



Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Barletta – Via Trani

10.07.2015- 28.02.2016

ARPA Puglia

Centro Regionale Aria

Ufficio Qualità dell'Aria di Bari

Corso Trieste 27 – Bari

1. Contenuto del Report

Dall'11.07.2015 il Centro Regionale Aria di ARPA Puglia ha avviato il monitoraggio della qualità dell'aria con il laboratorio mobile nel Comune di Barletta.

Il monitoraggio si è protratto fino al 28.02.2016, data in cui il laboratorio mobile è stato trasferito a Falconara Marittima (AN) per la partecipazione al Circuito nazionale di Interconfronto delle misure in inquinanti gassosi nell'aria ambiente, organizzato da ISPRA a Falconara Marittima, dal 1 al 16 marzo 2016. La partecipazione a tale Interconfronto riveste per ARPA carattere di obbligatorietà, ai sensi del D. Lgs. 155/10, art. 17 comma 4.

Il presente report rappresenta un aggiornamento dei due già prodotti dal Centro Regionale Aria e disponibili all'indirizzo web http://www.arpa.puglia.it/web/guest/relazioni_aria.

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, con particolare riferimento alle emissioni odorigene dello stabilimento TIMAC, sovente oggetto di lamentele da parte della popolazione.

La campagna di monitoraggio è iniziata il 10 luglio 2015 ed è terminata il 28 febbraio 2016. In questo report sono riportate le elaborazioni sui dati degli inquinanti più rilevanti (PM_{10} , NO_2 , O_3 , H_2S) registrati negli oltre 7 mesi di monitoraggio.

1.2 Sito di monitoraggio

In accordo e in presenza dell'Amministrazione Comunale di Barletta, il laboratorio mobile è stato posizionato nell'area Coop di Via Trani, nel sito indicato nella figura 1, collocato a OVEST dello stabilimento TIMAC e a NORD dello stabilimento BUZZI-UNICEM. Il sito è caratterizzato dall'estrema vicinanza a Via Trani, un'arteria stradale caratterizzata dall'elevato volume di traffico e, soprattutto, dal transito di mezzi pesanti diretti o provenienti dagli stabilimenti industriali presenti in zona.



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 PM_{2.5}) ossidi di azoto (NO_x), 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/m²), Pioggia (mm).

1.5 Riferimenti normativi

Si fa riferimento al D. Lgs. 155/2010 per SO₂, NO₂/NO_x, PM₁₀, CO, Ozono. Tale decreto stabilisce sia valori limite annuali per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia valori limite giornalieri o orari.

Per l'H₂S si fa invece riferimento al documento "Air Quality Guidelines for Europe" dell'OMS.

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 μm .

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.

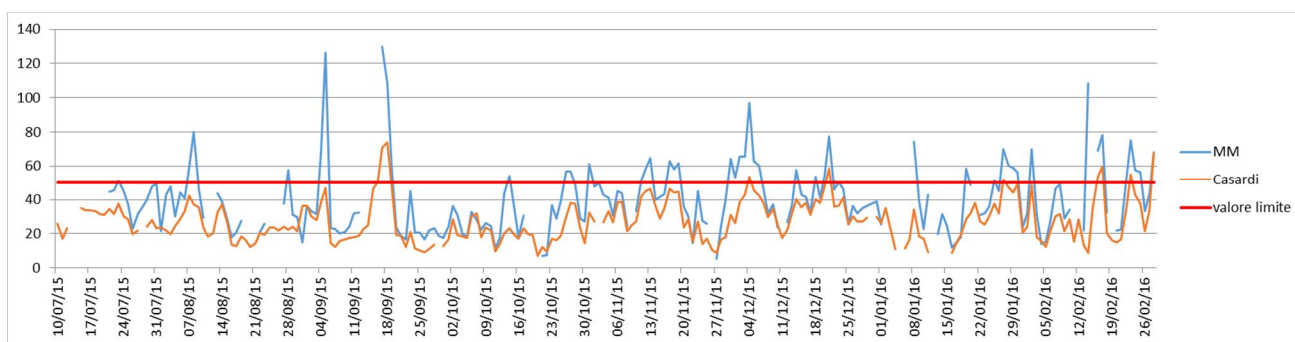


Figura 2a: PM10: media giornaliera

Durante il di monitoraggio nel sito di Via Trani si sono verificati 45 superamenti del limite giornaliero fissato a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alcuni di questi superamenti si sono avuti in occasione di avvezioni di sabbia sahariana. I superamenti del 04 e 19 settembre 2015, del 28, 29 e 30 gennaio 2016 e del 16, 17 e 28 febbraio 2016 dopo lo scorporo del contributo di PM10 dovuto all'avvezione, possono essere sottratti dal computo totale. Pertanto, i superamenti di PM10, al netto delle avvezioni, si riducono a 37.

Si riportano, di seguito, le date dei superamenti del limite giornaliero con le concentrazioni misurate

| | | |
|----------|-----|---------------------|
| 23/07/15 | 51 | |
| 07/08/15 | 60 | |
| 08/08/15 | 80 | |
| 28/08/15 | 58 | |
| 04/09/15 | 69 | Avvezione sahariana |
| 05/09/15 | 127 | |
| 17/09/15 | 130 | |
| 18/09/15 | 108 | |
| 19/09/15 | 58 | Avvezione sahariana |
| 14/10/15 | 54 | |
| 26/10/15 | 57 | |

| | | |
|----------|----|---------------------|
| 27/10/15 | 57 | |
| 31/10/15 | 61 | |
| 11/11/15 | 52 | |
| 12/11/15 | 59 | |
| 13/11/15 | 65 | |
| 17/11/15 | 63 | |
| 18/11/15 | 58 | |
| 19/11/15 | 62 | |
| 30/11/15 | 65 | |
| 01/12/15 | 54 | |
| 02/12/15 | 66 | |
| 03/12/15 | 66 | |
| 04/12/15 | 97 | |
| 05/12/15 | 63 | |
| 06/12/15 | 60 | |
| 14/12/15 | 58 | |
| 18/12/15 | 54 | |
| 20/12/15 | 54 | |
| 21/12/15 | 78 | |
| 08/01/16 | 74 | |
| 19/01/16 | 59 | |
| 25/01/16 | 52 | |
| 27/01/16 | 70 | |
| 28/01/16 | 60 | Avvezione sahariana |
| 29/01/16 | 59 | Avvezione sahariana |
| 30/01/16 | 56 | Avvezione sahariana |
| 02/02/16 | 70 | |
| 16/02/16 | 69 | Avvezione sahariana |
| 17/02/16 | 78 | Avvezione sahariana |
| 22/02/16 | 52 | |
| 23/02/16 | 75 | |
| 24/02/16 | 58 | |
| 25/02/16 | 57 | |
| 28/02/16 | 68 | Avvezione sahariana |

Alcuni di questi superamenti si sono avuti in occasione di avvezioni di sabbia sahariana. I superamenti del 04 e 19 settembre 2015, del 28, 29 e 30 gennaio 2016 e del 16, 17 e 28 febbraio 2016 dopo lo scorporo del contributo di PM10 dovuto all'avvezione, possono essere sottratti dal computo totale. Pertanto, i superamenti di PM10, al netto delle avvezioni, si riducono a 37.

È da evidenziare che nel solo mese di dicembre si sono avuti 11 superamenti del valore limite giornaliero, con un innalzamento della concentrazione di polveri nel sito di Via Casardi. Tale situazione è stata favorita

dalle condizioni meteorologiche avverse alla diluizione degli inquinanti: la riduzione dello strato di rimescolamento verificatosi in tutta l'area geografica nel mese di dicembre ha infatti portato ad un accumulo degli stessi al suolo .

Il confronto tra le concentrazioni registrate in Via Trani e nel sito *Barletta-Casardi* rileva una discreta coerenza tra gli andamenti e, soprattutto, valori maggiori nel primo sito rispetto al secondo. Infatti, la concentrazione media nel corso della campagna è stata di 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Via Trani e di 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel sito Barletta-Casardi.

Si riporta di seguito quanto detto nella prima relazione sul monitoraggio in Via Trani, relativa al periodo 11 luglio – 11 dicembre. *“Un sito con le caratteristiche di quello di Via Trani viene definito hot-spot: un sito dove, a causa della vicinanza di sorgenti emmissive, si registrano concentrazioni elevate che però diminuiscono rapidamente già a poca distanza. A dimostrazione di ciò è utile evidenziare come la stazione di monitoraggio fissa Barletta-Casardi, nella quale le concentrazioni degli inquinanti sono nettamente inferiori, disti solo 600 metri in linea d'aria. Il sito Barletta-Casardi è peraltro posto in una zona residenziale; esso è quindi più rappresentativo dell'esposizione media della popolazione al PM10 e agli altri inquinanti di quello di Via Trani.*

A conferma dell'identificazione di Via Trani quale hot spot e dell'incidenza delle emissioni del traffico autoveicolare sulle concentrazioni di PM10 lì misurate, si riporta di seguito la settimana tipo del PM10 dall'avvio del monitoraggio, ovvero le concentrazioni medie registrate nei 7 giorni della settimana. I dati di Via Trani sono confrontati con quelli registrati nel sito Barletta-Casardi e in quello di Taranto-Machiavelli, un sito di monitoraggio prossimo all'area industriale del capoluogo jonico. Entrambi questi siti non hanno caratteristiche da hot spot da traffico.

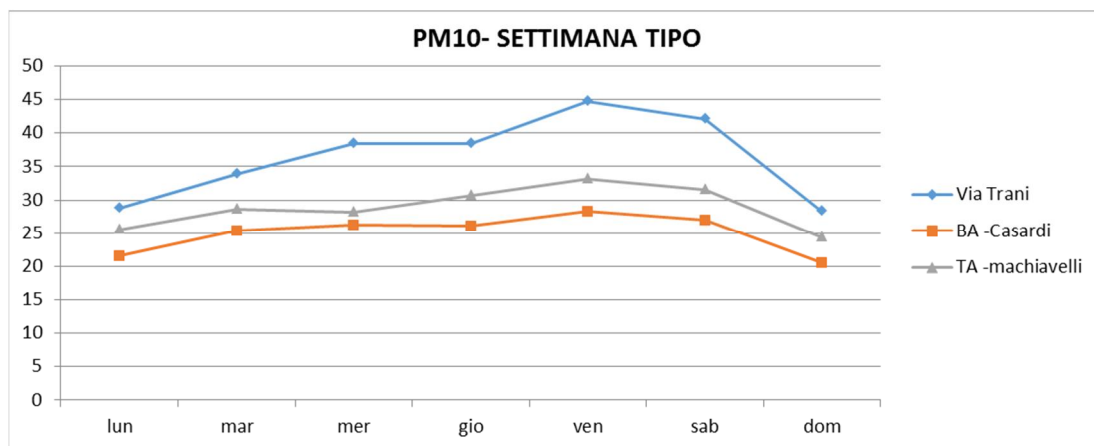


Figura 2b. PM10: settimana tipo

In tutti i 3 siti all'accumulo di PM10 nel corso della settimana segue il calo di concentrazione del sabato e, in misura maggiore, della domenica. Dal grafico si osserva come la riduzione di concentrazione nel fine settimana nel sito di Via Trani sia più marcata rispetto agli altri due. Assunto che i maggiori stabilimenti delle aree industriali di Barletta e di Taranto lavorino a ciclo continuo e senza interruzione nel fine settimana, il maggior calo di PM10 nei giorni di sabato e domenica in Via Trani è verosimilmente imputabile alla ridotta emissione di inquinanti da parte del traffico autoveicolare, sia civile che industriale, i cui effetti sono più marcati nel sito hot spot di Via Trani che negli altri due, lontani da grandi arterie stradali.

A suffragio dell'identificazione del sito di Via Trani come hot spot, appare infine utile richiamare le conclusioni del monitoraggio della qualità dell'aria svolto da ARPA Puglia nel corso del 2014 in Via del Mare, un sito a meno di 500 metri da quello di Via Trani. In 8 mesi di campionamento furono registrati solo 10 superamenti del limite di giornaliero di PM10, 5 dei quali dovuti all'avvezione di poveri sahariane.

Al fine di meglio comprendere i fenomeni di inquinamento registrati nel sito di Via Trani verrà effettuata la speciazione sui filtri di PM10 campionati.

Da fine dicembre sul laboratorio mobile è stato installato un'analizzatore di PM2.5. Il grafico seguente riporta le concentrazioni medie giornaliere, confrontate con il limite annuale pari a 25 µg/m³. Il raffronto, pertanto, ha solo un valore indicativo.

Anche per il PM2.5 il confronto tra le concentrazioni registrate in Via Trani e nel sito *Barletta-Casardi* rileva una discreta coerenza tra gli andamenti e valori maggiori nel primo sito rispetto al secondo.

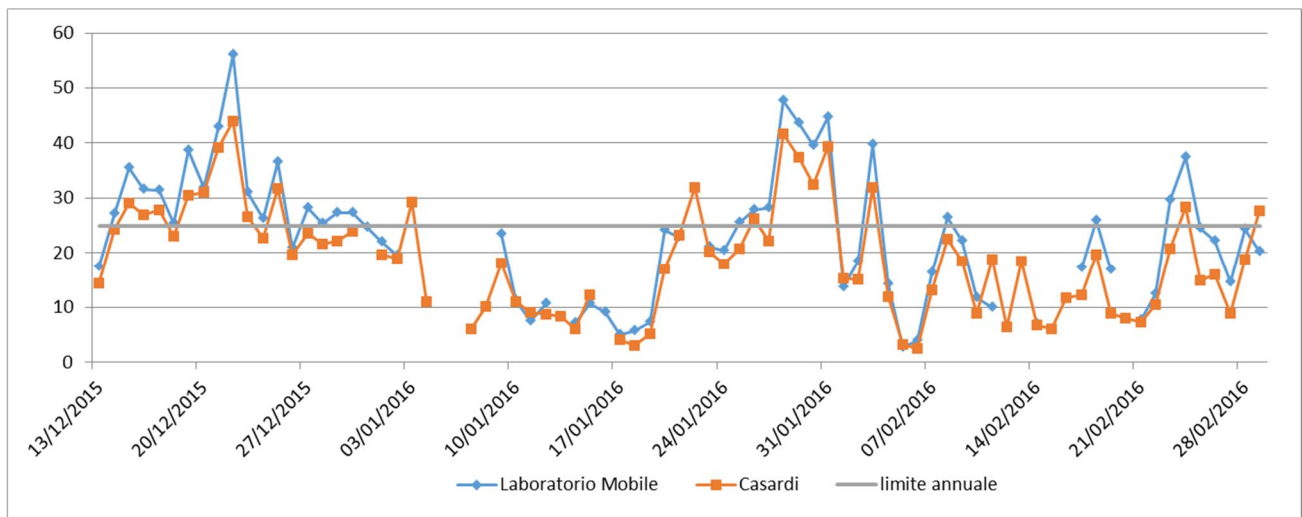


Figura 2b: PM_{2.5}: media giornaliera

3. NO₂

Gli ossidi di azoto, NO, NO₂, N₂O, etc sono generati nei processi di combustione. Tra tutti, il biossido di azoto (NO₂), 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 NO₂ viene dalle 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 seguente sono riportati i valori del massimo orario registrati durante la campagna di monitoraggio in Via Trani e nel sito Barletta-Casardi. In nessuno dei due siti si è verificato alcun superamento del valore limite di 200 µg/m³, ma i massimi orari in Via Trani sono quasi costantemente superiori a quelli del sito Barletta-Casardi, come già indicato anche nella precedente relazione.

Tuttavia la concentrazione media di NO₂ durante il periodo di monitoraggio è stata pari a 56 µg/m³, superiore al limite (da calcolare su base annuale) di 40 µg/m³.

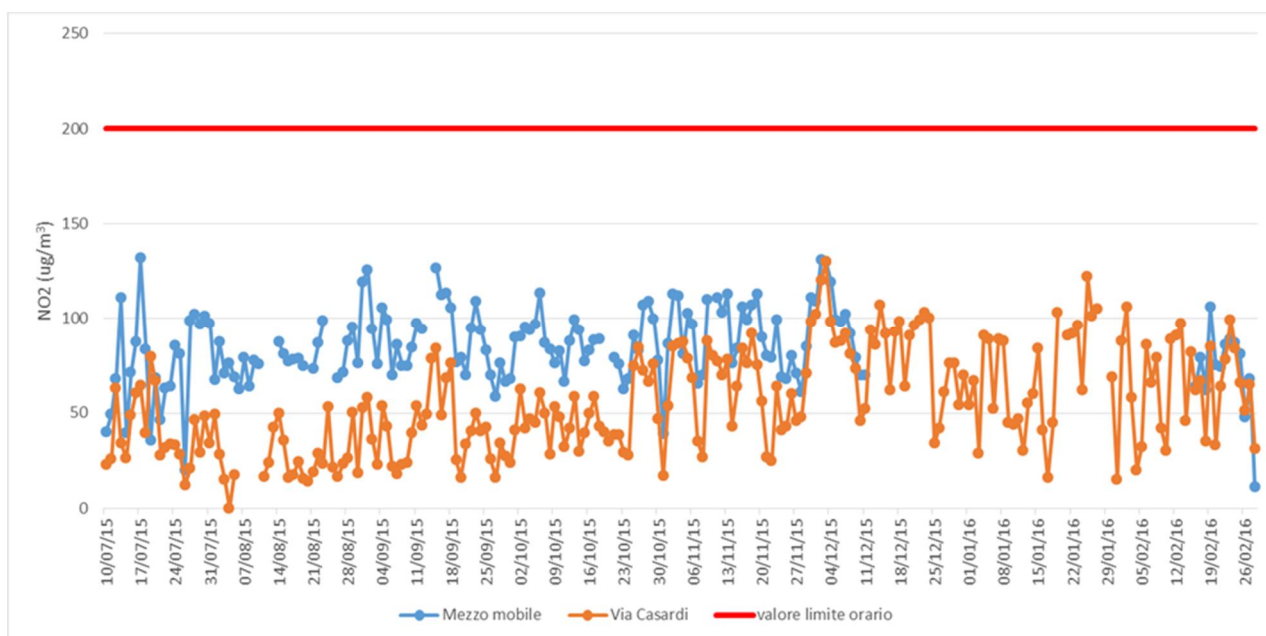
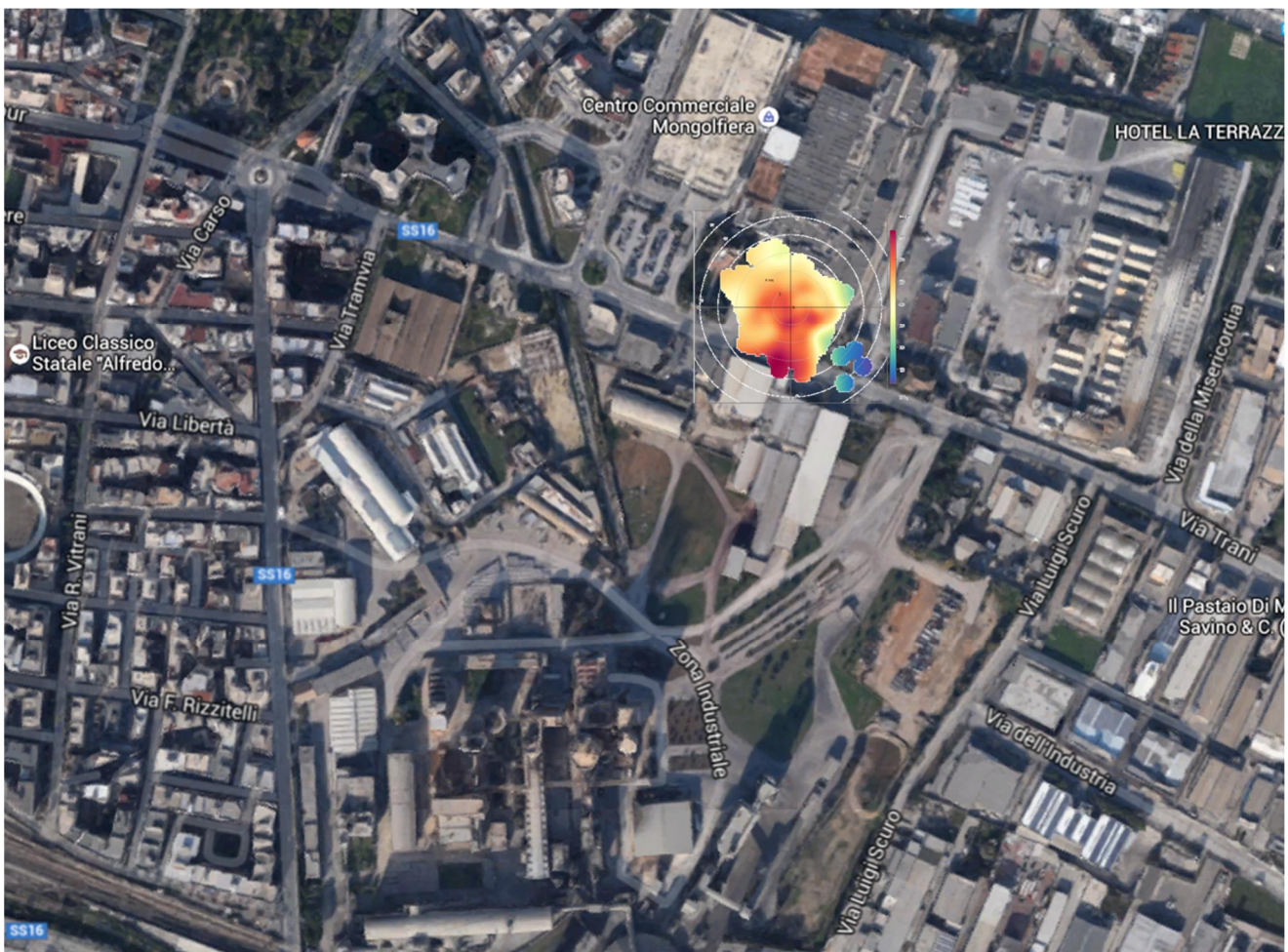


Figura 3. NO₂: massimo giornaliero della media oraria

Il box plot seguente riporta le concentrazioni di NO₂ in funzione della direzione e della velocità del vento rilevate.



Si osserva che le concentrazioni maggiori si hanno con vento proveniente dalla limitrofa Via Trani a conferma dell'impatto del traffico autoveicolare di Via Trani sui livelli di qualità dell'aria rilevati dal laboratorio mobile.

4. Ozono

A causa di possibili impatti sulla salute umana, l'ozono, assieme all'NO₂ ed al PM₁₀, 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 ore¹ di ozono. Il valore bersaglio per la protezione della salute umana è pari a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel grafico seguente sono riportati i valori della media massima giornaliera su 8 ore rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio. Durante il monitoraggio non c'è stato nessun superamento del limite e le concentrazioni si sono mantenute su livelli bassi. Questo comportamento era peraltro atteso, in un sito caratterizzato da elevate emissioni di NOx da traffico autoveicolare. Gli NOx sono infatti tra le sostanze che contribuiscono alla degradazione dell'ozono. Per tale motivo in siti urbani, o comunque caratterizzati da elevate emissioni di NOx, i livelli di ozono sono tendenzialmente più bassi di siti non soggetti a questo tipo di pressione ambientale.

Come prevedibile, nel sito di Via Trani gli unici superamenti della media mobile sulle 8 ore si sono avuti nella stagione calda.

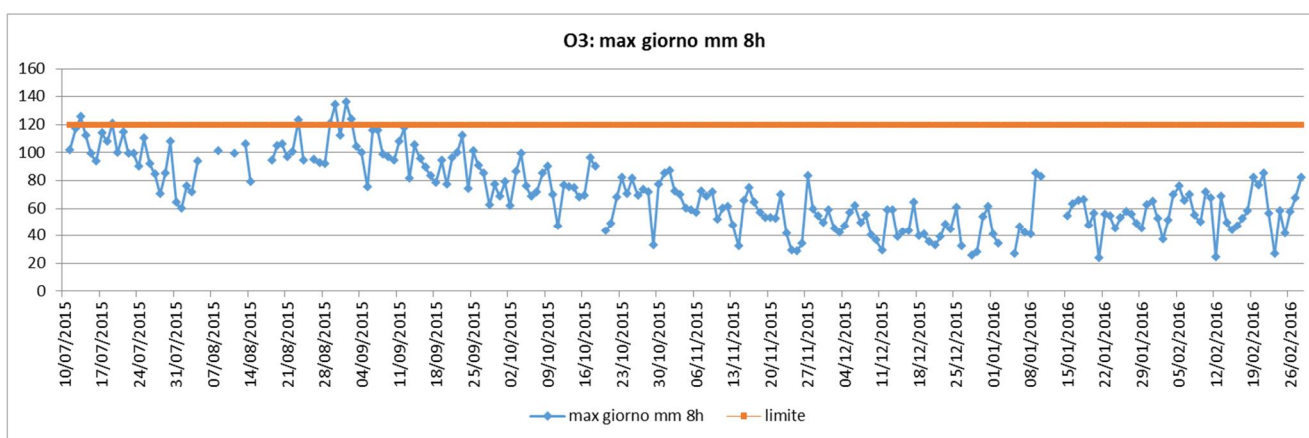


Figura 4. O₃: valore massimo della media sulle 8 ore

¹ 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

5. H₂S

L'acido solfidrico è un gas incolore dall'odore caratteristico di uova marce. L'H₂S 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 H₂S non dovrebbero essere superiori a 7 ug/m³ al fine di evitare molestie olfattive alla popolazione.

Nel seguente grafico sono riportate le concentrazioni medie giornaliere di H₂S registrate nel sito di Via Trani. Come si nota, durante tutto il periodo di monitoraggio è stato registrato qualche superamento del valore di 7 ug/m³ indicato dall'OMS.

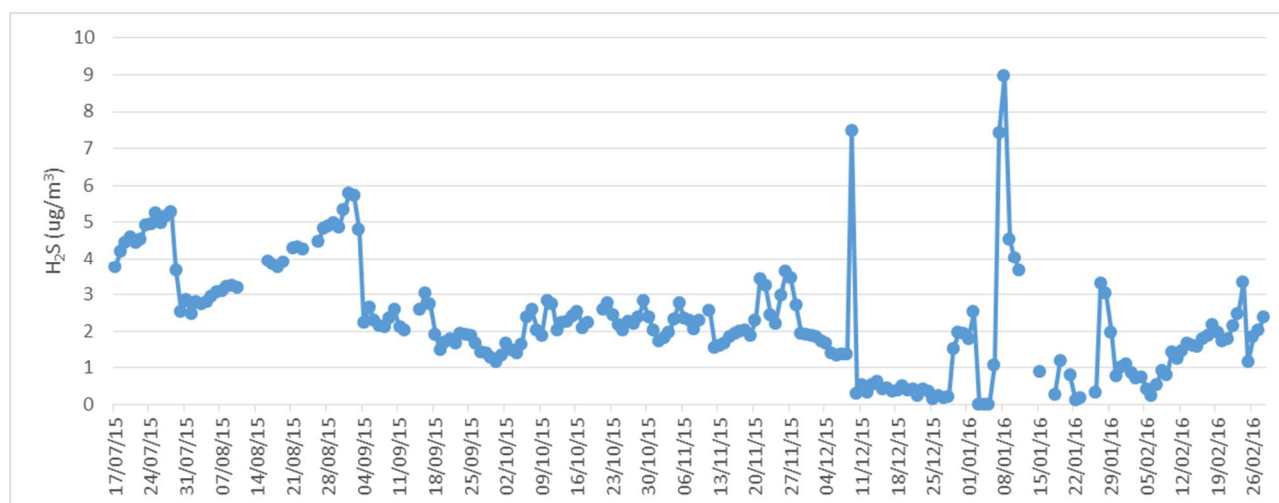


Figura 6. H₂S: media giornaliera

L'analisi delle medie al minuto registrate dallo strumento mostra che in alcuni giorni tali valori hanno raggiunto valori molto superiori ai 7 ug/m³, situazione che può aver generato condizioni di molestia olfattiva a una parte della popolazione.

7. Conclusioni

Durante la campagna di monitoraggio nel sito di Barletta-Via Trani si sono verificati 37 superamenti del limite di legge giornaliero per il PM₁₀, al netto dei fenomeni di avvezione sahariana. Anche l'NO₂, inquinante tipico dei siti di monitoraggio da traffico, ha registrato concentrazioni elevate, senza nessun superamento del limite di concentrazione orario ma con una concentrazione media superiore al limite annuale di 40 µg/m³.

Il monitoraggio sin qui condotto ha evidenziato che il sito monitoraggio di Via Trani risente in maniera preponderante delle emissioni autoveicolari, comprese quelle dovute al traffico pesante diretto agli insediamenti industriali presenti in quell'area. A dimostrazione di ciò è utile evidenziare come la stazione di

monitoraggio fissa *Barletta-Casardi*, nella quale le concentrazioni degli inquinanti sono nettamente inferiori, disti solo 600 metri in linea d'aria.²

L'analisi della settimana tipo del PM10, ovvero delle concentrazioni medie registrate nei 7 giorni della settimana, e il box plot dell'NO2, ovvero i valori concentrazione di questo inquinante in funzione della direzione e dell'intensità del vento, confermano l'incidenza delle emissioni del traffico autoveicolare sulle concentrazioni degli inquinanti misurate.

Al fine di indagare meglio le cause dei superamenti di PM10 nel sito di Via Trani, ARPA Puglia effettuerà la speciazione su parte dei filtri di PM10 campionati. Non appena disponibili si procederà all'aggiornamento della presente relazione.

Per l'H₂S solo in alcuni giorni è stata superata la concentrazione di 7 ug/m³ di H₂S, 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.

² A suffragio dell'identificazione del sito di Via Trani come hot spot, appare anche utile richiamare le conclusioni del monitoraggio della qualità dell'aria svolto da ARPA Puglia nel corso del 2014 in Via del Mare, un sito a meno di 500 metri da quello di Via Trani. In 8 mesi di campionamento furono registrati solo 10 superamenti del limite di giornaliero di PM10, 5 dei quali dovuti all'avvezione di polveri sahariane.