



# CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON LABORATORIO MOBILE

Trani

01.10.2018 – 25.10.2018

## ARPA Puglia

**Centro Regionale Aria**

Ufficio Qualità dell'Aria di Bari

Corso Trieste 27 – Bari

Rev.	Elaborazione dati	Redazione	Verifica	Data
0	Dott.ssa Livia Trizio Dott.ssa Fiorella Mazzone Dr. Paolo Dambruoso	D.ssa Livia Trizio	Dr. Lorenzo Angiuli	Novembre 2018

## INDICE

1. Contenuto del Report	pag. 3
1.1 Scopo del monitoraggio	pag. 3
1.2 Sito di monitoraggio	pag. 4
1.3 Inquinanti monitorati	pag. 4
1.4 Parametri meteorologici rilevati	pag. 4
1.5 Riferimenti normativi	pag. 4
2. PM <sub>10</sub>	pag. 5
3. NO <sub>2</sub>	pag. 6
4. Ozono	pag. 7
5. Benzene	pag. 8
6. CO e SO <sub>2</sub>	pag. 9
7. Conclusioni	pag. 11

## 1. Contenuto del Report

### Richiedente

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata richiesta ad ARPA Puglia dal Comune di Trani al fine di valutare la qualità dell'aria in una zona ad elevato traffico veicolare.

### Sito di monitoraggio

Il monitoraggio è stato svolto all'interno del Comune di Trani presso il Municipio

### Periodo di monitoraggio

01/10/2018– 26/10/2018

### Cronologia della campagna di monitoraggio

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

### Gruppo di lavoro

I dati sono stati gestiti, validati ed elaborati secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, dalla dott.ssa Fiorella Mazzone, dalla dott.ssa Livia Trizio e dal dott. Paolo Rosario Dambruoso, con il coordinamento del dott. Lorenzo Angiuli, P.O. del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia.

3

## 1.1 Scopo del monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata richiesta dal Comune di Trani al fine di verificare la qualità dell'aria nel sito del Municipio del Comune di Trani.

## 1.2 Sito di monitoraggio

Il sito di monitoraggio, mostrato nella ortofoto che segue, presenta caratteristiche analoghe a quelle di una stazione di monitoraggio di tipo traffico.



Figura 1. Sito di monitoraggio

## 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 (PM10), 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) e 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. Lgs. 155/2010 per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, 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. In particolare, un considerevole contributo all'inquinamento da polveri sospese è dovuto proprio al traffico autoveicolare: le particelle emesse in atmosfera costituiscono un veicolo di trasporto e di diffusione di altre sostanze nocive. 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 MP101M (ENVIRONNEMENT SA). 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 grafico seguente riporta le concentrazioni medie giornaliere registrate nel sito in esame durante la campagna di monitoraggio. Non si sono registrati superamenti del limite giornaliero di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentrazione media dei dati validi di PM10 durante il periodo di monitoraggio è stata pari a 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ampiamente inferiore al limite (da calcolare su base annuale) di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

5

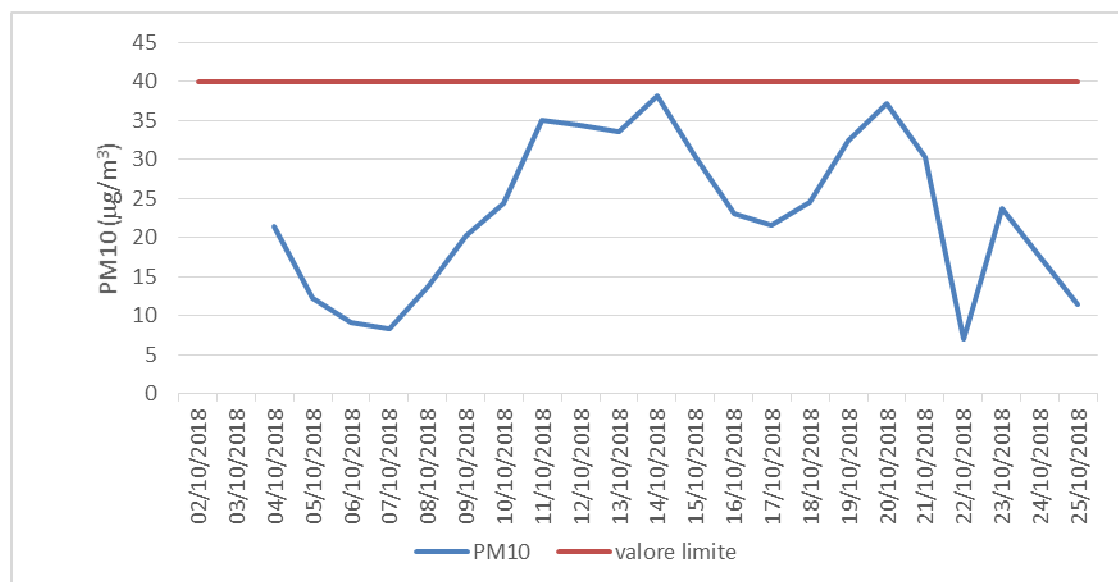


Figura 2. PM10: media giornaliera

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

Tutti gli ossidi di azoto, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, etc sono generati in tutti i 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.

Il D. Lgs. 155/10 fissa un limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nell'anno solare e un limite sulla media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Nel grafico seguente sono riportati i valori delle medie giornaliere registrati durante la campagna di monitoraggio. La concentrazione media dei dati validi di NO<sub>2</sub> durante il periodo di monitoraggio è stata di 24 µg/m<sup>3</sup>, inferiore al limite (da calcolare su base annuale) di 40 µg/m<sup>3</sup>.

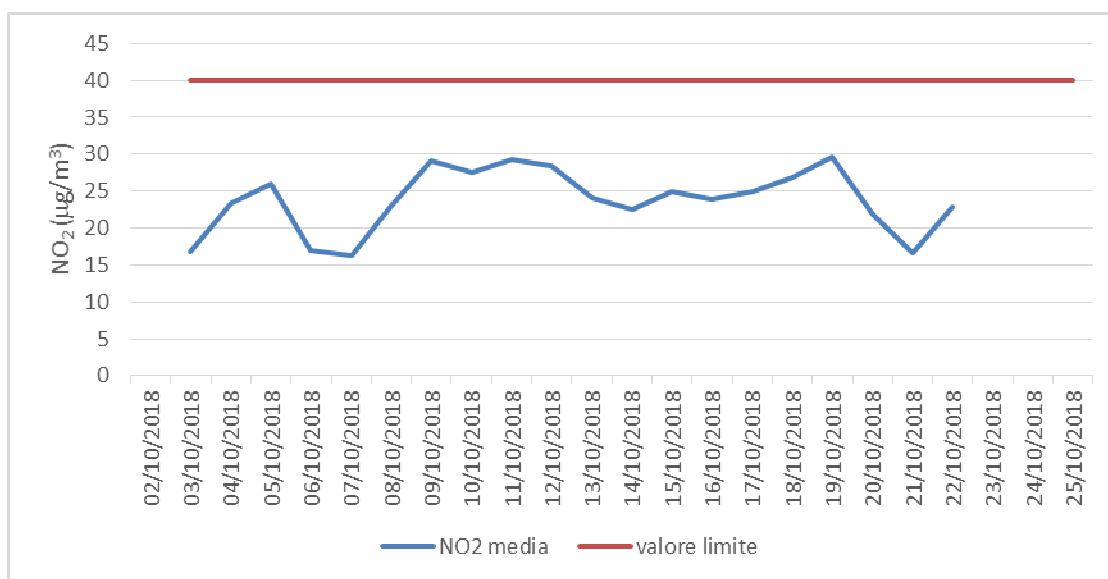


Figura 3a. NO<sub>2</sub>: media giornaliera

Nel grafico di seguito sono riportati i valori del massimo orario giornaliero registrati durante la campagna di monitoraggio. Come si osserva, non si è verificato nessun superamento del valore limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup>.

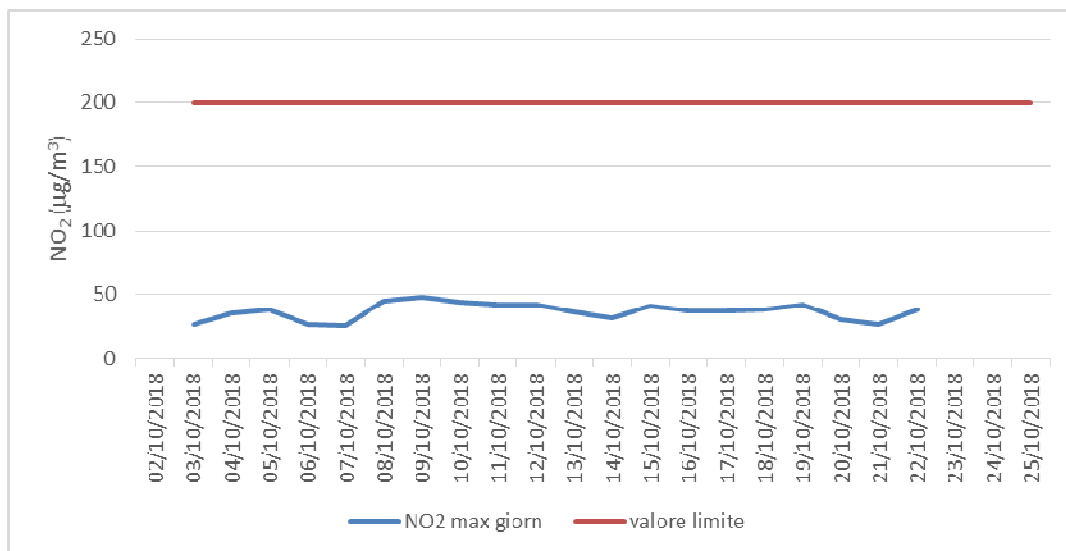


Figura 3b. NO<sub>2</sub>: massimo giornaliero della media oraria

#### 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<sup>1</sup>. Il valore bersaglio per la protezione della salute umana è pari a 120 µg/m<sup>3</sup>. Nel seguente grafico sono riportati i massimi della media mobile su 8 ore rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio. Non sono stati registrati superamenti del valore bersaglio.

<sup>1</sup> 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.

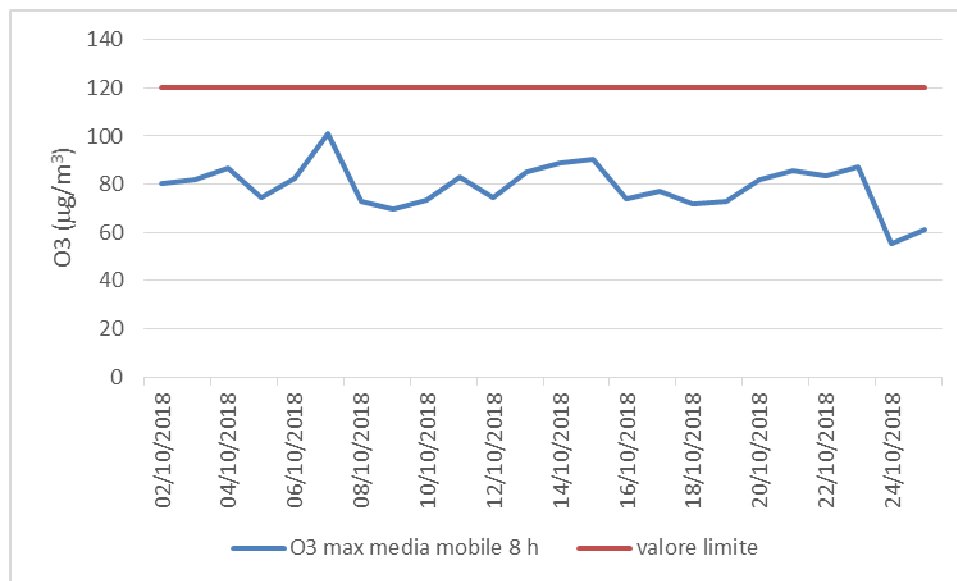


Figura 4. O<sub>3</sub>: valore massimo della media sulle 8 ore

## 5. Benzene

Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana ed in particolare dall'uso di petrolio, oli 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 l'avvenuta 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 µg/m<sup>3</sup> 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. Il valore medio di concentrazione nel periodo della campagna di monitoraggio è stato pari a 1 µg/m<sup>3</sup>.



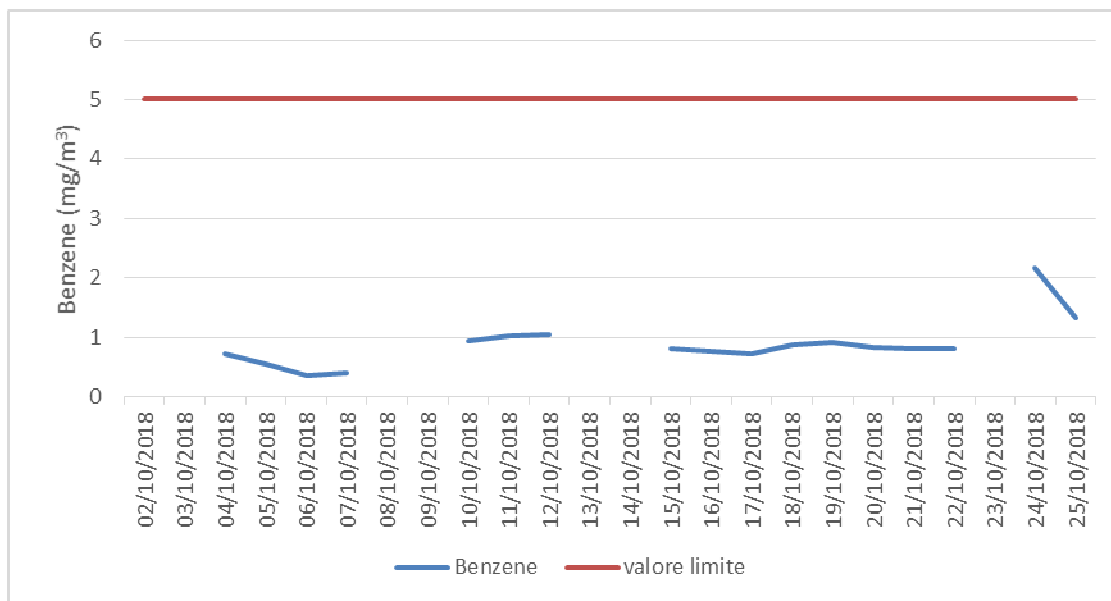


Figura 5. Benzene: media giornaliera

## 6. CO e 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 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.

Il D. Lgs. 155/10 fissa un limite di  $10 \text{ mg/m}^3$  da calcolarsi come massimo della media mobile sulle 8 ore.

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore di CO. Come si nota, durante il periodo di monitoraggio non è stato mai superato il valore limite di  $10 \text{ mg/m}^3$

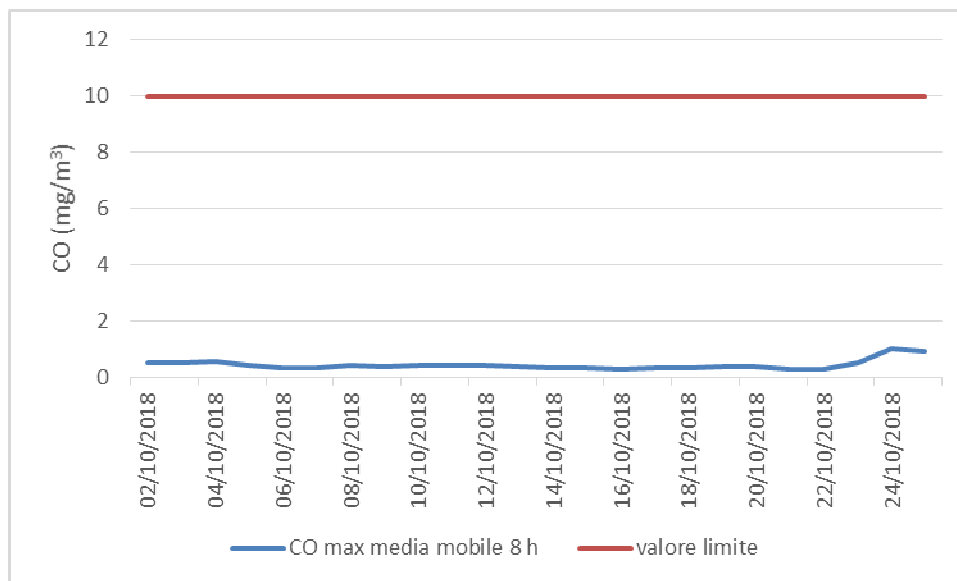


Figura 6. CO: valore massimo della media sulle 8 ore

Per quanto riguarda il biossido di zolfo le concentrazioni appaiono largamente al di sotto dei valori limite imposti dalla normativa vigente (D. Lgs 155/10) pari a  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media oraria e a  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media giornaliera

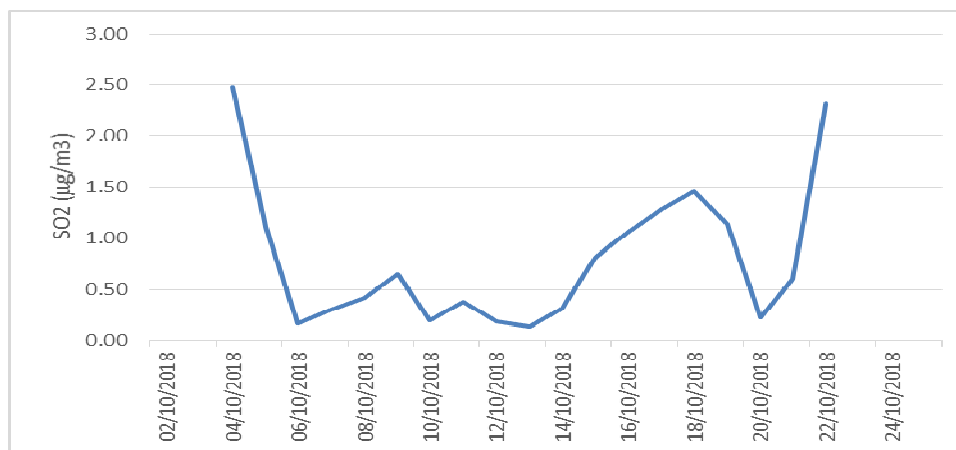


Figura 7. Biossido di zolfo: media giornaliera

## 7 Conclusioni

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria svolta nel cortile del Comune di Trani è stata richiesta dall'Amministrazione Comunale per valutare le concentrazioni degli inquinanti in quel sito ad elevato traffico veicolare.

Il monitoraggio, avviato il 02 ottobre 2018, è terminato il 25 ottobre 2018.

Sono stati monitorati i seguenti inquinanti:  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{NO}_2$ , benzene, CO,  $\text{SO}_2$ , ozono.

Per il PM10, inquinante che rappresenta una delle maggiori criticità in tema di inquinamento atmosferico, la concentrazione media registrata durante il periodo di monitoraggio è stata di  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ampiamente inferiore al limite di legge posto a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calcolato su base annua. Durante il periodo di monitoraggio non si sono verificati superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

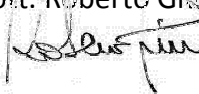
La concentrazione media dell' $\text{NO}_2$ , per il quale la norma fissa un limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media annua, è stata di  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Per gli altri inquinanti monitorati i livelli registrati sono stati ampiamente al di sotto ai valori limite previsti dalla normativa vigente.

Pertanto, limitatamente al periodo e agli inquinanti presi in esame, si può escludere la presenza di criticità legate a fenomeni di inquinamento atmosferico nel sito in esame.

Bari, Novembre 2018

Il responsabile del Centro Regionale Aria

Dott. Roberto Giua



P.O. Qualità dell'Aria - Bari

Dott. Lorenzo Angiuli

## Allegato 1 – 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.

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.

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

	Laboratorio mobile ARPA
<b>PM<sub>10</sub></b>	99
<b>NO<sub>2</sub></b>	98
<b>Benzene</b>	77
<b>Ozono</b>	91
<b>CO</b>	98
<b>SO<sub>2</sub></b>	69

## Allegato 2 – informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie utilizzate

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.

PM10: assorbimento di raggi  $\beta$  con sorgente emittitrice radioattiva al 14C (MP101M )

NOx/NO: chemiluminescenza con generatore di ozono (Teledyne API)

Benzene: gascromatografia

O3: assorbimento raggi UV con lampada UV come sorgente luminosa (Teledyne API)

CO: assorbimento raggi IR con detector al Silicio (modello 300 E, Teledyne API)

SO2: fluorescenza (Modello 101 A, Teledyne API)