



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

Sito di monitoraggio:

**Barletta (BAT) – Via del Mare**

Anno 2014



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

### *Richiedente*

La campagna di monitoraggio è stata richiesta ad ARPA Puglia dal Comune di Barletta per monitorare i livelli di qualità dell'aria nell'area industriale caratterizzata dalla presenza degli stabilimenti TIMAC e Buzzi UNICEM.

### *Sito di monitoraggio*

Il monitoraggio è svolto in Via del Mare

### *Periodo di monitoraggio*

01.01.2014- 28.08.2014

### *Cronologia della campagna di monitoraggio*

La campagna di monitoraggio è stata condotta utilizzando il laboratorio mobile ARPA installato su veicolo FIAT DUCATO con targa CK 711 RT. Prima dell'avvio della campagna sono state effettuate le operazioni di calibrazione degli strumenti da parte dei tecnici di Project Automation S.p.A.

### *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 Livia Trizio, con il coordinamento del dott. Roberto GIUA, dirigente del Centro Regionale 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. 9
4. Ozono	Pag. 10
6. CO	Pag. 11
9. Conclusioni	Pag. 12
Allegato I (efficienza di campionamento)	Pag. 13
Allegato II (strumentazione e metodologia di analisi)	Pag. 14

## 1. Sintesi della Relazione Tecnica

### 1.1 Scopo della campagna di monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata richiesta dal Comune di Barletta, al fine di verificare la qualità dell'aria nell'area industriale caratterizzata dalla presenza degli stabilimenti TIMAC e Buzzi UNICEM. La campagna, iniziata nel marzo 2012 è proseguita fino ad agosto 2014.

In questo report sono riportati i dati del 2014, considerato che le relazioni relative agli anni precedenti sono disponibili sul sito di ARPA PUGLIA.

### 1.2 Sito di monitoraggio

Il laboratorio mobile è stato posizionato in Via del Mare, nel sito indicato nella figura 1, collocato a EST dello stabilimento TIMAC e a NORD-EST rispetto sito di background suburbano in prossimità di determinati siti industriali.

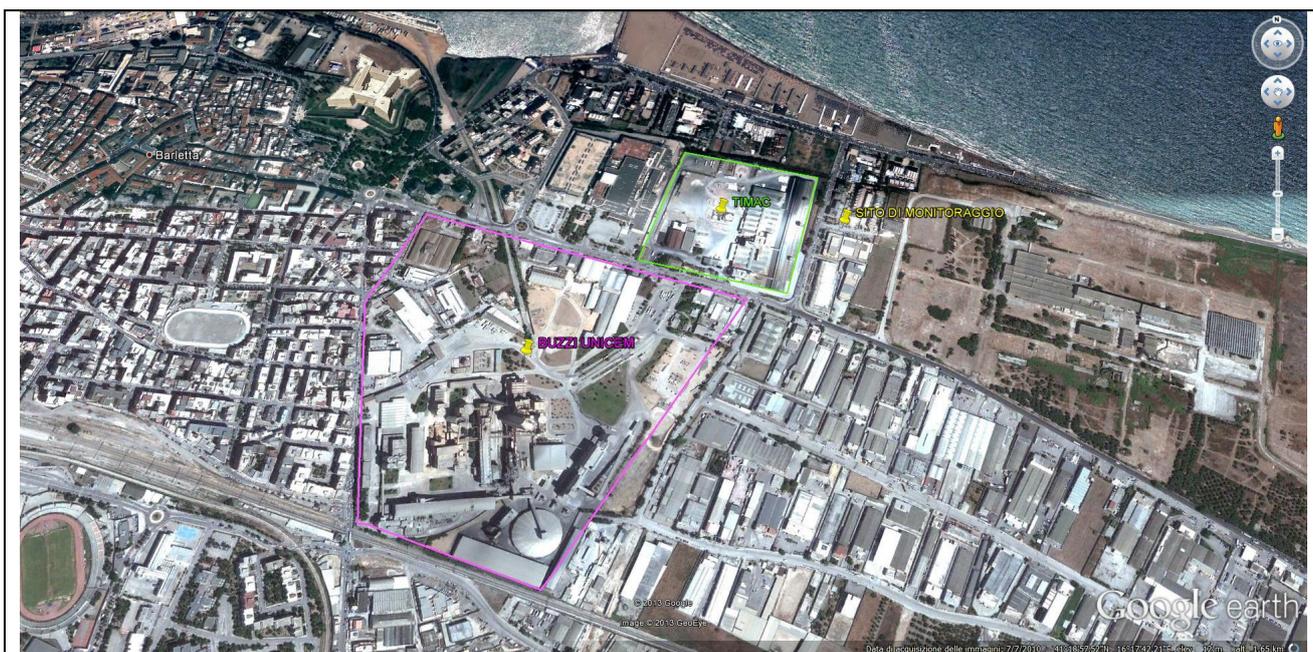


Figura 1. Sito di campionamento

### 1.3 Inquinanti monitorati

Il laboratorio mobile utilizzato 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>), 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 ( $W/m^2$ ), Pioggia (mm).

#### **1.5 Riferimenti normativi**

Si fa riferimento al D. Lgs. 155/2010 per  $SO_2$ ,  $NO_2/NO_x$ , PM10, benzene, CO, Ozono. Tale decreto stabilisce sia valori limite annuali per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia valori limite giornalieri o orari. Questi ultimi limiti, detti *short-term*, sono volti a contenere episodi acuti di inquinamento: a essi è infatti associato sia un numero massimo di superamenti da registrare nel corso dell'anno, sia un margine di tolleranza che decresce gradualmente fino al raggiungimento del valore fissato.

## 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: ne fanno parte sia le polveri sospese, materiale di tipo organico disperso dai vegetali (pollini o frammenti di piante), materiale di tipo inorganico prodotto da agenti naturali come vento e pioggia, oppure prodotto dall'erosione del suolo o dei manufatti. Nelle aree di tipo urbano il materiale particolato può invece avere origine dall'usura dell'asfalto o dei pneumatici e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli. Con il termine PM10 viene definita la frazione totale di particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 10  $\mu\text{m}$ . La determinazione della concentrazione di PM10 durante la campagna di monitoraggio è stata realizzata mediante un campionatore SWAM della FAI Instrument. Il principio su cui esso si basa è rappresentato dall'attenuazione delle radiazioni di tipo  $\beta$  generate da una sorgente radioattiva  $^{14}\text{C}$  interna allo strumento.

Il seguente grafico riporta il confronto tra le concentrazioni medie giornaliere registrate nel sito in esame durante la campagna di monitoraggio.

La concentrazione media nel corso della campagna è stata di 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

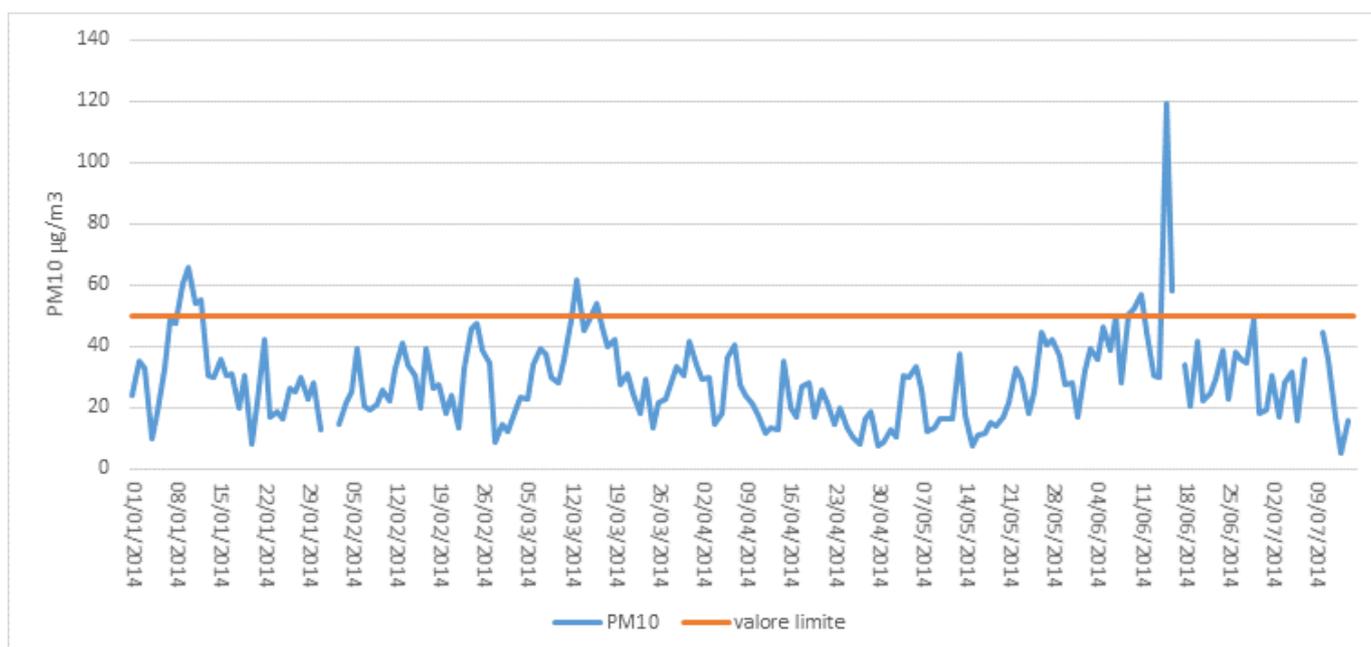


Figura 2. PM10: media giornaliera

Durante il periodo di monitoraggio si sono verificati 10 superamenti del limite giornaliero fissato a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Come si osserva dalla tabella sottostante, cinque dei 10 superamenti di PM10 si rilevano in occasione di avvezione di sabbia sahariana. Gli altri superamenti si osservano principalmente in concomitanza con vento prevalente da ONO.



Data	PM10	DV prevalente
10/01/2014	61	DUST
11/01/2014	66	DUST
12/01/2014	54	DUST
13/01/2014	55	DUST
14/03/2014	62	DUST
17/03/2014	54	SSE/ONO
10/06/2014	51	SSE
11/06/2014	52	SSE/ONO
12/06/2014	57	ONO
16/06/2014	120	ONO

Tabella I. Superamenti PM10

Analizzando il posizionamento del sito rispetto alle principali aree industriali che insistono nelle vicinanze, è possibile ipotizzare che alcuni superamenti siano verosimilmente dovuti alla TIMAC, posta in direzione Ovest rispetto al sito di monitoraggio.

### 3. NO<sub>2</sub>

Tutti gli ossidi di azoto, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, etc sono generati nei processi di combustione. Tra tutti, il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), è da ritenersi il maggiormente 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 NO<sub>2</sub> è dovuto alle emissioni dagli 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 µg/m<sup>3</sup>. La concentrazione media nel 2013 durante tutto il periodo temporale preso in esame è stata di 16 µg/m<sup>3</sup>.

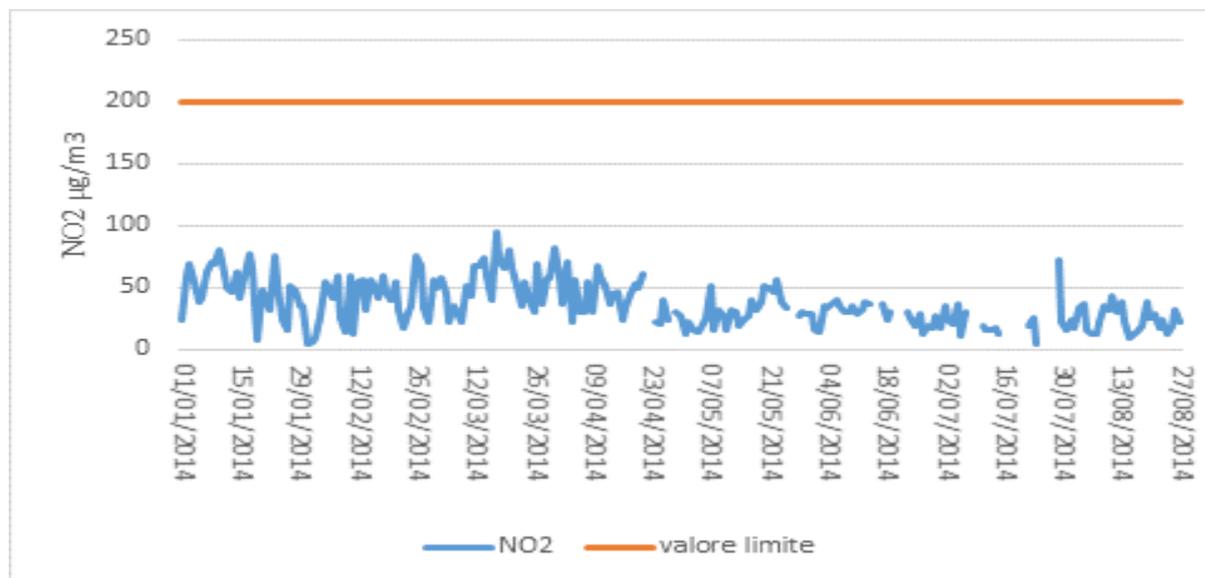


Figura 3. NO<sub>2</sub>: massimo giornaliero della media oraria

#### 4. Ozono

A causa di possibili impatti sulla salute umana, l'ozono, assieme all'NO<sub>2</sub> ed al PM<sub>10</sub>, è uno 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 µg/m<sup>3</sup>. 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 che sono stati registrati diversi superamenti dei limiti di legge nel periodo considerato dal mese di maggio in poi.

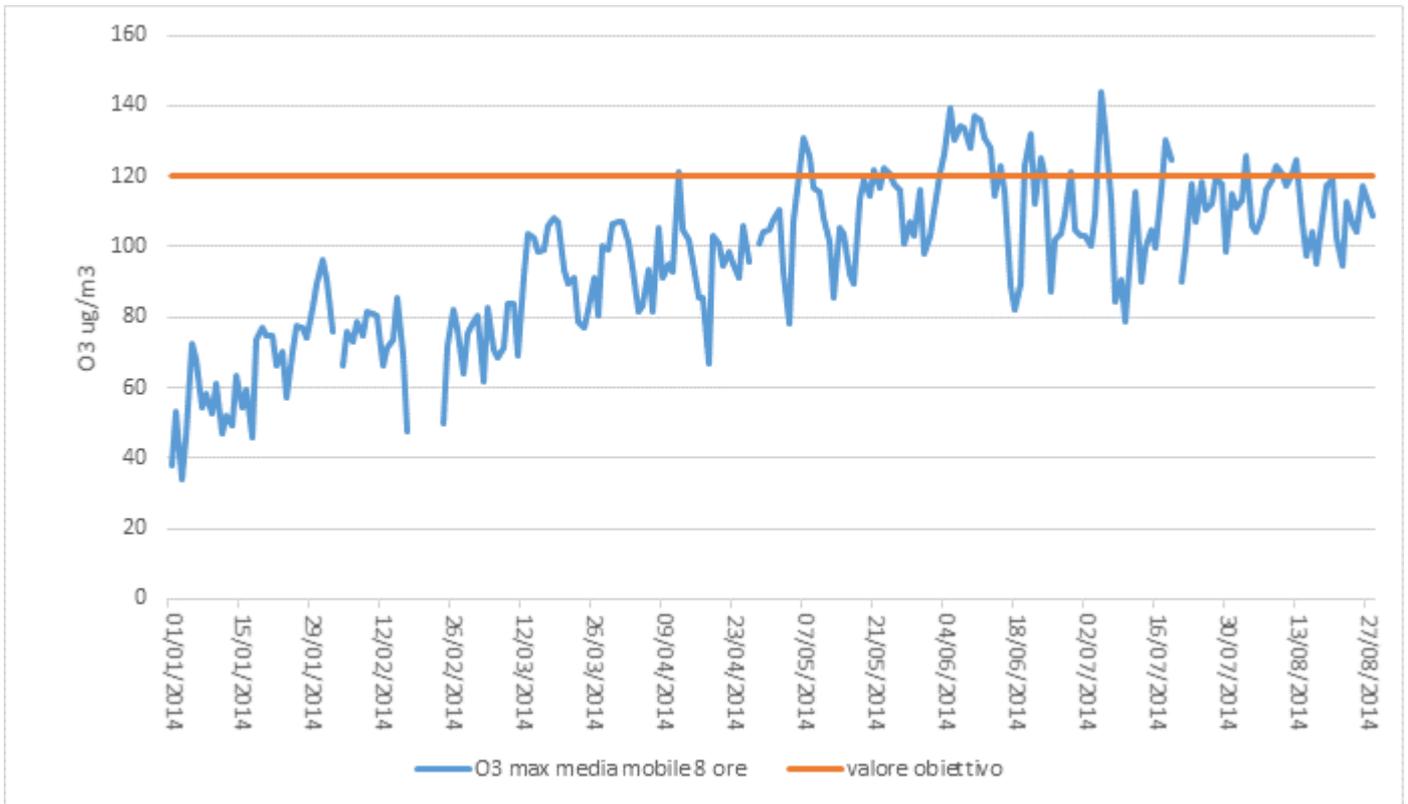


Figura 4. O<sub>3</sub>: valore massimo della media sulle 8 ore

## 6. CO

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 ed 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 chiaramente, durante tutto il periodo di monitoraggio non è stato mai superato il valore limite definito in base alla normativa vigente di  $10 \text{ mg/m}^3$ .

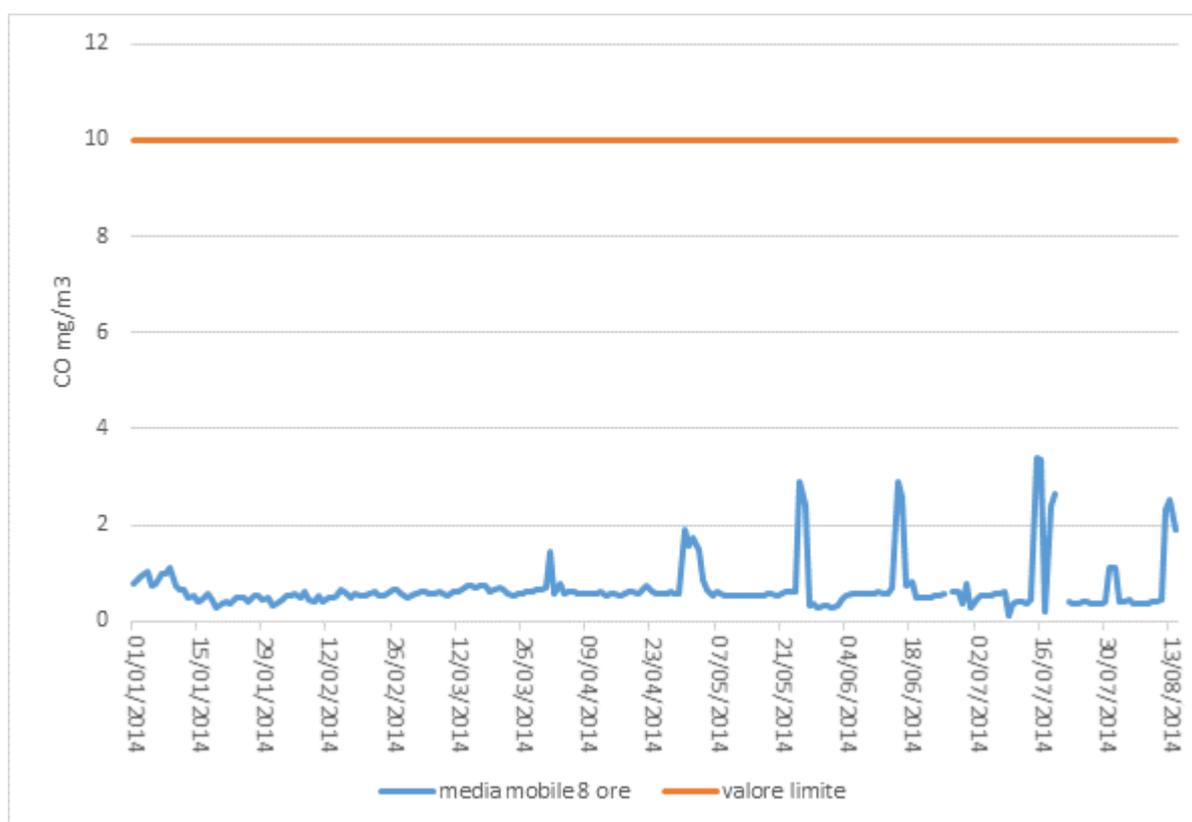


Figura 7. CO: valore massimo della media sulle 8 ore



## 7. Conclusioni

Durante la campagna di monitoraggio si sono verificati 10 superamenti del limite di legge giornaliero per il PM10, cinque dei quali dovuti a fenomeni di avvezione sahariana che hanno interessato tutta la regione. Per quanto riguarda gli altri superamenti, il vento prevalente proveniva da direzione NNO. Anche il monitoraggio condotto negli anni passati aveva evidenziato livelli di PM10 più elevati nei giorni con vento proveniente da queste direzioni.

Alla luce di queste evidenze e considerato che a ridosso del sito di monitoraggio, in direzione ovest, sono collocate aree di stoccaggio di materiale polverulento dello stabilimento TIMAC è verosimile ipotizzare che le emissioni diffuse da tali aree di stoccaggio contribuiscono in maniera ai livelli di PM registrati, sebbene il numero di superamenti registrato sia molto al di sotto di quello previsto dalla normativa vigente, almeno nel periodo di campionamento considerato.



## Allegato I - Efficienza di campionamento

Il D. Lgs. 155/10 (*allegato VII e allegato XI*) stabilisce i criteri utilizzati per la raccolta minima di dati di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, Ozono, Benzene e CO necessaria per raggiungere gli obiettivi per la valutazione della qualità dell'aria, per misurazioni in continuo. La tabella che segue riporta la percentuale di dati orari validi registrati dagli analizzatori presenti nel 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.

Tabella: dall' allegato XI del D. Lgs. 155/2010 – paragrafo 2: *Criteri per la verifica dei valori limite*

Parametro	Percentuale richiesta di dati validi
Valori su 1 ora	75 % (ossia 45 minuti)
Valori su 8 ore	75 % dei valori (ovvero 6 ore)
Valore medio massimo giornaliero su 8 ore	75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)
Valori su 24 ore	75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari)
MEDIA annuale	90 % <sup>(1)</sup> dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno

<sup>(1)</sup> La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

Per i malfunzionamenti strumentali la perdita di un numero più o meno elevato di dati dipende dal tempo che intercorre tra la segnalazione del malfunzionamento e l'intervento di riparazione da parte di Project Automation, società responsabile della manutenzione.

	Laboratorio mobile ARPA
<b>PM<sub>10</sub></b>	81
<b>NO<sub>x</sub></b>	91
<b>Ozono</b>	91
<b>CO</b>	93
<b>SO<sub>2</sub></b>	75



## 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 D.Lgs 155/2010.

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**);
- **NO<sub>x</sub>/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 (**SWAM Fai Instrument**);