

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



Sito di monitoraggio: **comune di ALTAMURA (BA)**

Periodo di osservazione: **18/10/07– 16/12/07**

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

### ***Viale Martiri – Altamura (BA)***

<i>Richiedente</i>	Comune di Altamura, nota del 12/12/06
<i>Sito di monitoraggio</i>	<b>Comune di Altamura (BA) – cortile Stadio Cagnazzi, V.le Martiri del 1799</b>
<i>Periodo di monitoraggio</i>	<b>18/10/07 – 16/12/07</b>
<i>Cronologia della campagna di monitoraggio</i>	Il laboratorio mobile (installato su veicolo FIAT DUCATO, targa CK 711 RT) per il monitoraggio della qualità dell'aria è stato posizionato nel sito scelto il 15/10/06 e nello stesso giorno gli strumenti sono stati attivati e calibrati. La raccolta dati è incominciata il 18/10/07, tranne che per l'SO <sub>2</sub> (22/10) e l'NO <sub>2</sub> (27/10). L'ultimo giorno di campionamento è stato il 16/12/07. In complesso, la campagna è durata 60 giorni.
<i>Gruppo di lavoro</i>	Il laboratorio mobile è in dotazione al Dipartimento Provinciale di Bari dell'ARPA Puglia. I dati sono stati gestiti, validati ed elaborati secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, dal dott. Lorenzo ANGIULI e dalla dott.sa Alessandra NOCIONI, della Task Force del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, a supporto di ARPA Puglia.

## **Indice**

<b>1. Introduzione alla Relazione Tecnica</b>	<b>pag. 4</b>
1.1 Sito di monitoraggio	
1.2 Inquinanti monitorati	
1.3 Parametri meteorologici rilevati	
1.4 Riferimenti normativi	
<b>2. PM10</b>	<b>pag. 5</b>
2.1 Andamento del PM10	pag. 5
2.2 Concentrazioni medie giornaliere di PM10	pag. 6
2.3 Correlazione tra inquinanti	pag. 7
2.4 Giorno tipo di PM10, NO <sub>2</sub> , CO	pag. 7
2.5 Considerazioni finali sul PM10	pag. 8
<b>3. Altri inquinanti</b>	<b>pag. 9</b>
3.1 Concentrazione oraria massima giornaliera di O <sub>3</sub>	pag. 9
3.2 Concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore	pag. 9
3.3 Concentrazione massima giornaliera della Media Oraria di NO <sub>2</sub>	pag. 10
3.4 Concentrazione di CO - media mobile sulle 8 ore	pag. 10
3.5 Concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM10	pag. 11
<b>Allegato I: Efficienza di campionamento</b>	<b>pag. 16</b>
<b>Allegato II: Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi</b>	<b>pag. 16</b>

## 1. Sintesi della Relazione Tecnica

### 1.1 Sito di monitoraggio

Il laboratorio mobile è stato posizionato in Viale Martiri, all'interno del cortile dello stadio Cagnazzi. Il sito, indicato nell'immagine che segue, presenta caratteristiche analoghe a quelle di una stazione di monitoraggio suburbano, soggetto a prevalenti emissioni da traffico.



### 1.2 Inquinanti monitorati

Il laboratorio mobile è dotato di analizzatori automatici per il campionamento e la misura in continuo degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente in materia, ovvero: monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOx), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), benzene, toluene, o-xilene (BTX), PM<sub>10</sub>.

### 1.3 Parametri meteorologici rilevati

Il laboratorio mobile permette inoltre 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).

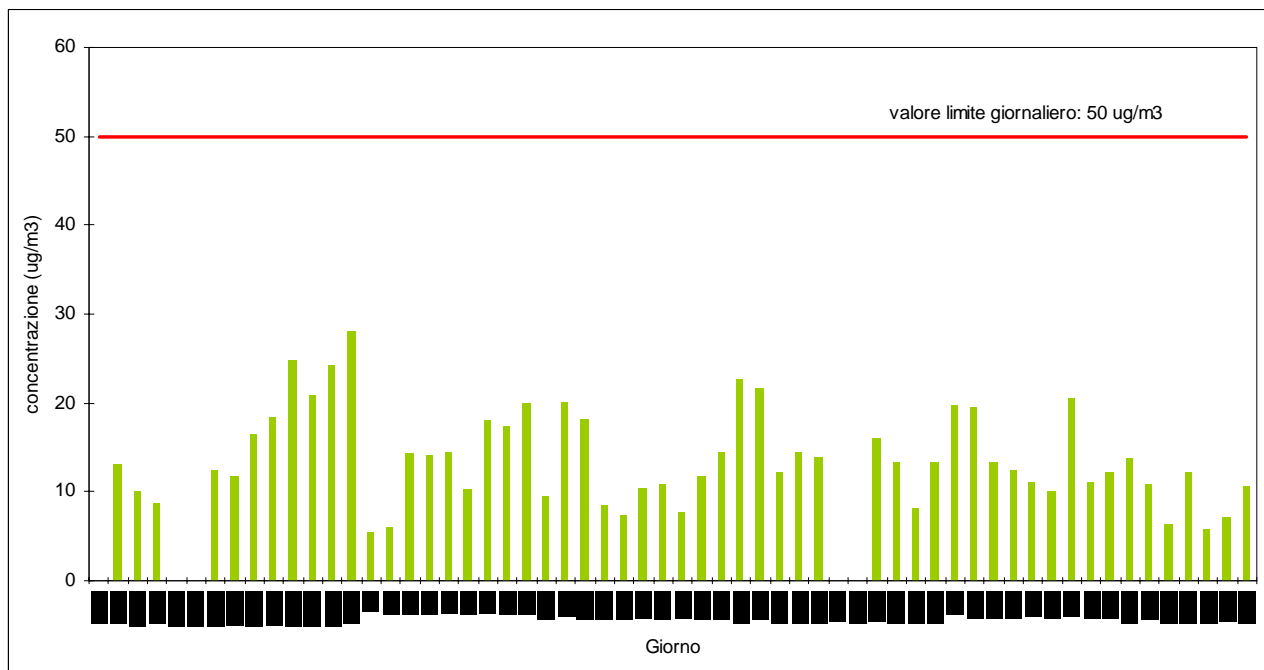
### 1.4 Riferimenti normativi

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

## 2. PM<sub>10</sub>

### 2.1 Andamento del PM<sub>10</sub>

Il grafico seguente riporta le concentrazioni medie giornaliere registrate durante la campagna di monitoraggio. Nei 60 giorni di campagna, non ci sono stati superamenti del valore limite giornaliero di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Al contrario, i valori registrati sono sempre stati molto bassi, con punte massime comunque inferiori a 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



## 2.2 Concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

18/10/2007	31,54
19/10/2007	13,19
20/10/2007	10,05
21/10/2007	8,69
22/10/2007	-
23/10/2007	-
24/10/2007	12,37
25/10/2007	11,88
26/10/2007	16,44
27/10/2007	18,36
28/10/2007	24,79
29/10/2007	20,92
30/10/2007	24,22
31/10/2007	28,04
01/11/2007	5,41
02/11/2007	6,02
03/11/2007	14,41
04/11/2007	14,16
05/11/2007	14,57
06/11/2007	10,22
07/11/2007	17,99
08/11/2007	17,50
09/11/2007	19,86
10/11/2007	9,52
11/11/2007	20,19
12/11/2007	18,19
13/11/2007	8,42
14/11/2007	7,41
15/11/2007	10,38
16/11/2007	10,87
17/11/2007	7,81
18/11/2007	11,76
19/11/2007	14,57
20/11/2007	22,63
21/11/2007	21,73
22/11/2007	12,25
23/11/2007	14,49
24/11/2007	13,92
25/11/2007	-
26/11/2007	-
27/11/2007	16,04
28/11/2007	13,39
29/11/2007	8,06
30/11/2007	13,27
01/12/2007	19,74
02/12/2007	19,45
03/12/2007	13,27
04/12/2007	12,41
05/12/2007	11,03
06/12/2007	10,09
07/12/2007	20,55
08/12/2007	10,95
09/12/2007	12,21
10/12/2007	13,76
11/12/2007	10,87
12/12/2007	6,35
13/12/2007	12,21
14/12/2007	5,78
15/12/2007	7,12
16/12/2007	10,58

## 2.3 Correlazione tra inquinanti

Qui sotto sono riportati i coefficienti di correlazione tra i valori orari degli inquinanti PM10, NO<sub>2</sub>, CO e ozono.

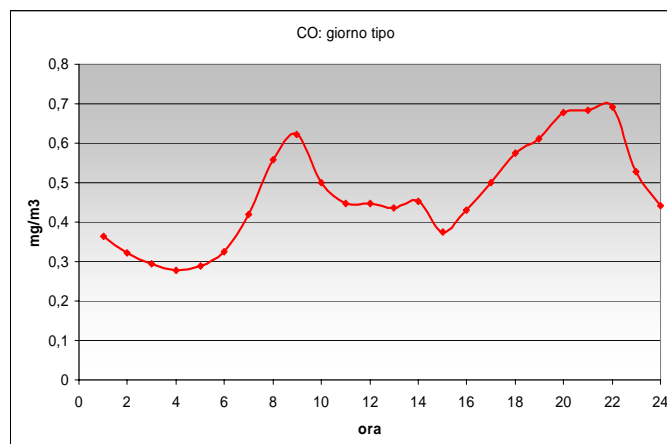
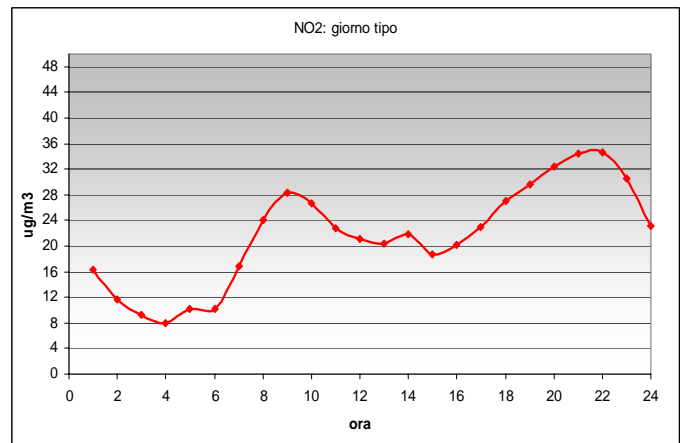
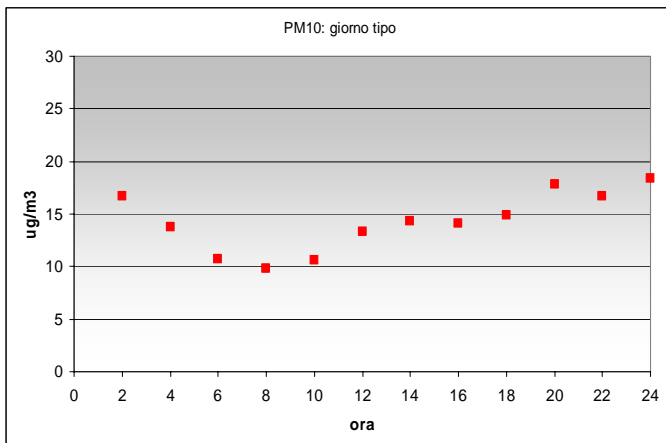
	no2	co	o3	pm10
no2	1	0,755208	-0,35539	0,145234
co		1	-0,239936	0,100531
o3			1	-0,094056
pm10				1

Si rileva una correlazione elevata tra NO<sub>2</sub> e CO (0,755). Questo dato supporta l'ipotesi dell'esistenza di almeno una sorgente comune per questi tre inquinanti, che può essere presumibilmente identificata con il traffico veicolare.

Per il PM10 i coefficienti di correlazione con NO<sub>2</sub> e CO sono mediamente bassi, a indicare che il traffico non può essere considerata la sorgente principale di questo inquinante.

## 2.4 Giorno tipo di PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, CO

I grafici seguenti mostrano il giorno tipo di PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> e CO.



NO<sub>2</sub> e CO hanno nel corso della giornata un andamento analogo, caratterizzato da un picco nelle prime ore del mattino (intorno alle 9), un decremento nella parte centrale della giornata, un ulteriore picco in serata (dalle 21 alle 22) e infine un decremento notturno.

Per il PM<sub>10</sub> l'andamento è leggermente differente. Esso si caratterizza per i massimi notturni (intorno alla mezzanotte), per un netto decremento nelle prime ore della giornata (dalle 6 alle 10) e per l'assenza dei due marcati picchi della mattina e della sera che si hanno per gli altri inquinanti.

Pertanto, mentre l'andamento di NO<sub>2</sub> e CO (con i due massimi giornalieri nelle ore di maggior circolazione degli autoveicoli) ricalca il comportamento classico di tutti siti di monitoraggio urbani in cui la fonte principale d'inquinanti è il traffico, il PM<sub>10</sub> ha un comportamento difforme a quanto usualmente registrato in siti di tale specie.

## 2.5 Considerazioni finali sul PM<sub>10</sub>

In riferimento ai valori di PM<sub>10</sub> registrati durante la campagna di monitoraggio è possibile affermare quanto segue:

1. i coefficienti di correlazione con gli inquinanti da traffico (NO<sub>2</sub> e CO) sono bassi, a indicare l'apporto limitato di questa sorgente ai livelli misurati di particolato;
2. il giorno tipo non presenta il caratteristico andamento dei siti di monitoraggio da traffico. A differenza di NO<sub>2</sub> e CO, per il PM<sub>10</sub> sono assenti i due tipici massimi giornalieri nelle ore di maggior circolazione degli autoveicoli, mentre i valori più elevati si hanno nelle ore notturne (intorno alla mezzanotte);

In conclusione, è possibile affermare che il traffico autoveicolare non è la sola sorgente di PM<sub>10</sub> nel sito di monitoraggio. È bene ricordare che l'inquinamento da PM<sub>10</sub> ha carattere ubiquitario, poiché la sua formazione è regolata da variabili di carattere meteorologico: fenomeni di trasporto e diffusione "spalmano" il particolato prodotto dalle diverse sorgenti su aree molto vaste, tanto che in regioni geografiche omogenee si riscontrano sovente valori di concentrazione paragonabili, al di là delle fonti locali di inquinanti.

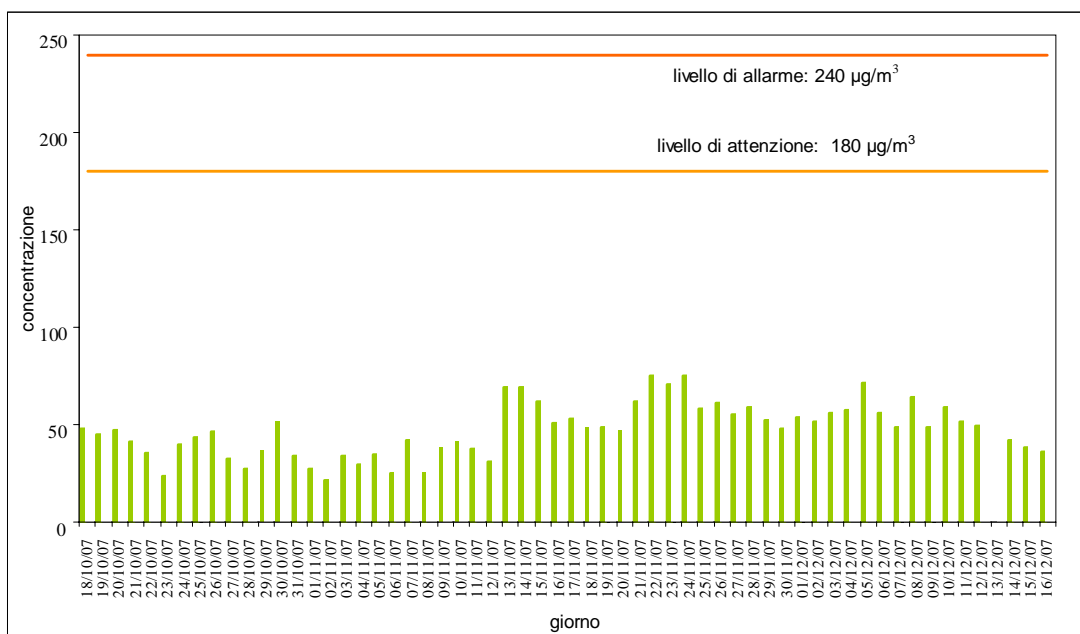


### 3 Andamento degli altri inquinanti

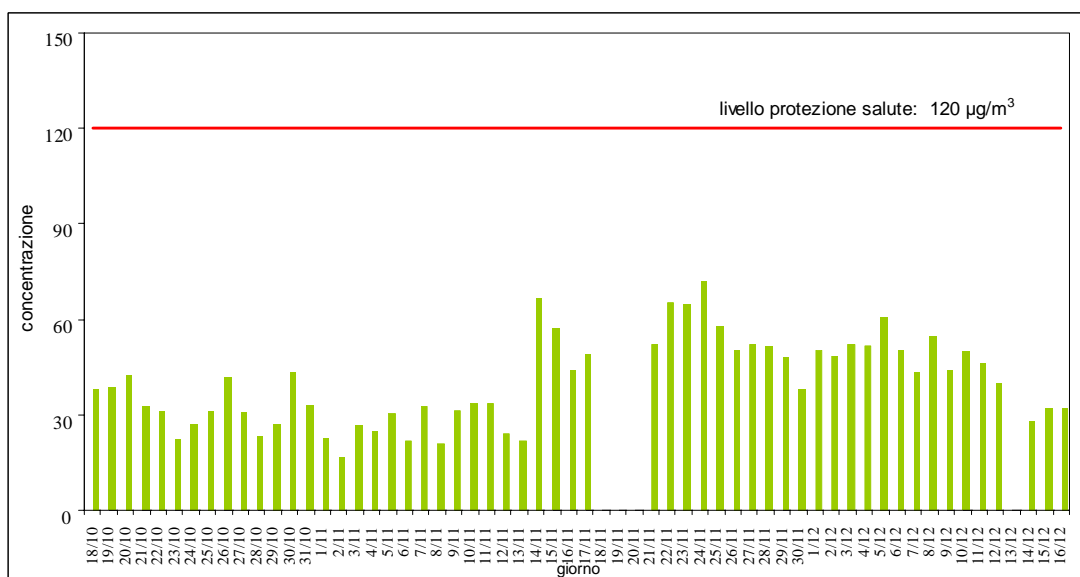
Per nessuno degli altri inquinanti monitorati sono stati registrati superamenti dei limiti di legge.

Per quanto riguarda il benzene, è da rilevare che lo strumento ha presentato gravi malfunzionamenti per l'intera durata della campagna di monitoraggio. Nonostante ARPA abbia richiesto ripetutamente interventi manutentivi alla ditta Project Automation, responsabile del servizio, l'analizzatore ha continuato a fornire dati non attendibili che, conseguentemente, non vengono inseriti nella presente relazione.

#### 3.1 – Concentrazione oraria massima giornaliera di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

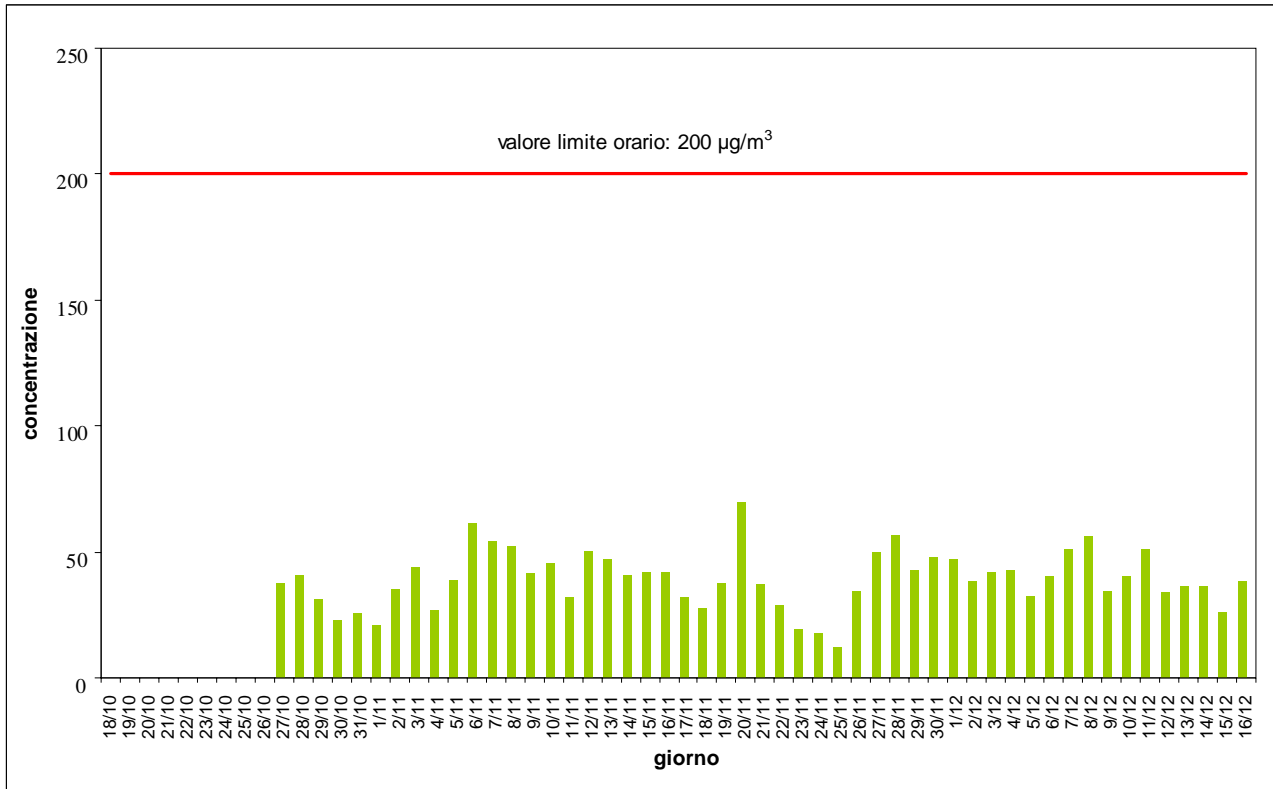


#### 3.2 - Concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore (µg/m<sup>3</sup>)

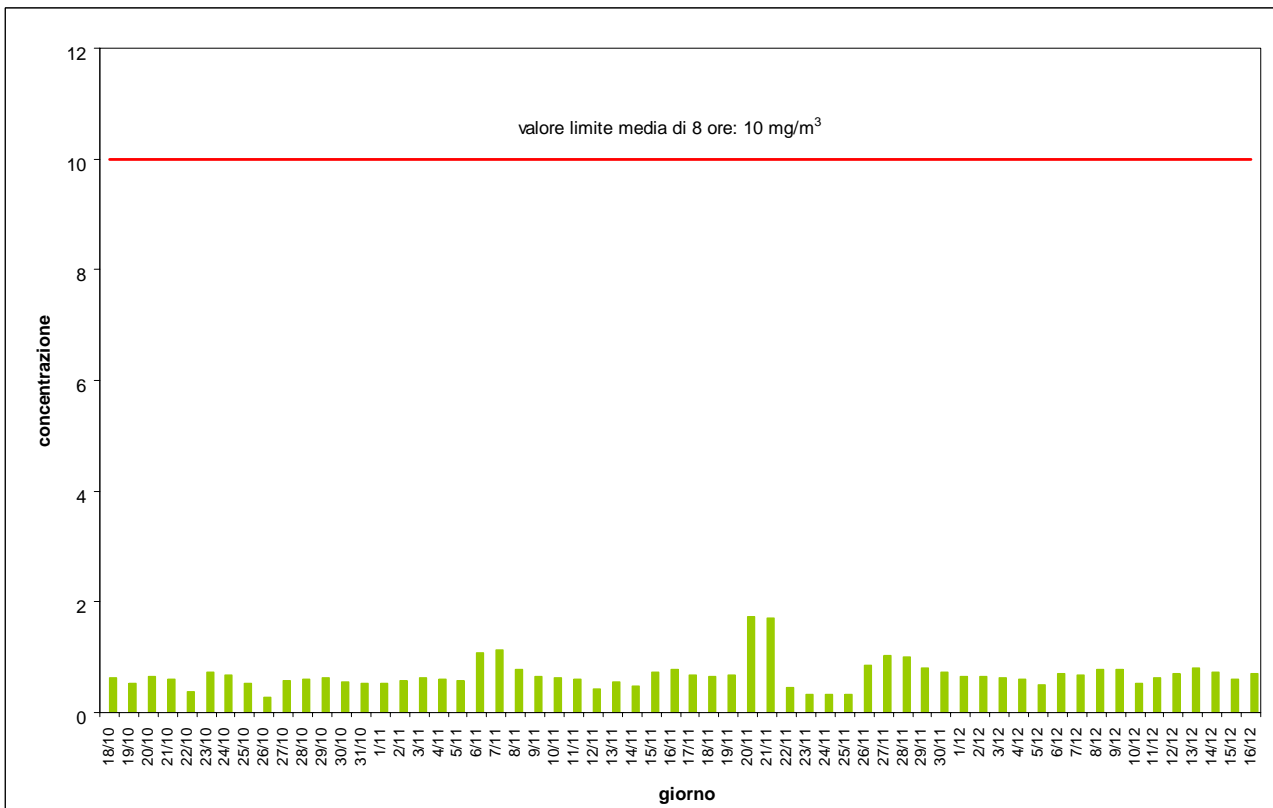


**NOTA:** la media mobile di 8 ore è la media di ogni periodo di 8 ore consecutive. In pratica, il primo periodo di 8 ore di ogni singolo giorno è quello compreso tra le ore 17:00 del giorno prima e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

### 3.3 - Concentrazione massima giornaliera della Media Oraria di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)



### 3.4 - Concentrazione di CO - media mobile sulle 8 ore (mg/m<sup>3</sup>)



### 3.5 Concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM10

Tabella A – Valore massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore di O<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>)

18/10/2007	38,22
19/10/2007	38,67
20/10/2007	42,59
21/10/2007	32,73
22/10/2007	31,16
23/10/2007	22,25
24/10/2007	27,35
25/10/2007	31,18
26/10/2007	41,78
27/10/2007	30,74
28/10/2007	23,00
29/10/2007	27,42
30/10/2007	43,54
31/10/2007	32,90
01/11/2007	22,84
02/11/2007	16,88
03/11/2007	26,62
04/11/2007	24,97
05/11/2007	30,25
06/11/2007	21,92
07/11/2007	32,42
08/11/2007	20,68
09/11/2007	31,26
10/11/2007	33,67
11/11/2007	33,38
12/11/2007	24,02
13/11/2007	21,90
14/11/2007	66,70
15/11/2007	57,13
16/11/2007	43,88
17/11/2007	49,05
18/11/2007	0,00
19/11/2007	0,00
20/11/2007	0,00
21/11/2007	52,06
22/11/2007	65,39
23/11/2007	64,92
24/11/2007	72,22
25/11/2007	57,94
26/11/2007	50,43
27/11/2007	52,30
28/11/2007	51,70
29/11/2007	47,95
30/11/2007	37,87
01/12/2007	50,17
02/12/2007	48,58
03/12/2007	51,95
04/12/2007	51,61
05/12/2007	60,51
06/12/2007	50,31
07/12/2007	43,55
08/12/2007	54,89
09/12/2007	44,04
10/12/2007	49,71
11/12/2007	46,40
12/12/2007	39,96
13/12/2007	-
14/12/2007	27,99
15/12/2007	32,10
16/12/2007	32,32

**NOTA:** la media mobile di 8 ore è la media di ogni periodo di 8 ore consecutive. In pratica, il primo periodo di 8 ore di ogni singolo giorno è quello compreso tra le ore 17:00 del giorno prima e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

Tabella B - *Valore orario massimo giornaliero di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)*

18/10/2007	48,07
19/10/2007	44,49
20/10/2007	47,28
21/10/2007	41,36
22/10/2007	35,35
23/10/2007	23,56
24/10/2007	39,46
25/10/2007	43,18
26/10/2007	46,49
27/10/2007	32,29
28/10/2007	27,28
29/10/2007	36,42
30/10/2007	51,23
31/10/2007	33,98
01/11/2007	27,23
02/11/2007	21,24
03/11/2007	34,03
04/11/2007	29,30
05/11/2007	34,64
06/11/2007	24,64
07/11/2007	41,58
08/11/2007	25,40
09/11/2007	38,01
10/11/2007	40,83
11/11/2007	37,72
12/11/2007	31,12
13/11/2007	68,89
14/11/2007	69,42
15/11/2007	62,12
16/11/2007	50,78
17/11/2007	52,65
18/11/2007	48,73
19/11/2007	48,48
20/11/2007	46,71
21/11/2007	62,09
22/11/2007	74,97
23/11/2007	70,30
24/11/2007	75,16
25/11/2007	58,26
26/11/2007	60,76
27/11/2007	55,41
28/11/2007	58,51
29/11/2007	52,54
30/11/2007	48,12
01/12/2007	53,48
02/12/2007	51,49
03/12/2007	55,61
04/12/2007	57,45
05/12/2007	71,03
06/12/2007	56,09
07/12/2007	48,25
08/12/2007	63,88
09/12/2007	48,60
10/12/2007	58,90
11/12/2007	51,43
12/12/2007	49,02
13/12/2007	-
14/12/2007	42,27
15/12/2007	37,87
16/12/2007	36,32

Tabella C- Valore orario massimo giornaliero di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

18/10/2007	-
19/10/2007	-
20/10/2007	-
21/10/2007	-
22/10/2007	-
23/10/2007	-
24/10/2007	-
25/10/2007	-
26/10/2007	-
27/10/2007	37,65
28/10/2007	40,66
29/10/2007	31,21
30/10/2007	22,94
31/10/2007	25,67
01/11/2007	21,10
02/11/2007	35,26
03/11/2007	44,28
04/11/2007	26,95
05/11/2007	38,66
06/11/2007	61,48
07/11/2007	54,45
08/11/2007	52,33
09/11/2007	41,33
10/11/2007	45,43
11/11/2007	31,96
12/11/2007	50,17
13/11/2007	47,46
14/11/2007	40,87
15/11/2007	41,94
16/11/2007	42,32
17/11/2007	31,62
18/11/2007	27,40
19/11/2007	37,89
20/11/2007	69,72
21/11/2007	37,10
22/11/2007	28,80
23/11/2007	18,88
24/11/2007	17,88
25/11/2007	11,81
26/11/2007	34,60
27/11/2007	49,59
28/11/2007	56,76
29/11/2007	42,61
30/11/2007	47,85
01/12/2007	46,97
02/12/2007	38,41
03/12/2007	41,79
04/12/2007	42,70
05/12/2007	32,48
06/12/2007	40,03
07/12/2007	51,06
08/12/2007	56,07
09/12/2007	34,46
10/12/2007	40,39
11/12/2007	50,73
12/12/2007	34,09
13/12/2007	36,04
14/12/2007	36,36
15/12/2007	25,85
16/12/2007	38,47

*Tabella D- Valore massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore di CO (mg/m<sup>3</sup>)*

18/10/2007	0,62
19/10/2007	0,52
20/10/2007	0,65
21/10/2007	0,60
22/10/2007	0,38
23/10/2007	0,74
24/10/2007	0,67
25/10/2007	0,53
26/10/2007	0,28
27/10/2007	0,59
28/10/2007	0,60
29/10/2007	0,63
30/10/2007	0,56
31/10/2007	0,51
01/11/2007	0,53
02/11/2007	0,57
03/11/2007	0,63
04/11/2007	0,61
05/11/2007	0,57
06/11/2007	1,08
07/11/2007	1,12
08/11/2007	0,78
09/11/2007	0,66
10/11/2007	0,62
11/11/2007	0,61
12/11/2007	0,42
13/11/2007	0,55
14/11/2007	0,48
15/11/2007	0,74
16/11/2007	0,77
17/11/2007	0,67
18/11/2007	0,65
19/11/2007	0,67
20/11/2007	1,74
21/11/2007	1,70
22/11/2007	0,46
23/11/2007	0,33
24/11/2007	0,32
25/11/2007	0,32
26/11/2007	0,86
27/11/2007	1,03
28/11/2007	1,01
29/11/2007	0,81
30/11/2007	0,73
01/12/2007	0,66
02/12/2007	0,64
03/12/2007	0,63
04/12/2007	0,61
05/12/2007	0,49
06/12/2007	0,70
07/12/2007	0,67
08/12/2007	0,77
09/12/2007	0,78
10/12/2007	0,52
11/12/2007	0,64
12/12/2007	0,71
13/12/2007	0,79
14/12/2007	0,73
15/12/2007	0,61
16/12/2007	0,70



Bari, gennaio 2008

Il Coordinatore Tematica **ARIA**

Dott. Roberto **GIUA**

Dott. Lorenzo **ANGIULI**

(Task Force MATTM)

Dott.ssa Alessandra **NOCIONI**

(Task Force MATTM)

I dati contenuti nella presente relazione sono messi a disposizione del Comune di Altamura da parte di ARPA Puglia che ne detiene la proprietà. I due Enti potranno utilizzarli per i rispettivi fini istituzionali.

## ***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 del laboratorio mobile. Si evidenzia che si tratta di un'informazione indicativa del livello di efficienza della strumentazione, non essendo questo dato raffrontabile con alcun parametro normativo. Infatti, l'efficienza di funzionamento di un analizzatore, in termini di percentuale relativa alla raccolta minima di dati, è un parametro che deve essere calcolato nell'arco di un anno, ai sensi del DM 60/02.

<b>ANALIZZATORE</b>	<b>PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)</b>
SO <sub>2</sub>	88
NO <sub>2</sub>	81
CO	78
O <sub>3</sub>	75
PM <sub>10</sub>	78
Benzene	63

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

Gli analizzatori presenti sul laboratorio 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 60/02.

I principi di funzionamento degli analizzatori di cui lo stesso è equipaggiato:

- SO<sub>2</sub> : fluorescenza (Modello 101 A, Teledyne API);
- NO<sub>x</sub>: 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 β 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);
- BTX: Gascromatografia con colonna impaccata Tenax e Rilevatore FID (SRI-ORION Mod. 2000).