



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

---

**Barletta- Via Trani**  
**01.01.2018 – 31.12.2018**

## **ARPA Puglia**

**Centro Regionale Aria**

Ufficio Qualità dell'Aria di Bari  
Corso Trieste 27 – Bar

<b>Rev.</b>	<b>Elaborazione dati</b>	<b>Redazione</b>	<b>Verifica</b>	<b>Data</b>
0	Dott.ssa Livia Trizio Dott.ssa Fiorella Mazzone Dr. Paolo Dambruoso	D.ssa Livia Trizio	Dr. Lorenzo Angiuli	Gennaio 2019

## 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. PM10 e PM2.5	pag. 5
3. NO2	pag. 7
4. Ozono	pag. 9
5. H2S	pag. 10
6. Conclusioni	pag. 12

## 1. Contenuto del Report

### Richiedente

Dal 24.05.2016 il Centro Regionale Aria di ARPA Puglia ha avviato il monitoraggio della qualità dell'aria con il laboratorio mobile nel Comune di Barletta, su richiesta del Comune stesso. Questa fase di monitoraggio fa seguito alla precedente, svolta dal 10.07.2015 al 28.02.2016 nell'area Coop di Via Trani.

### Sito di monitoraggio

Il monitoraggio è stato svolto all'interno dell'area di parcheggio del Centro Commerciale IperCoop di Barletta.

### Periodo di monitoraggio

01/01/2018– 31/12/2018

### Cronologia della campagna di monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata condotta con il laboratorio mobile di Barletta. 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

L'obiettivo della campagna di monitoraggio è quello di rilevare eventuali criticità legate alla presenza degli stabilimenti industriali presenti nell'area di indagine.

## 1.2 Sito di monitoraggio

In accordo e in presenza dell'Amministrazione Comunale di Barletta, il laboratorio mobile è stato posizionato nell'area del parcheggio del Centro Commerciale IperCoop di Via Trani, nel sito indicato nella figura 1, collocato a OVEST dello stabilimento TIMAC e a NORD dello stabilimento BUZZI-UNICEM.



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 atmosferico (PM10 e PM2.5) ossidi di azoto (NOx), ozono (O3), monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO2). Esso inoltre permette la rilevazione dell'acido solfidrico (H2S).

#### 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 e PM2.5

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 µm. 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 β generate da una sorgente radioattiva 14C interna allo strumento.

Il seguente grafico riporta il confronto tra le concentrazioni medie giornaliere registrate nel sito in esame durante la campagna di monitoraggio e nella stazione di monitoraggio fissa Barletta-Casardi.

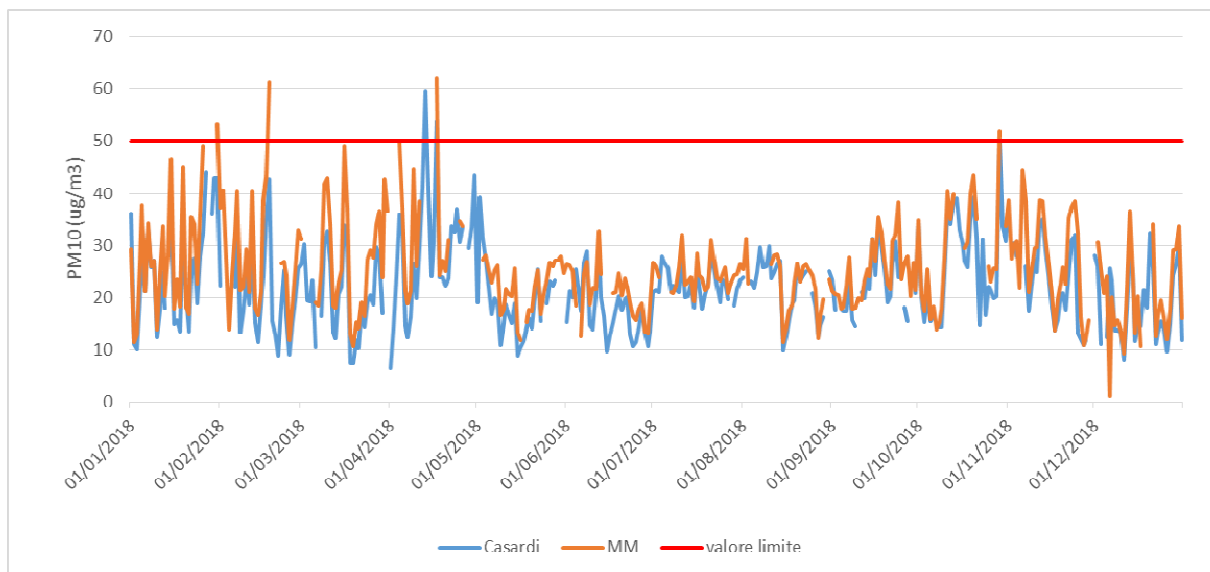


Figura 2. PM10: media giornaliera

Nella tabella seguente sono riportati i giorni di superamento del valore limite di PM10 pari a 50 ug/m<sup>3</sup> nelle due stazioni di monitoraggio. In verde sono evidenziati i superamenti rilevati in occasione di eventi di avvezione di polveri sahariane. Gli eventi sono stati individuati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT. In accordo alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria 2008/50/CE, per tali giorni è stato effettuato lo scorporo del contributo naturale dalla concentrazione di PM10 registrata. Pertanto il numero di superamenti del valore limite si riduce a 0 nella stazione di Via Casardi e a 2 nel laboratorio mobile.

6

Data	PM10 Casardi	PM10 Lab. Mobile
31/01/2018		53
18/02/2018		61
13/04/2018	60	
17/04/2018	54	62
29/08/2018		52

Tabella 1. PM10: numero di superamenti

Il confronto tra le concentrazioni registrate in Via Trani e nel sito Barletta-Casardi rileva una discreta correlazione ( $R^2 = 0.88$ ) con valori maggiori nel primo sito rispetto al secondo. La concentrazione media annuale nel sito di Via Casardi è stata di 22 ug/m<sup>3</sup>, mentre nel sito del laboratorio mobile di 25 ug/m<sup>3</sup>, entrambe comunque ampiamente al di sotto del valore limite annuale pari a 40 ug/m<sup>3</sup>.

Per il PM2.5 il confronto tra le concentrazioni registrate in Via Trani e nel sito Barletta-Casardi mostra una ottima coerenza tra gli andamenti e valori dei sue siti paragonabili; la concentrazione media nel 2018 è stata di 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in entrambi i siti, ampiamente al di sotto del valore limite annuale pari a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

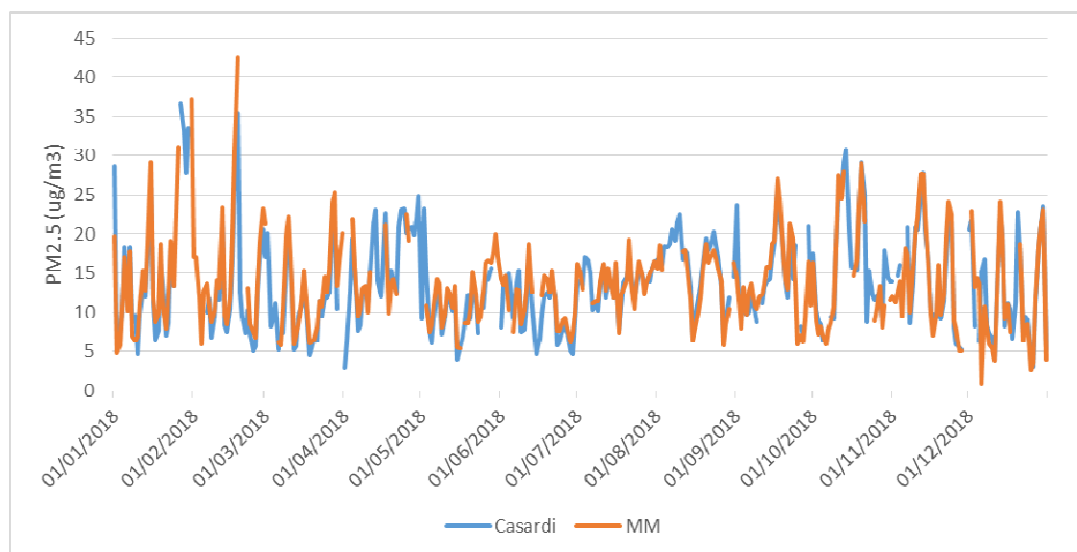


Figura 2b PM2.5: media giornaliera

### 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 18 volte nell'anno solare e un limite sulla media annuale di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nei grafici seguenti viene riportato un confronto tra i valori di NO<sub>2</sub> registrati dal laboratorio mobile e dalla centralina fissa di Casardi durante l'anno 2018 in termini di valore massimo orario. Nel sito del laboratorio mobile si sono registrati 3 superamenti del valore limite orario pari 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il valore medio annuo registrato nel sito di Via Casardi è stato pari a 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , quello del sito del laboratorio mobile è stato pari a 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , entrambi al di sotto del valore limite annuale di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

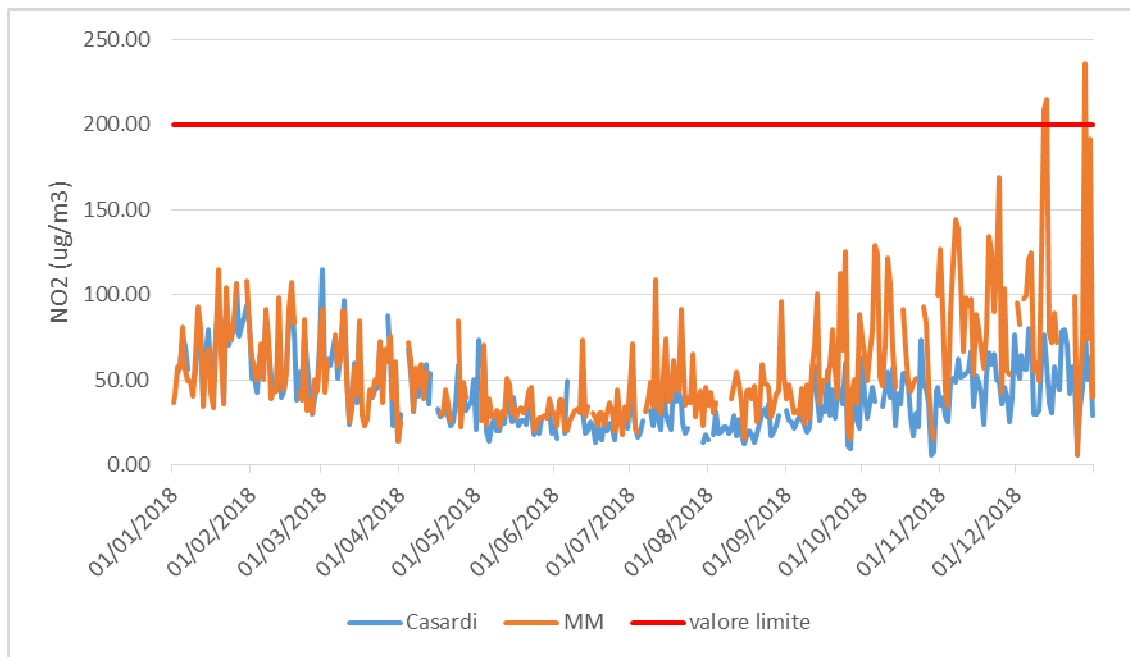


Figura 3. NO<sub>2</sub>: massimo giornaliero della media oraria

In figura 3b è mostrato il box plot con la mediana, il minimo, il massimo, il 25° e 75° percentile delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> registrate in ogni sito di monitoraggio. Si osserva una sostanziale uniformità di distribuzione in termini di mediana e percentili, mentre in termini di valore massimo registrato il laboratorio mobile presenta valori molto più elevati rispetto alla centralina di Via Casardi.

8

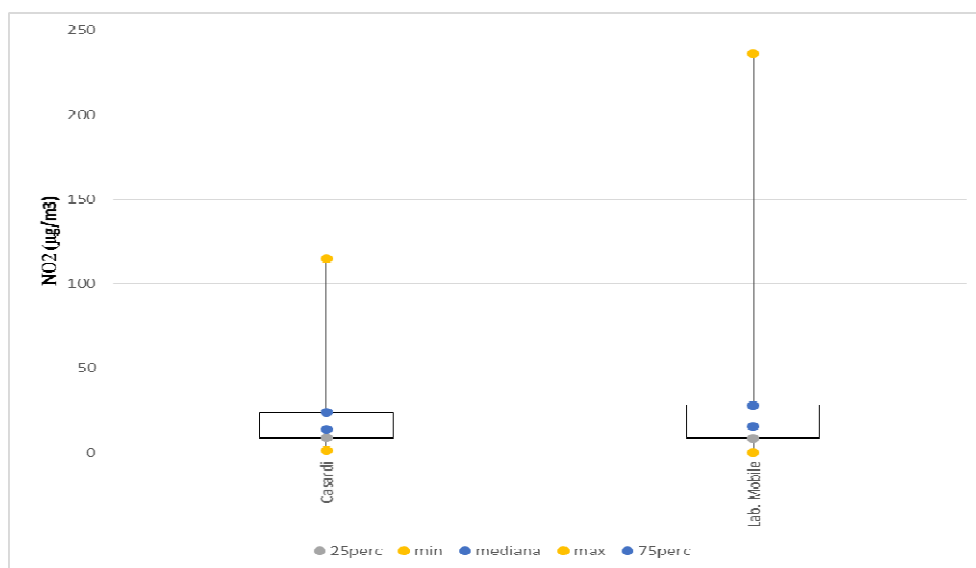


Figura 3b. NO<sub>2</sub>: box plot dei dati orari



Andando ad effettuare un'analisi del giorno tipo sui valori registrati da entrambe le cabine, appare evidente come i valori massimi di NO<sub>2</sub> si registrano nelle ore di punta di traffico veicolare, andando ad evidenziare come una delle principali sorgenti di inquinamento sia proprio il traffico nei pressi dei due siti di monitoraggio.

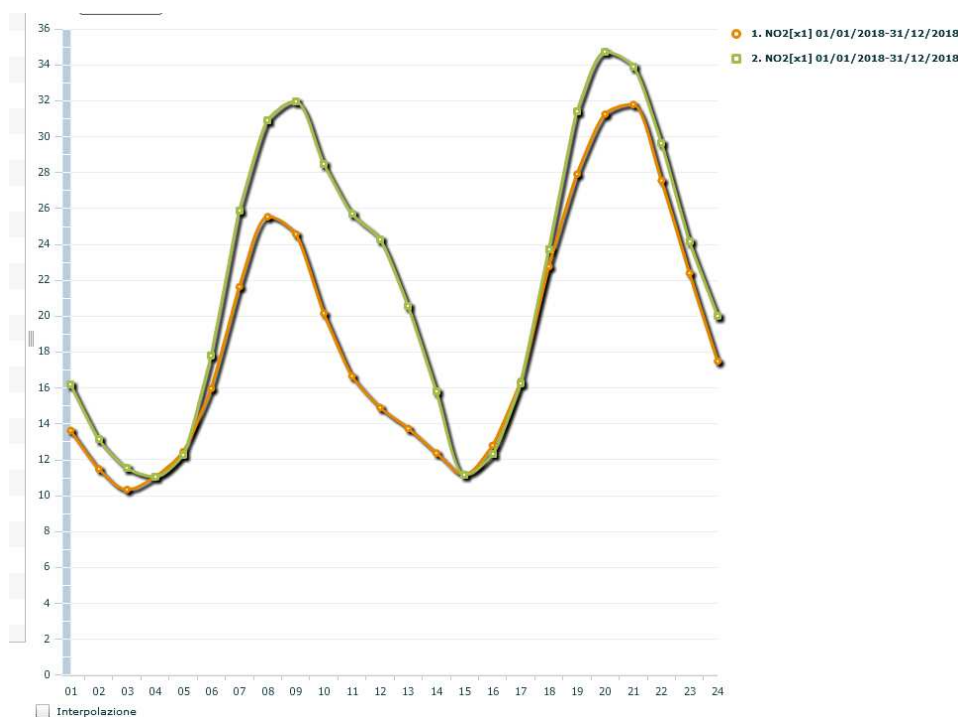


Figura 3c. NO<sub>2</sub>: giorno tipo (verde: Casardi; arancio: Lab. Mobile)

#### 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

<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

seguinte grafico sono riportati i massimi della media mobile su 8 ore rilevati durante l'anno. Sono stati registrati n.10 superamenti del valore bersaglio in entrambe le cabine.

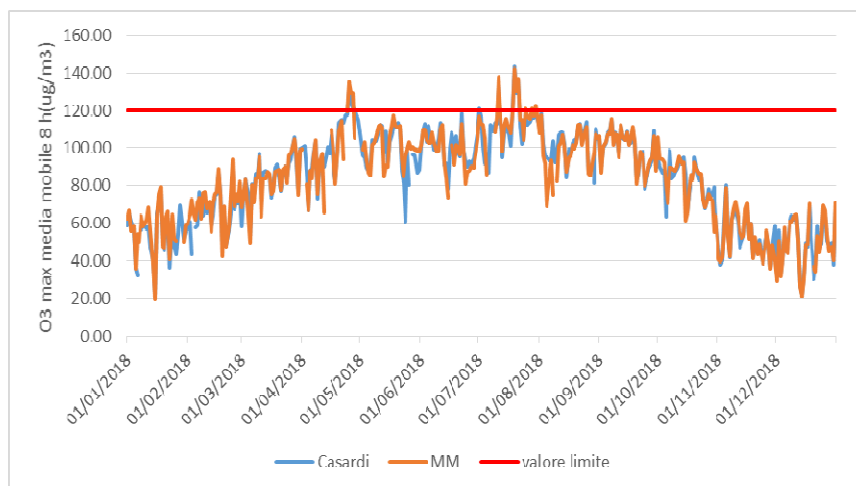


Figura 4. O<sub>3</sub>: valore massimo della media sulle 8 ore

## 5. H<sub>2</sub>S

L'acido solfidrico è un gas incolore dall'odore caratteristico di uova marce. L'H<sub>2</sub>S di origine antropica si forma, tra l'altro, nei processi di depurazione delle acque reflue, produzione di carbon coke, raffinazione del petrolio e in altri processi industriali che utilizzano composti contenenti zolfo.

Per l'OMS, le concentrazioni di H<sub>2</sub>S non dovrebbero essere superiori a 7 ug/m<sup>3</sup> al fine di evitare molestie olfattive alla popolazione.

Nel seguente grafico sono riportate le concentrazioni medie orarie di H<sub>2</sub>S registrate nel sito di Via Trani. Come si nota sono stati registrati molti superamenti del valore di 7 ug/m<sup>3</sup> indicato dall'OMS, situazione che può aver generato condizioni di molestia olfattiva a una parte della popolazione.

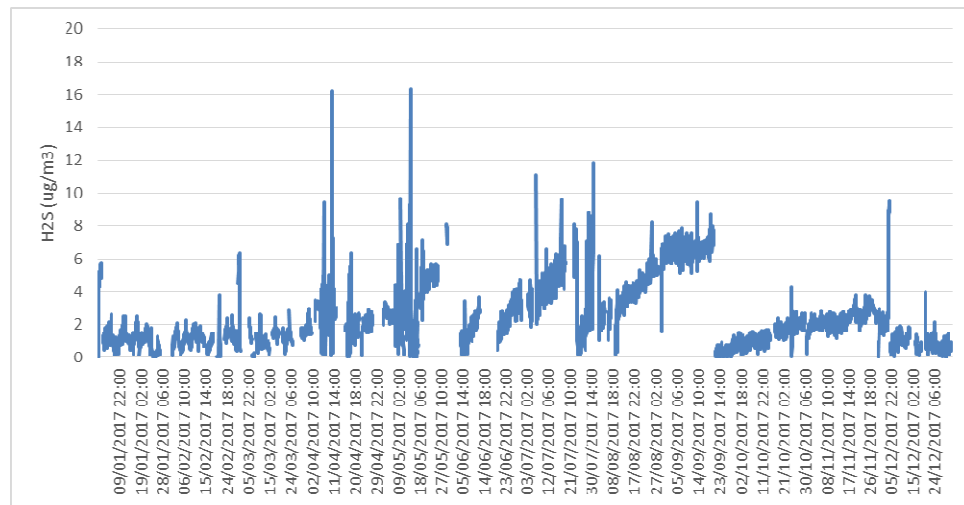


Figura 5. H2S valori orari

## 6 Conclusioni

Durante la campagna di monitoraggio nel sito si sono verificati 2 superamenti del limite di legge giornaliero per il PM10, al netto dei fenomeni di avvezione sahariana.

La concentrazione media nel corso della campagna è stata di 22 ug/m<sup>3</sup>, leggermente superiore alla concentrazione di 19 ug/m<sup>3</sup> registrato nel sito Barletta-Casardi, ma comunque inferiore al limite annuale di 40 ug/m<sup>3</sup>. Il confronto tra le concentrazioni registrate in Via Trani e nel sito Barletta-Casardi rileva inoltre una discreta correlazione (R<sup>2</sup>= 0.88)

Per il PM2.5, la concentrazione media nel corso della campagna è stata di 14 ug/m<sup>3</sup> in entrambi i siti, largamente inferiore al limite annuale di 25 ug/m<sup>3</sup>. Il confronto tra le concentrazioni registrate in Via Trani e nel sito Barletta-Casardi rileva una ottima coerenza tra gli andamenti e valori dei due siti paragonabili

Per l'NO<sub>2</sub>, inquinante tipico dei siti di monitoraggio da traffico, la concentrazione media dei dati validi è stata di 22 µg/m<sup>3</sup> e si sono registrati 3 superamenti del valore limite orario pari a 200 ug/m<sup>3</sup> nel laboratorio mobile.

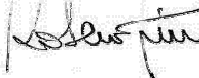
Per l'H<sub>2</sub>S per diverse ore è stata superata la concentrazione di 7 ug/m<sup>3</sup> di H<sub>2</sub>S, indicata dall'OMS quale soglia oltre la quale possono insorgere disturbi olfattivi per la popolazione.

Per gli altri inquinanti monitorati non sono stati registrati valori che possano destare preoccupazione.

Bari, Gennaio 2019

Il responsabile del Centro Regionale Aria

Dott. Roberto Gira



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
<b>PM<sub>10</sub> / PM<sub>2.5</sub></b>	85
<b>NO<sub>2</sub></b>	91
<b>H<sub>2</sub>S</b>	77
<b>Ozono</b>	89
<b>CO</b>	87
<b>SO<sub>2</sub></b>	89