sia alle caratteristiche ed allo stato del motore del veicolo, sia in base alla modalità di utilizzo dello

stesso. In generale, l'emissione di ossidi di azoto è maggiore quando il motore funziona ad elevato numero di giri e cioè in arterie urbane a scorrimento veloce.

Nel grafico di seguito sono riportati i valori del massimo orario giornaliero registrati durante la campagna di monitoraggio. Come si osserva chiaramente, non si è verificato nessun superamento del valore limite di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentrazione media rilevata durante tutto il periodo temporale preso in esame è stata di  $13,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

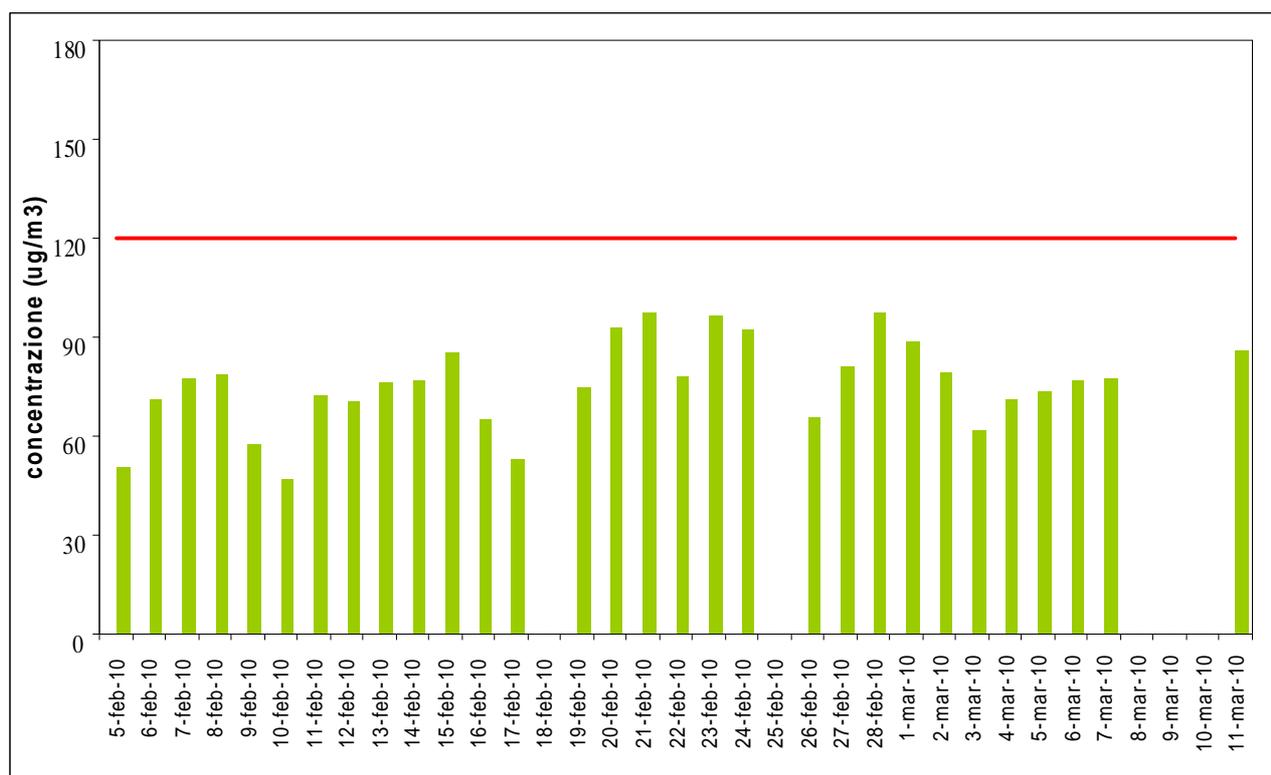


#### 4. Ozono

L'ozono rappresenta assieme all' NO<sub>2</sub> ed al PM<sub>10</sub> uno tra gli inquinanti di maggiore rilevanza. Esso non ha sorgenti dirette ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni di tipo fotochimico che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili. La concentrazione in atmosfera dell'ozono, inoltre, risente dell'influenza di vari fattori quali, ad esempio, la persistenza di periodi di elevata insolazione, di alta temperatura, elevata pressione atmosferica.

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore di ozono. Tale parametro è determinato sulla base dell'analisi dei dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media

su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno in esame; l'ultima fascia temporale di calcolo, invece, è compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso. Il valore bersaglio per la protezione della salute umana è pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nel seguente grafico sono riportati i valori della media massima giornaliera su 8 ore rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio. Si nota chiaramente che non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge.

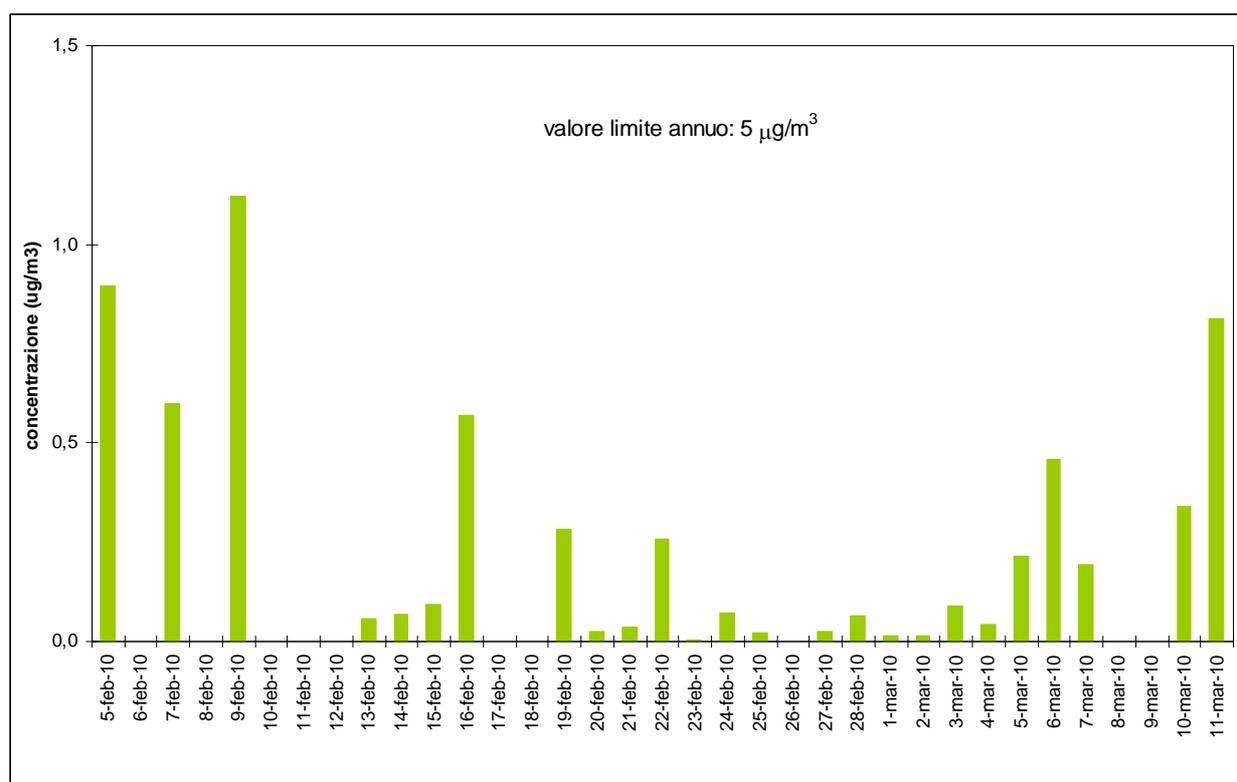


## 5. Benzene

Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana ed in particolare dall'uso di petrolio, olii minerali e loro derivati. In area urbana, la principale sorgente di benzene è rappresentata dalle emissioni dovute a traffico autoveicolare. Esso, infatti, è presente nelle benzine e, come tale, viene prodotto durante la combustione. La normativa italiana in vigore attualmente prevede che il tenore massimo sia pari all' 1%. Negli ultimi anni, con la formulazione di benzine aventi basso contenuto in benzene, si è osservato un graduale decremento del contributo della concentrazione di tale inquinante in atmosfera. Secondo la

normativa vigente, il valore limite per la protezione della salute umana è fissato a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  su un periodo di mediazione di un anno civile.

Nel seguente grafico è riportato il valore della concentrazione media giornaliera registrata durante il periodo di monitoraggio. Non si verificano superamenti del suddetto valore limite: la concentrazione media giornaliera massima è stata pari a  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il valore medio di concentrazione relativo a tutto il periodo della campagna di monitoraggio è stato pari a  $0,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

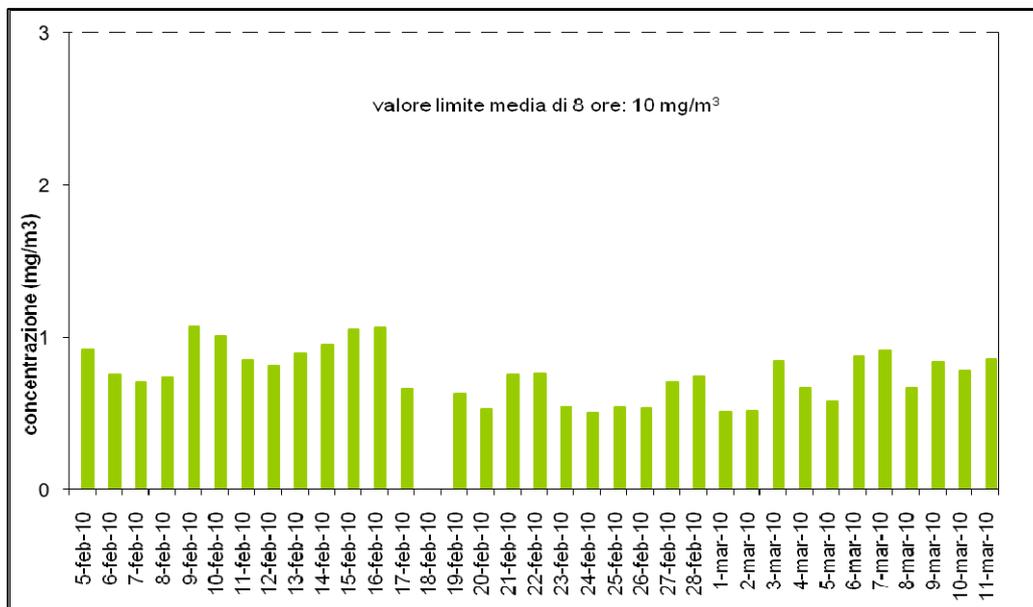


## 6. CO ed SO<sub>2</sub>

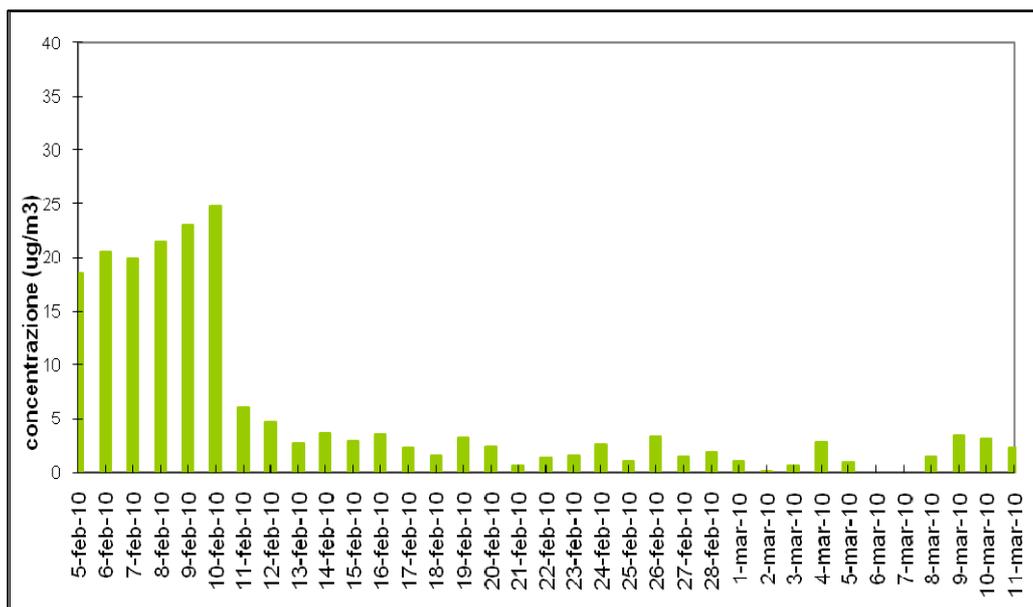
In area urbana il monossido di carbonio e il biossido di zolfo sono originati soprattutto da traffico auto veicolare. Da un lato l'utilizzo di marmitte catalitiche, dall'altro il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili con un minor tenore di zolfo, hanno ridotto i livelli di tali sostanze in atmosfera tanto da non renderli elemento di preoccupazione sia per la salute umana sia per gli ecosistemi.

La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare e in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. In particolare, la quantità emessa dagli scarichi dei veicoli a benzina è strettamente legata alle condizioni di funzionamento del motore. Si registrano, infatti, concentrazioni più elevate con motore al minimo ed in fase di decelerazione: condizioni tipiche di traffico urbano.

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore di CO. Come si nota, durante tutto il periodo di monitoraggio non è stato mai superato il valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup> fissato dalla normativa vigente.

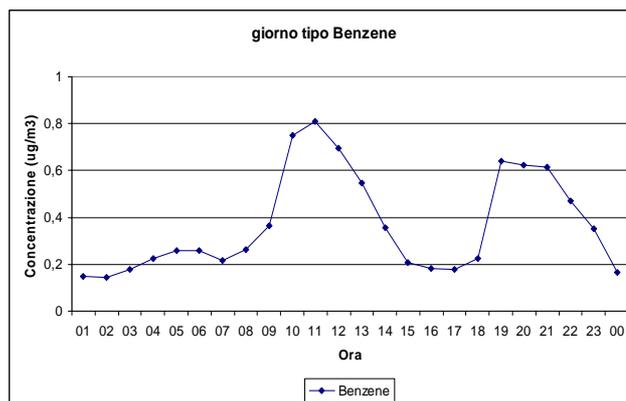
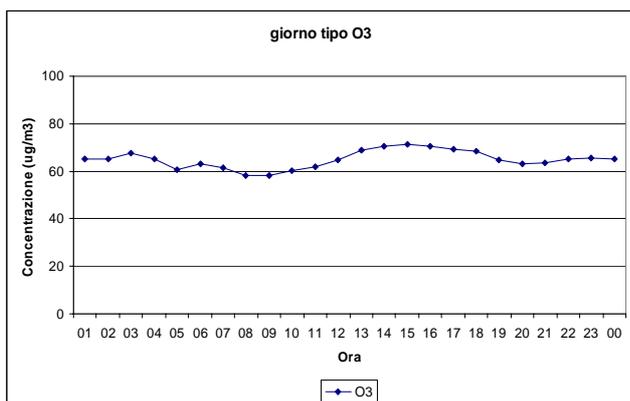
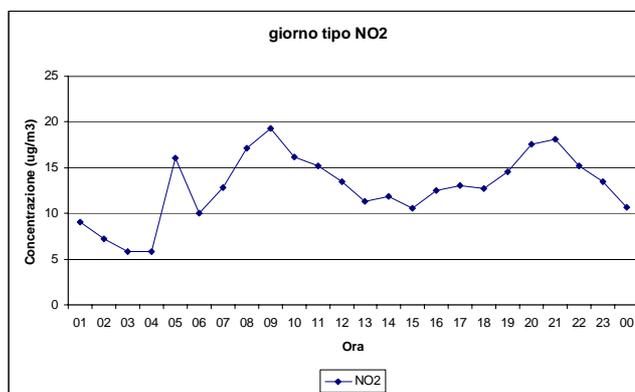
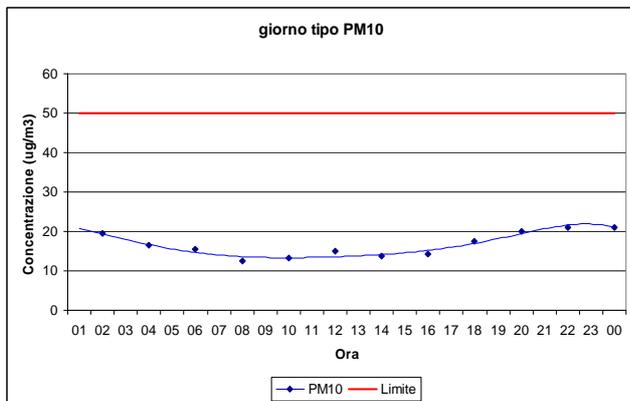


Nel grafico di seguito è riportato il valore del massimo orario giornaliero della concentrazione di SO<sub>2</sub> rilevato nel periodo di osservazione. Le concentrazioni appaiono largamente al di sotto dei valori limite imposti dalla normativa vigente (DM 60/2002). La media giornaliera massima rilevata nel periodo di osservazione è di 19,8 µg/m<sup>3</sup> (riferita al giorno 9 febbraio 2010). Si ricorda che il valore limite orario per la protezione della salute umana è pari a 350 µg/m<sup>3</sup> mentre il valore limite calcolato come media delle 24 ore è pari a 125 µg/m<sup>3</sup>.



## 7. Giorno tipo di PM10, NO2, O3, benzene

I grafici seguenti mostrano il giorno tipo di alcuni tra gli inquinanti monitorati nel sito in esame.



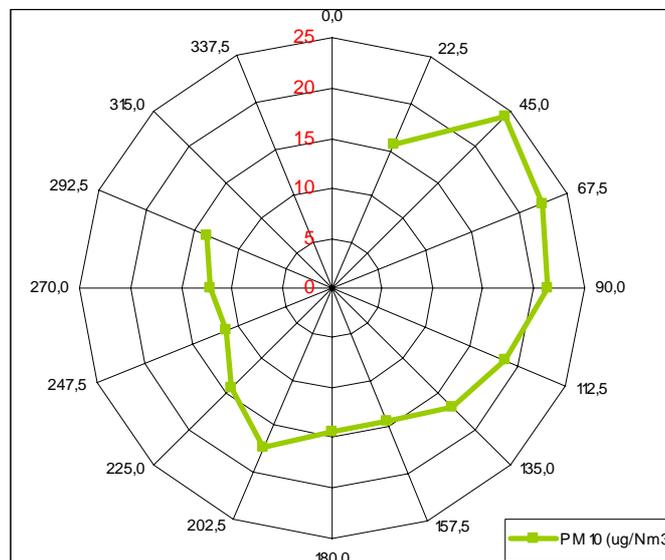
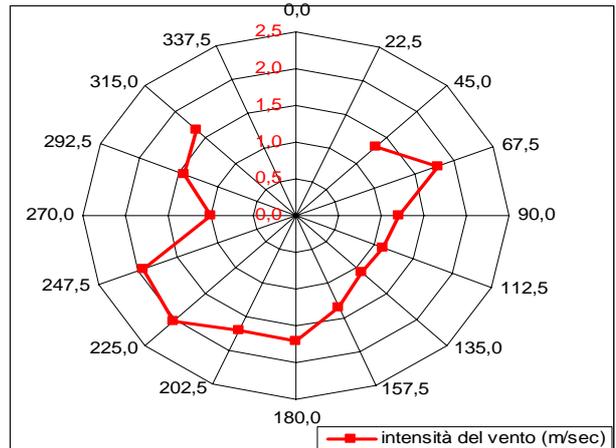
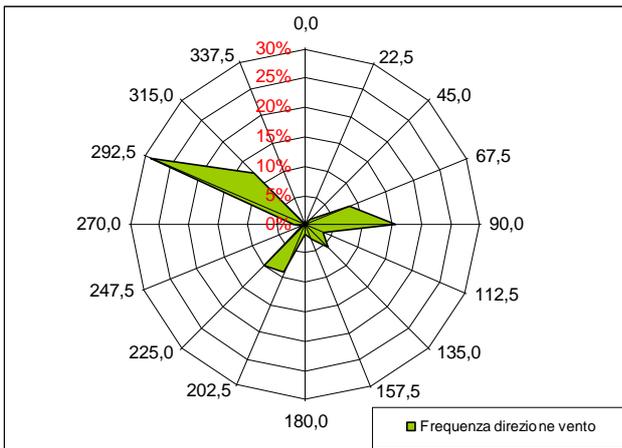
L'andamento del PM10 è caratterizzato da un trend pressochè omogeneo caratterizzato da valori che non superano il valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup>.

L'NO<sub>2</sub> presenta il tipico andamento caratterizzato da due massimi; il primo tra le ore 08 e le ore 12 e il secondo tra le ore 20 e le ore 22.

Anche il benzene presenta nel corso della giornata un andamento caratterizzato da due massimi rispettivamente nelle ore centrali del giorno e nelle ore serali.

## 8. Rosa dei venti e rosa del PM10

Di seguito è riportata la rosa dei venti relativa al periodo di monitoraggio. Nei primi due grafici è descritta la frequenza della direzione del vento, l'intensità, suddivisa per settori. Nel terzo grafico, invece, è descritta la rosa dell'inquinante PM10. Da quest'ultimo si rileva l'assenza di una direzione prevalente per l'inquinante in esame.





## 9. Conclusioni

Durante la campagna di monitoraggio per nessuno degli inquinanti monitorati si è avuto alcun superamento dei limiti di legge.

Le concentrazioni degli inquinanti monitorati durante la campagna: PM10, NO2, ozono, CO, Benzene, SO2 indicano una assenza di criticità locale, almeno per gli inquinanti monitorati.

Si deve infine rilevare che le suddette considerazioni hanno validità esclusivamente per il periodo di monitoraggio e per la natura della collocazione del laboratorio mobile.

Bari, Maggio 2010

Il Coordinatore Unità Operativa **ARIA**

Dott. Roberto **GIUA**

Il funzionario istruttore

Dott. Lorenzo **ANGIULI**



## Allegato I - Efficienza di campionamento

Il D.M. 60/02 (allegato X) stabilisce che la raccolta minima di dati di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, benzene e CO necessaria per raggiungere gli obiettivi per la valutazione della qualità dell'aria, per misurazioni in continuo, debba essere del 90% del periodo di tempo di riferimento (ora, giorno, anno), escludendo le perdite di dati dovute alla calibrazione o alla normale manutenzione degli strumenti.

Il D. Lgs. 183/04 (allegato VII) stabilisce che, per l'ozono, la raccolta minima di dati necessaria debba essere almeno del 75%.

La tabella che segue riporta la percentuale di dati orari validi registrati dagli analizzatori presenti nei due laboratori mobili. Si evidenzia che si tratta di un'informazione indicativa del livello di efficienza della strumentazione, non essendo questo dato raffrontabile con alcun parametro normativo.

	Laboratorio mobile ARPA
PM 10	98
NO <sub>x</sub>	98
Benzene	89
Ozono	83
CO	91
SO <sub>2</sub>	82



## Allegato II - Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi

Gli analizzatori presenti sul laboratorio mobile realizzano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare). Le concentrazioni rilevate sono normalizzate ad una temperatura di 20 °C ed una pressione di 101,3 kPa ai sensi del DM 60/2002.

Qui di seguito sono riportati sia i principi di funzionamento, sia il modello di ciascun analizzatore.

- **SO<sub>2</sub>** : fluorescenza (**Modello 101 A, Teledyne API**);
- **NOx/NO**: chemiluminescenza con generatore di ozono (**Teledyne API**);
- **CO**: assorbimento raggi IR con detector al Silicio (**modello 300 E, Teledyne API**);
- **O<sub>3</sub>**: assorbimento raggi UV con lampada UV come sorgente luminosa (**Teledyne API**);
- **PM<sub>10</sub>**: assorbimento di raggi  $\beta$  con sorgente emettitrice radioattiva al <sup>14</sup>C e rivelatore Geiger con cicli di prelievo di 12 ore su filtri in fibra di vetro (**Environment**);
- **Benzene**: gascromatografia