

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

Sito di monitoraggio: **Torchiarolo (BR)**  
**c/o Scuola Valesio – Via Lo Marchese.**

Periodo di osservazione: **20/12/2016 – 20/02/2017**



*A cura dell'Ufficio QA di BR-LE-TA del CRA*

<b>Richiedente</b>	<p>La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata effettuata a seguito di richiesta formulata ad Arpa da parte del Dipartimento Mobilità, Qualità urbana, Opere pubbliche e Paesaggio della Regione Puglia, che, con nota prot. n. 3011 del 20/10/2016 (acquisita al prot. ARPA n. 62477 del 21/10/2016) trasmetteva bozza di verbale della riunione del tavolo tecnico sulla qualità dell'aria, tenutosi presso la sede del Dipartimento in data 26/09/2016, in cui venivano richieste ad Arpa ulteriori campagne per il monitoraggio della qualità dell'aria con mezzo mobile nel periodo invernale a Torchiarolo (BR) in siti differenti da quello fisso posto in P.za Don Minzoni.</p> <p>In data 02/11/16, ARPA ha individuato come sito idoneo, a seguito di sopralluogo del personale del CRA congiuntamente al Sindaco, il cortile dell'Istituto Comprensivo Valesium, in Via Lo Marchese. L'Agenzia si è avvalsa di un laboratorio mobile in dotazione al Centro Regionale Aria di Arpa.</p> <p><u>Scopo della campagna:</u> fornire elementi utili ad approfondire lo stato della qualità dell'aria nel Comune di Torchiarolo, con particolare riferimento al parametro PM<sub>10</sub>.</p>
<b>Sito di monitoraggio</b>	<p>Comune di Torchiarolo (BR) all'interno del cortile dell'Istituto Comprensivo Valesium, Via Lomarchese - Cap: 72020.</p> <p>Latitudine 40° 48'09.89"N  Longitudine 18°05'21.07"E</p>
<b>Periodo di monitoraggio</b>	20/12/2016 → 20/02/2017
<b>Cronologia della campagna di monitoraggio</b>	<p>Il laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria (installato su veicolo FIAT DUCATO) è stato collocato nel sito di monitoraggio alcuni giorni prima dell'inizio effettivo della campagna. Nelle giornate successive gli strumenti sono stati attivati e calibrati dai tecnici della Project Automation S.p.A.</p> <p>Il primo giorno di raccolta di dati validi è stato il 20/12/2016, l'ultimo giorno di campionamento utile è stato il 20/02/2017. In complesso, la campagna è durata 63 giorni.</p>
<b>Gruppo di lavoro</b>	<p>Il laboratorio mobile è in dotazione ad Arpa Puglia-CRA. I dati sono stati gestiti, validati dai tecnici P. Caprioli, M. Ricci e dott. D. Cornacchia secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, elaborati dal dott. D. Cornacchia e dalla dott.ssa A. Nocioni, in servizio presso l'ufficio CRA di Arpa . Struttura QA di Brindisi-Lecce-Taranto. La presente relazione contiene, in aggiunta, il contributo della dott.ssa A. Morabito e della dott.ssa F. Intini dell'ufficio Modellistica del CRA per gli aspetti relativi alla georeferenziazione e dei dott. L. Angiuli e L. Trizio dell'ufficio CRA . Struttura QA di Bari-BAT-Foggia in riferimento agli studi statistici per il PM10 sul coefficiente di Lin.</p> <p>Le attività si sono svolte con il coordinamento del dott. Roberto Giua, Direttore del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia.</p>

## Indice

Indice.....	3
1. Relazione Tecnica .....	4
1.1. Premessa.....	4
1.2. Inquinanti monitorati.....	4
1.3. Parametri meteorologici rilevati.....	4
1.4. Riferimenti normativi.....	4
1.5 Tabella meteo .....	5
2. Misure di PM <sub>10</sub> presso Valesio e confronto con gli altri siti in Torchiarolo. ....	7
2.1. Prima parte della campagna (20/12/2016 ó 16/01/2017).....	9
2.2. Seconda parte della campagna (16/01/2017 ó 19/02/2017) .....	13
3. Andamento degli altri inquinanti.....	17
3.1. Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	17
3.2. Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) .....	18
3.3. Grafico della concentrazione di SO <sub>2</sub> ó Massimo orario (µg/m <sup>3</sup> ).....	19
3.4. Grafico della concentrazione di CO - Media mobile sulle 8 ore (mg/m <sup>3</sup> ).....	20
3.5. Grafico della concentrazione di benzene ó Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m <sup>3</sup> ) .....	21
3.6. Grafico della concentrazione di H <sub>2</sub> S ó Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m <sup>3</sup> ).....	22
4. Giorni tipo di NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> biorario, CO, O <sub>3</sub> , benzene, SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S. ....	23
4.1. NO <sub>2</sub> .....	23
4.2. PM <sub>10</sub> .....	23
4.3. CO .....	24
4.4. O <sub>3</sub> .....	24
4.5. Benzene.....	25
4.6. H <sub>2</sub> S.....	25
4.7 SO <sub>2</sub> .....	26
5. Conclusioni .....	27

# **1. Relazione Tecnica**

## **1.1. Premessa**

Nella nota trasmessa dal Dipartimento Mobilità, Qualità urbana, opere pubbliche e paesaggio della Regione Puglia avente prot. n. 3011 del 20/10/2016 (acquisita al prot. ARPA n. 62477 del 21/10/2016) di trasmissione della bozza di verbale della riunione del tavolo tecnico sulla qualità dell'aria, tenutosi presso la sede del Dipartimento in data 26/09/2016, venivano richieste ad Arpa ulteriori campagne per il monitoraggio della qualità dell'aria con mezzo mobile nel periodo invernale, in siti differenti da quello fisso posto in P.za Don Minzoni. Arpa rammenta, inoltre, che un mezzo mobile era già stato utilizzato da Arpa nel periodo gennaio-aprile 2016 per una campagna di monitoraggio in affiancamento alla centralina RRQA posta in P.za Don Minzoni.

Il 2 novembre 2016 personale dell'Ufficio QA di BR-LE-TA del CRA ha effettuato, congiuntamente al Sindaco del Comune di Torchiarolo (BR) e a personale dell'Ufficio Tecnico dello stesso Comune, un sopralluogo nell'area urbana per l'individuazione di un sito dove installare il mezzo mobile di qualità dell'aria, di tipologia simile a quella del sito dove ricade la cabina di Don Minzoni, ai fini dello svolgimento della nuova campagna di qualità dell'aria nel periodo invernale, così come richiesto dagli uffici della Regione nel corso dell'incontro sopra citato.

Dopo aver visionato alcuni siti aventi caratteristiche tecnico-logistiche ritenute non idonee o non del tutto conformi alla richiesta, si è visionato il plesso scolastico 2° – Scuola primaria Comunale (Istituto Comprensivo "Valesium") posto tra Via Isonzo e Via Lomarchese. Tale sito è stato ritenuto idoneo ai requisiti richiesti da parte dei tecnici di ARPA Puglia per una campagna di monitoraggio ed il mezzo è stato collocato in data 20 dicembre 2016.

## **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 (NO<sub>x</sub>), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), benzene, PM<sub>10</sub>.

## **1.3. Parametri meteorologici rilevati**

Il laboratorio mobile permette anche la misurazione dei seguenti parametri meteorologici: temperatura (°C), Direzione Vento (DV), Velocità Vento (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. Lgs. 155/2010 e smi per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, 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.

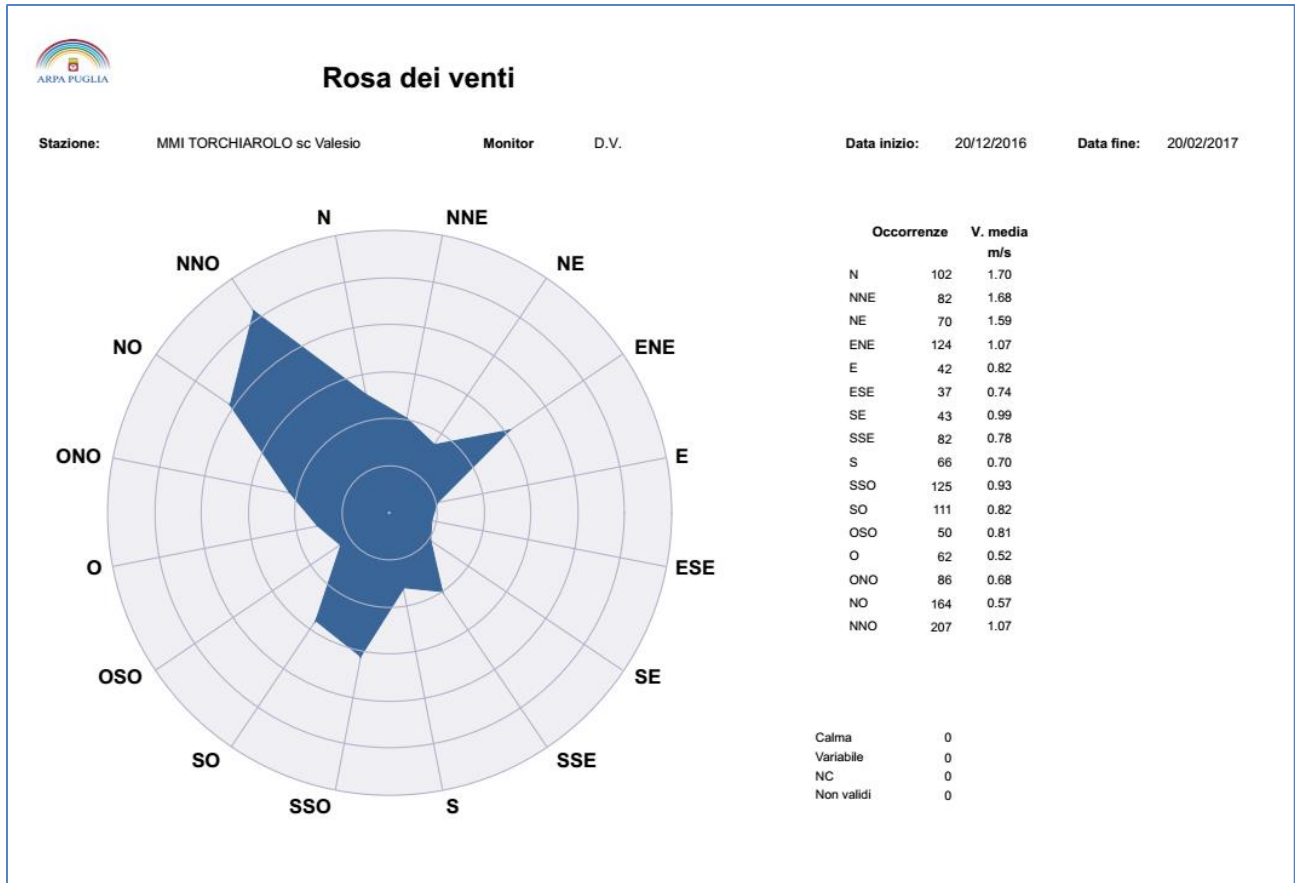
## 1.5 Tabella meteo

Nel periodo monitorato si sono avuti circa 15 giorni piovosi (PIOGGIA > 0,20 mm di acqua). La quantità di pioggia accumulata in mm (somma relativa alla giornata), le temperature medie in °C, ed altri parametri meteo (valori medi giornalieri) misurati nel periodo del monitoraggio sono riportati nella tabella seguente.

Giorno	D.V. SETTORE	V.V. m/s	TEMP gradi C.	UMR %	PIOGGIA mm	PRESS mbar
20/12/16	SE	0,5	10,7	92	0	1043
21/12/16	E	0,4	9,5	81	0	1042
22/12/16	N	1,0	9,5	85	0	1044
23/12/16	NNO	1,5	11,9	90	0	1044
24/12/16	NNO	1,3	11,5	88	0	1043
25/12/16	NO	0,6	9,7	92	0	1041
26/12/16	NNO	1,0	11,0	91	0	1043
27/12/16	SO	0,7	10,6	84	0,4	1043
28/12/16	NNE	3,0	10,5	43	0	1043
29/12/16	ENE	3,4	7,6	40	0	1043
30/12/16	ENE	2,3	6,6	47	0	1046
31/12/16	N	1,2	7,6	57	0	1044
1/1/17	NO	0,4	6,4	78	0	1042
2/1/17	SSO	0,4	5,4	77	0	1040
3/1/17	SO	0,7	9,0	83	0,4	1035
4/1/17	NNO	0,5	8,2	84	0	1031
5/1/17	NNE	1,3	6,6	89	10,8	1020
6/1/17	NNE	2,4	3,9	62	1,6	1027
7/1/17	NNO	2,4	-0,2	75	0,8	1035
8/1/17	N	1,7	1,1	59	5,8	1036
9/1/17	NE	1,8	2,8	56	0	1033
10/1/17	NE	0,8	0,3	69	0,2	1029
11/1/17	NNO	1,0	1,4	78	0	1034
12/1/17	S	0,5	4,1	71	0	1040
13/1/17	SSO	1,3	10,8	79	0	1029
14/1/17	NO	1,4	8,6	56	0	1025
15/1/17	SO	0,6	5,9	75	8	1029
16/1/17	SSE	1,0	7,3	89	4,6	1022
17/1/17	SE	0,8	6,4	92	6	1024
18/1/17	E	1,0	7,9	94	34,6	1027
19/1/17	SSO	0,5	7,8	90	0	1036
20/1/17	E	0,5	9,3	90	0,4	1044
21/1/17	ENE	0,3	9,0	86	0	1044
22/1/17	S	0,4	10,9	78	0,2	1043
23/1/17	SSE	0,8	10,1	76	0	1037
24/1/17	ENE	0,6	10,2	81	1,2	1031
25/1/17	NNE	0,7	9,6	80	0,2	1034
26/1/17	NNO	0,9	8,5	84	0	1041
27/1/17	NO	0,3	8,5	77	0	1045
28/1/17	O	0,3	7,7	77	0	1042
29/1/17	NNO	0,4	8,3	82	0	1040
30/1/17	NNO	0,6	8,5	87	0	1041
31/1/17	SO	0,4	8,0	80	0	1042
1/2/17	SSO	0,8	10,5	83	0	1043
2/2/17	SSO	1,1	12,1	90	0	1043
3/2/17	SSO	1,2	13,8	91	1,4	1038
4/2/17	SO	1,5	14,2	80	0	1033
5/2/17	SO	1,4	15,3	78	0	1029
6/2/17	SSO	1,7	13,0	84	3,4	1021
7/2/17	NO	0,4	9,1	91	2,8	1026
8/2/17	NNO	0,9	9,2	82	0,2	1032
9/2/17	SSE	0,8	10,1	86	0	1034
10/2/17	SSE	0,7	11,7	81	0	1034
11/2/17	NO	0,5	9,7	80	0	1039
12/2/17	NO	0,4	10,7	84	0	1043
13/2/17	NNO	0,4	11,0	94	0	1044
14/2/17	ENE	0,8	9,9	63	0	1047
15/2/17	NNO	1,4	9,6	83	0	1049
16/2/17	NNO	0,9	10,3	81	0	1048
17/2/17	O	0,4	9,1	88	0	1043
18/2/17	SO	0,7	10,1	82	0	1038
19/2/17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
20/2/17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

NOTA: ND= dato non disponibile

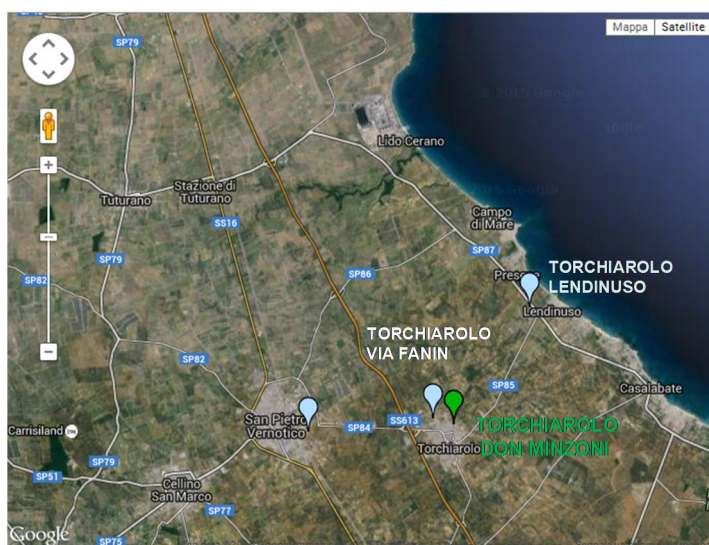
Di seguito è riportato il grafico della rosa dei venti rilevati nel corso della campagna di monitoraggio; si è osservata una prevalenza dei venti dal 4°quadrante e, in misura minore, da SO/S-SO ed E-NE.



## 2. Misure di PM<sub>10</sub> presso *Valesio* e confronto con gli altri siti in Torchiarolo.

PM10			
NORMATIVA RIFERIMENTO	DI	CONCENTRAZIONE LIMITE	LIMITI VIGENTI
D. Lgs. 155/2010		50µg/m <sup>3</sup>	Valore limite giornaliero da non superare per più di 35 volte nell'anno
		40µg/m <sup>3</sup>	Valore limite annuale

Si riportano di seguito le elaborazioni dei dati di PM<sub>10</sub> registrati nell'area del territorio comunale di Torchiarolo (BR) nel periodo fra il 20/12/2016 ed il 19/02/2017, suddivise nei 2 periodi precedente e successivo al 16 gennaio 2017, ovvero prima e dopo un intervento di manutenzione sull'analizzatore presente nel mezzo mobile installato nel sito denominato "*Valesio*" (all'interno della Scuola Valesium), che ha comportato la correzione del flusso di aspirazione. Prima di quella data le misurazioni delle polveri effettuate presso Valesio sono da ritenersi invalide, poiché la portata di campionamento risultava inferiore di circa il 17% al valore teorico di funzionamento dello strumento. Le misure di PM<sub>10</sub> per il monitoraggio della Qualità dell'Aria sono state acquisite contemporaneamente al mezzo mobile, come sempre fatto, anche presso le 3 stazioni fisse, facenti parte della RRQA. Delle postazioni fisse, due sono situate a Torchiarolo, in Via Don Minzoni ed in Via Fanin, mentre una si trova a Lendinuso, come mostrato nella figura seguente. Si fa presente che presso la stazione di P.za Don Minzoni sono presenti due analizzatori di polveri (SWAM bicanale per PM10/PM2.5 e SHARP con frequenza di acquisizione oraria) che misurano in parallelo la concentrazione del PM<sub>10</sub>.



Come già detto, il sito in cui è stato allocato il laboratorio mobile è stato scelto in modo da avere caratteristiche simili a quello in cui è ubicata la centralina fissa, sita in Via Don Minzoni.

Particolare attenzione è stata quindi data alla presenza di comignoli in prossimità dei siti esaminati.

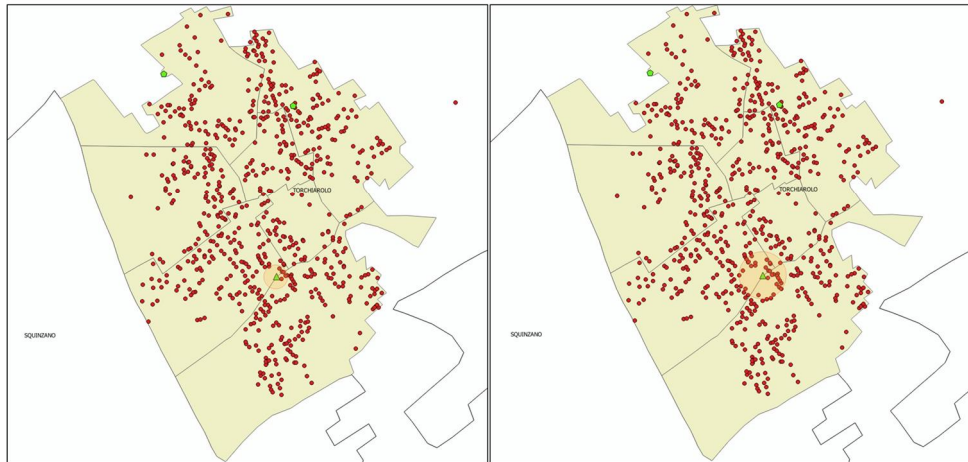
A tal fine nelle figure successive si mostra il numero di comignoli (identificati tramite fotointerpretazione) ricadenti in N.2 buffer, di raggio rispettivamente pari a 50 e 100 metri, centrati sulle postazioni delle centraline fisse "Via Don Minzoni" e "Via Fanin" e nella postazione "Scuola Valesio", nella quale è stato posizionato il laboratorio mobile.



I siti “Via Don Minzoni” e “Scuola Valesio” presentano in entrambi i buffer un numero analogo di comignoli e pertanto si possono ritenere potenzialmente<sup>1</sup> simili.

**TORCHIAROLO – Laboratorio Mobile ARPA c/o Scuola Valesio**

- Centralina ARPA
- comignolo
- ▲ Centralina Mobile ARPA

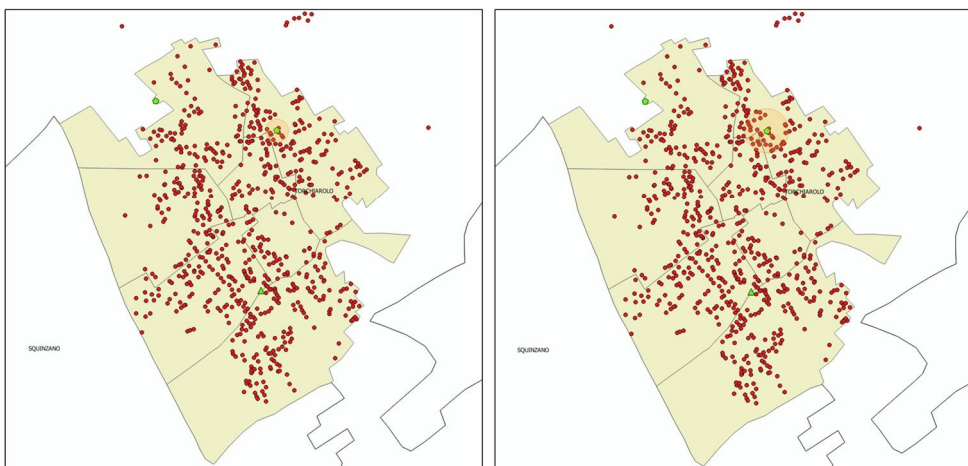


**N. 6 comignoli in un buffer con raggio pari a 50 m intorno alla centralina mobile**

**N. 27 comignoli in un buffer con raggio 100 m intorno al laboratorio mobile**

**TORCHIAROLO – centralina RRQA Don Minzoni**

- Centralina ARPA
- comignolo
- ▲ Centralina Mobile ARPA



**N. 8 comignoli in un buffer con raggio pari a 50 m intorno alla centralina mobile**

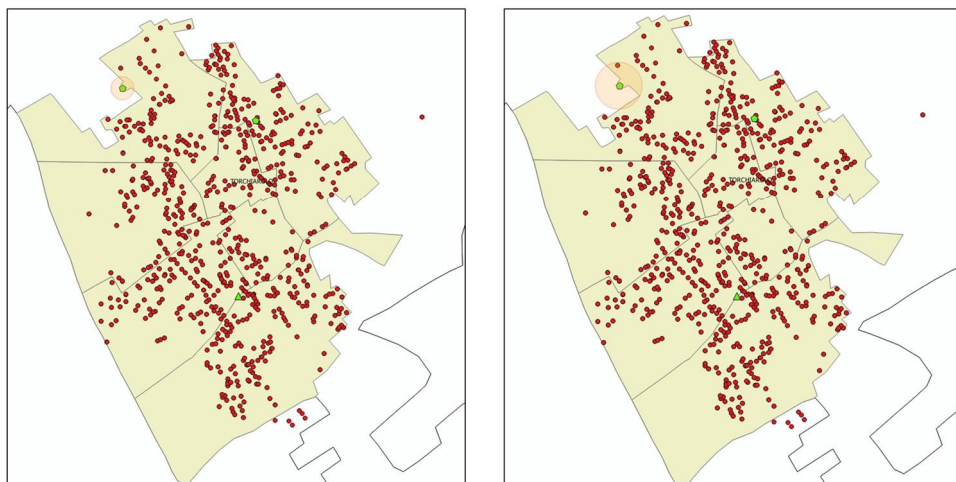
**N. 31 comignoli in un buffer con raggio 100 m intorno al laboratorio mobile**

<sup>1</sup> Tale valutazione non consente di concludere che i due siti siano influenzati da un corrispondente analogo carico emissivo locale, poiché non è noto quanti e quali siano i comignoli realmente attivi. Inoltre l'emissione prodotta dai singoli comignoli può essere fortemente variabile a seconda del reale utilizzo.



TORCHIAROLO – centralina RRQA – Via FANIN

● Centralina ARPA  
● comignolo  
▲ Centralina Mobile ARPA



**N. 0 comignoli in un buffer con raggio pari a 50 m  
intorno alla centralina mobile**

**N. 1 comignolo in un buffer con raggio 100 m  
intorno al laboratorio mobile**

È, inoltre, in corso una valutazione modellistica alla microscala, il cui obiettivo è ricostruire ad una risoluzione spaziale di 3 m, nel periodo compreso tra il 1/12/2016 ed il 13/12/2016, sull'intera area urbana del comune di Torchiarolo, i campi di concentrazione al suolo prodotti dalle emissioni inquinanti provenienti dai caminetti a legna.

L'identificazione e la conseguente geolocalizzazione dei suddetti punti emissivi è avvenuta tramite foto-interpretazione a partire dalle immagini satellitari ad alta risoluzione di Google Earth, utilizzando la funzionalità "Street View".

### **2.1. Prima parte della campagna (20/12/2016 È 16/01/2017)**

La determinazione della concentrazione di PM<sub>10</sub> durante la campagna di monitoraggio è stata realizzata mediante un analizzatore ENVIRONNEMENT installato sul mezzo mobile, che fornisce letture biorarie di concentrazione di polveri al fine di osservare l'andamento nell'arco della giornata. La tabella seguente, che riporta i valori medi giornalieri rilevati nel periodo di monitoraggio, a confronto con quelli misurati in tutti i siti fissi di monitoraggio QA presenti a Torchiarolo, dà evidenza dei superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> indicando i dati in rosso. Nella normativa vigente il parametro PM<sub>10</sub> ha limite giornaliero pari a 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile.

La normativa di riferimento prescrive inoltre come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM<sub>10</sub> il valore di 40 µg/m<sup>3</sup>. Anche se il periodo di campionamento non ha coperto l'intero anno, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale; la media di tutti i dati acquisiti di PM<sub>10</sub> nell'intero periodo di monitoraggio è stata pari a 28 µg/m<sup>3</sup> quindi inferiore al limite annuale, con 2 superamenti del VL sulla media giornaliera. Nella stazione fissa in P.za Don Minzoni (analizzatore SWAM bicanale utilizzato per i conteggi) la media dello stesso periodo è stata di 49 µg/m<sup>3</sup> quindi superiore al limite

annuale, con 10 superamenti del VL sulla media giornaliera, con un evidente contributo antropico alle concentrazioni di PM<sub>10</sub>, anche considerata la differenza con Torchiarolo-Lendinuso (media periodo: 19 µg/m<sup>3</sup> e nessun superamento) e Torchiarolo-Via Fanin (media periodo: 24 µg/m<sup>3</sup> e nessun superamento).

Tabella 1. Confronto fra medie giornaliere di PM<sub>10</sub> dal 20/12/2016 al 16/01/2017 misurate nei siti di monitoraggio presenti nell'area di Torchiarolo.

DATA	MEDIE GIORNALIERE (µg/m <sup>3</sup> )				
	Torchiarolo-Via Fanin	Torchiarolo – Lendinuso	Torchiarolo Don Minzoni (SWAM)	Torchiarolo Don Minzoni (SHARP)	MM_ Torchiarolo sc Valesio
20-dic-16	44	21	36	38	30
21-dic-16	36	18	<b>88</b>	<b>74</b>	<b>56</b>
22-dic-16	42	24	42	<b>54</b>	44
23-dic-16	29	27	41	41	32
24-dic-16	27	23	<b>57</b>	46	32
25-dic-16	25	22	<b>58</b>	<b>57</b>	32
26-dic-16	23	19	ND	<b>53</b>	30
27-dic-16	32	26	43	ND	32
28-dic-16	12	13	21	17	15
29-dic-16	12	19	16	17	15
30-dic-16	13	17	19	16	16
31-dic-16	13	13	42	31	24
1-gen-17	22	19	<b>98</b>	<b>89</b>	36
2-gen-17	40	39	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>55</b>
3-gen-17	43	42	<b>89</b>	<b>93</b>	38
4-gen-17	18	16	<b>79</b>	<b>81</b>	31
5-gen-17	27	21	38	47	24
6-gen-17	12	16	18	19	17
7-gen-17	12	14	17	16	19
8-gen-17	9	7	22	17	19
9-gen-17	8	11	17	10	16
10-gen-17	24	23	<b>92</b>	<b>93</b>	35
11-gen-17	35	28	<b>55</b>	<b>56</b>	33
12-gen-17	32	19	<b>84</b>	<b>78</b>	32
13-gen-17	31	12	38	39	16
14-gen-17	13	10	37	35	13
15-gen-17	19	10	47	48	21
16-gen-17	15	6	20	18	15
<b>MEDIA PERIODO</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>28</b>
n. Superamenti	0	0	10	11	2
%Dati Disp.	100%	100%	96%	97%	100%

Sebbene le concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub> riportate in figura 1 mostrino trend abbastanza simili, i valori di concentrazione registrati nei 4 siti tendono a divergere più significativamente, specialmente nel caso del sito **Don Minzoni**, il quale ha fatto registrare spesso i valori più elevati.

In particolare, da quanto riportato in figura 2, si evince che la differenza fra le concentrazioni registrate presso **Don Minzoni** e quelle registrate presso gli altri siti, è tanto maggiore quanto più elevate sono le medie registrate nella giornata. Si richiama che le tipologie dell'area in cui sono posizionate le centraline sono "suburbana" nel caso di **Don Minzoni, Valesio e Fanin** e "rurale" nel caso di **Lendinuso**.

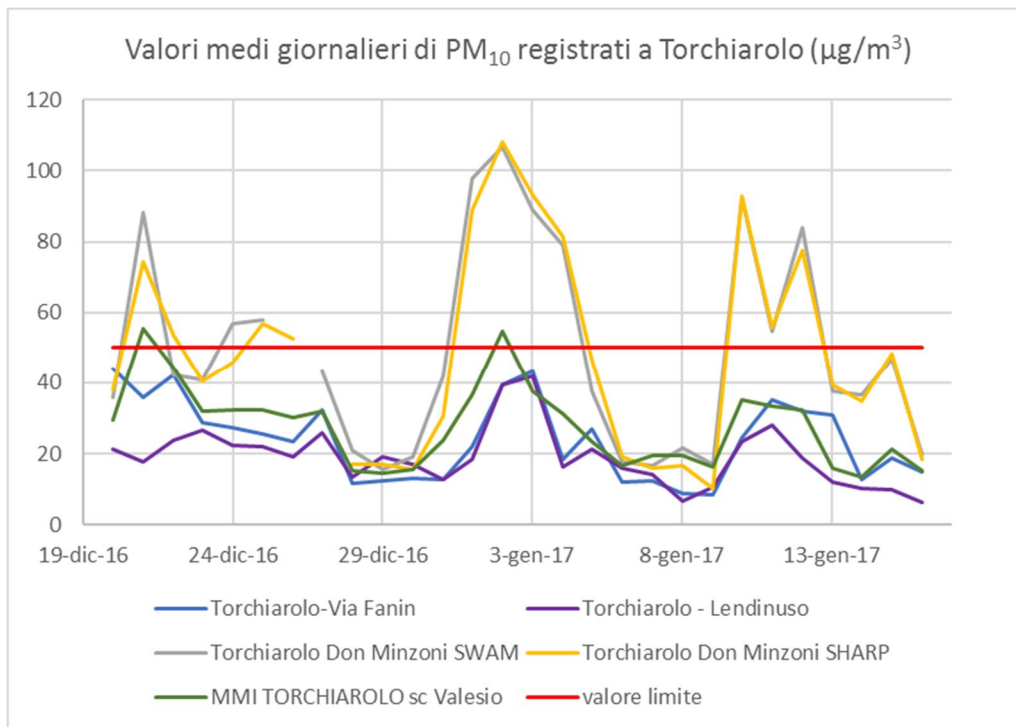


Figura 1. Andamenti giornalieri del PM<sub>10</sub> misurato su 4 siti a Torchiarolo nel periodo 20/12/16 ÷ 16/01/17.

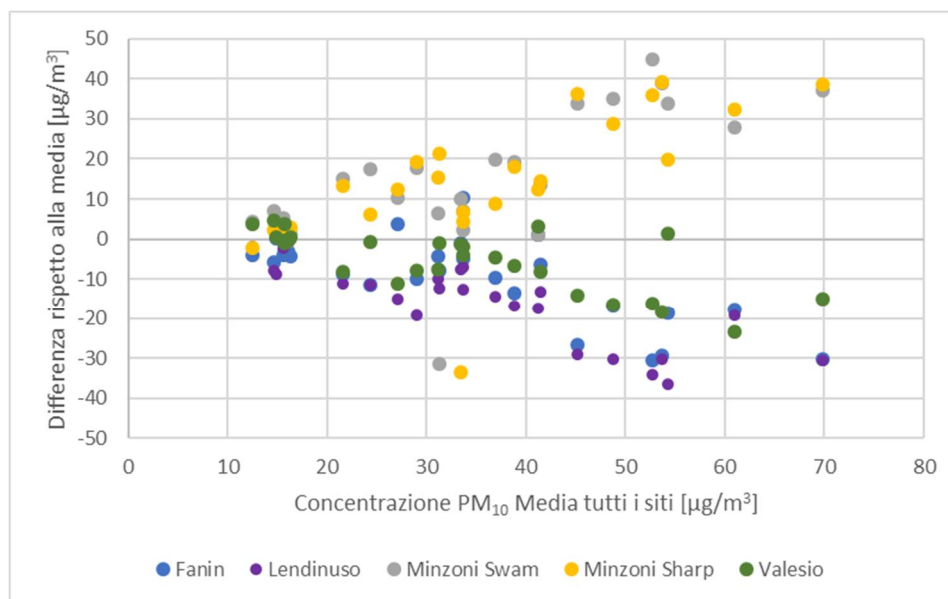


Figura 2. Differenza fra la concentrazione media giornaliera misurata in ciascun sito e valore medio del PM<sub>10</sub> presso tutti i siti [20/12/2016 – 16/01/2017].

La tabella che segue riporta i coefficienti di correlazione fra i dati di PM<sub>10</sub> dei 4 siti nel periodo relativo alla prima parte della campagna. I coefficienti sono stati calcolati secondo la seguente formula:

$$\text{Correlazione}(X, Y) = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

Coefficienti di correlazione [20/12/2016 – 16/01/2017].

<i>coefficienti di correlazione</i>	Torchiarolo-Via Fanin	Torchiarolo - Lendinuso	Torchiarolo Don Minzoni SWAM	Torchiarolo Don Minzoni SHARP	MMI Torchiarolo sc Valesio
Torchiarolo-Via Fanin	1,00				
Torchiarolo - Lendinuso	0,74	1,00			
Torchiarolo Don Minzoni SWAM	0,58	0,59	1,00		
Torchiarolo Don Minzoni SHARP	0,66	0,67	0,98	1,00	
MMI TORCHIAROLO sc Valesio	0,76	0,68	0,81	0,81	1,00

Dai dati sopra riportati emerge che le concentrazioni misurate in parallelo con due differenti analizzatori (Sharp e SWAM), nella stazione in piazza **Don Minzoni**, mostrano un'ottima correlazione (coefficiente di correlazione 0,98). Emerge, inoltre, l'esistenza di una buona correlazione fra i dati registrati presso il sito **Don Minzoni** e presso la scuola **Valesio** (0,81). Una buona correlazione si è osservata anche fra i dati di **Via Fanin** e della Scuola **Valesio** (0,76). Una discreta correlazione esiste fra Lendinuso e via Fanin (0,74), mentre le correlazioni fra gli altri set di dati sono meno buone. Correlazioni con coefficiente superiore a 0,7 suggeriscono che il fenomeno emissivo prevalente all'origine sia sostanzialmente lo stesso, sebbene con impatti differenti in termini di valore assoluto di concentrazioni.

In data 12 gennaio 2017, il personale dell'ufficio Qualità dell'aria di Bari del CRA ha effettuato il controllo della portata dell'analizzatore di PM<sub>10</sub> (MP101M) con frequenza bioraria in dotazione al mezzo mobile. La portata, misurata utilizzando un flussimetro certificato, è risultata inferiore per più del 5% al valore richiesto per il corretto funzionamento dello strumento. Poiché la norma prevede che in casi del genere si proceda alla regolazione e alla taratura del flusso, è stata inviata apposita segnalazione alla ditta responsabile del servizio di manutenzione. Essa ha quindi proceduto al "riallineamento del flusso di campionamento in quanto starato" sul polveri MP101MC, e a una verifica completa del flusso di campionamento, con successiva taratura.

Ricordiamo che la campagna col mezzo mobile era iniziata a metà dicembre e che erano stati acquisiti dati dal 20/12; alla luce di quanto emerso il 12 gennaio, si ritiene che i dati di PM<sub>10</sub> rilevati sino al 15/01 siano da ritenersi invalidi.

Inoltre, si riferisce che un campionatore sequenziale portatile monocanale polveri PM10 è stato affiancato al mezzo mobile nella scuola Valesio e avviato il 12/01 per la raccolta di filtri di PM10 da sottoporre a successiva analisi di Metalli e Ipa presso il DAP Arpa di Brindisi.

## 2.2. Seconda parte della campagna (16/01/2017 È 19/02/2017)

La tabella seguente, che riporta i valori medi giornalieri rilevati nel periodo di monitoraggio, a confronto con quelli misurati in tutti i siti fissi di monitoraggio QA, dà evidenza dei superamenti del valore limite medio giornaliero di PM<sub>10</sub> pari a 50 µg/m<sup>3</sup>, indicando i dati in rosso. Nella normativa vigente il parametro PM10 ha limite giornaliero pari a 50 µg/m<sup>3</sup> ed è da non superare più di 35 volte per anno civile.

La normativa di riferimento prescrive inoltre come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM<sub>10</sub> il valore di 40 µg/m<sup>3</sup>. Anche se il periodo di campionamento non ha coperto l'intero anno, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale; la media di tutti i dati acquisiti di PM<sub>10</sub> nell'intero periodo di monitoraggio è stata pari a 43 µg/m<sup>3</sup> quindi superiore al limite annuale, con 10 superamenti del VL sulla media giornaliera. Nella stazione fissa in P.za **Don Minzoni** (analizzatore SWAM bicanale utilizzato per i conteggi) la media dello stesso periodo è stata di 51 µg/m<sup>3</sup> quindi superiore al limite annuale, con n. 12 superamenti del VL sulla media giornaliera, con un evidente contributo antropico alle concentrazioni di PM<sub>10</sub>, anche considerata la differenza con **Torchiarolo-Lendinuso** (media periodo: 18 µg/m<sup>3</sup> e nessun superamento) e **Torchiarolo-Via Fanin** (media periodo: 28 µg/m<sup>3</sup> e n. 4 superamenti).

Tabella 2. Confronto fra i valori di PM<sub>10</sub> ottenuti (fra il 17/01/2017 ed il 19/02/2017) presso i siti di monitoraggio presenti nell'area comunale di Torchiarolo.

DATA	MEDIE GIORNALIERE (µg/m <sup>3</sup> )				
	Torchiarolo-Via Fanin	Torchiarolo - Lendinuso	Torchiarolo Don Minzoni (SWAM)	Torchiarolo Don Minzoni (SHARP)	MM_ Torchiarolo sc Valesio
17-gen-17	30	11	27	26	25
18-gen-17	16	8	28	29	27
19-gen-17	14	7	39	40	34
20-gen-17	16	9	30	28	40
21-gen-17	21	13	33	38	<b>51</b>
22-gen-17	24	13	45	43	31
23-gen-17	39	16	39	35	30
24-gen-17	19	11	15	18	31
25-gen-17	19	15	ND	44	41
26-gen-17	29	25	45	50	<b>53</b>
27-gen-17	26	22	<b>64</b>	<b>68</b>	<b>56</b>
28-gen-17	<b>51</b>	ND	<b>104</b>	<b>107</b>	<b>64</b>
29-gen-17	<b>50</b>	ND	<b>63</b>	<b>66</b>	<b>65</b>
30-gen-17	23	ND	<b>65</b>	<b>63</b>	<b>53</b>
31-gen-17	45	ND	<b>114</b>	<b>123</b>	50
1-feb-17	39	21	<b>53</b>	<b>56</b>	35
2-feb-17	29	17	39	42	28
3-feb-17	24	15	43	46	24
4-feb-17	25	18	42	42	25
5-feb-17	27	21	44	44	28
6-feb-17	27	21	45	46	28
7-feb-17	24	17	<b>59</b>	<b>68</b>	39
8-feb-17	14	8	47	<b>51</b>	31

MEDIE GIORNALIERE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )					
DATA	Torchiarolo- Via Fanin	Torchiarolo - Lendinuso	Torchiarolo Don Minzoni (SWAM)	Torchiarolo Don Minzoni (SHARP)	MM_ Torchiarolo sc Valesio
9-feb-17	29	16	48	39	38
10-feb-17	18	11	44	45	36
11-feb-17	21	14	<b>51</b>	<b>59</b>	47
12-feb-17	30	20	<b>55</b>	<b>59</b>	<b>52</b>
13-feb-17	22	18	36	41	42
14-feb-17	21	22	48	<b>51</b>	44
15-feb-17	33	27	44	45	50
16-feb-17	42	32	<b>77</b>	<b>87</b>	<b>70</b>
17-feb-17	<b>50</b>	35	<b>92</b>	<b>97</b>	<b>76</b>
18-feb-17	<b>51</b>	43	<b>63</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
19-feb-17	11	11	38	37	ND
<b>MEDIA PERIODO</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>51</b>	<b>53</b>	<b>43</b>
n. Superamenti	4	0	12	14	10
%Dati Disp.	99%	89%	97%	100%	97%

Anche nel corso della seconda parte della campagna il sito **Don Minzoni** ha registrato i valori più elevati, specialmente in riferimento alle giornate in cui mediamente nel territorio comunale si sono avuti i valori più alti di  $\text{PM}_{10}$ .

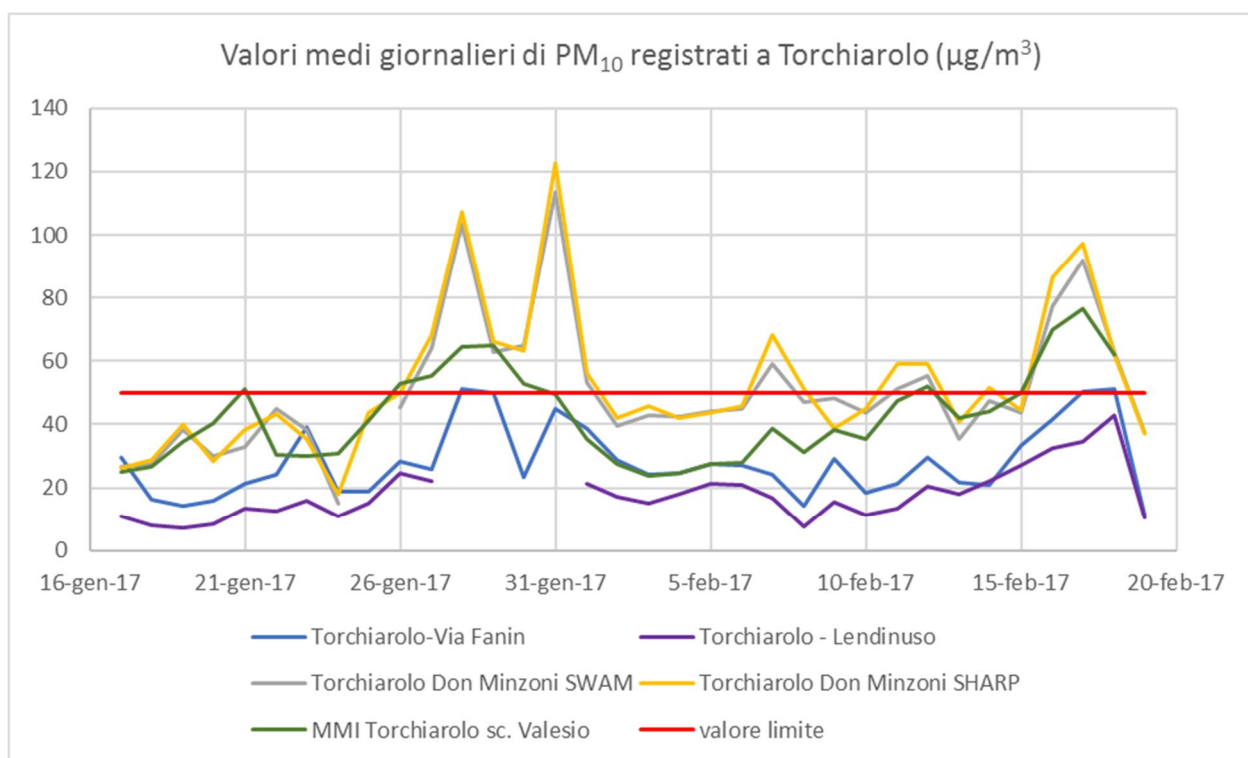


Figura 3. Andamenti giornalieri del  $\text{PM}_{10}$  misurato su 4 siti a Torchiarolo nel periodo 17/01/17 ÷ 19/02/17.

Nella seconda parte della campagna, i valori di PM<sub>10</sub> misurati presso *Valesio* sono risultati più elevati rispetto a quelli della prima campagna e vicini a quelli misurati presso don Minzoni, così come il numero di superamenti del VL giornaliero.

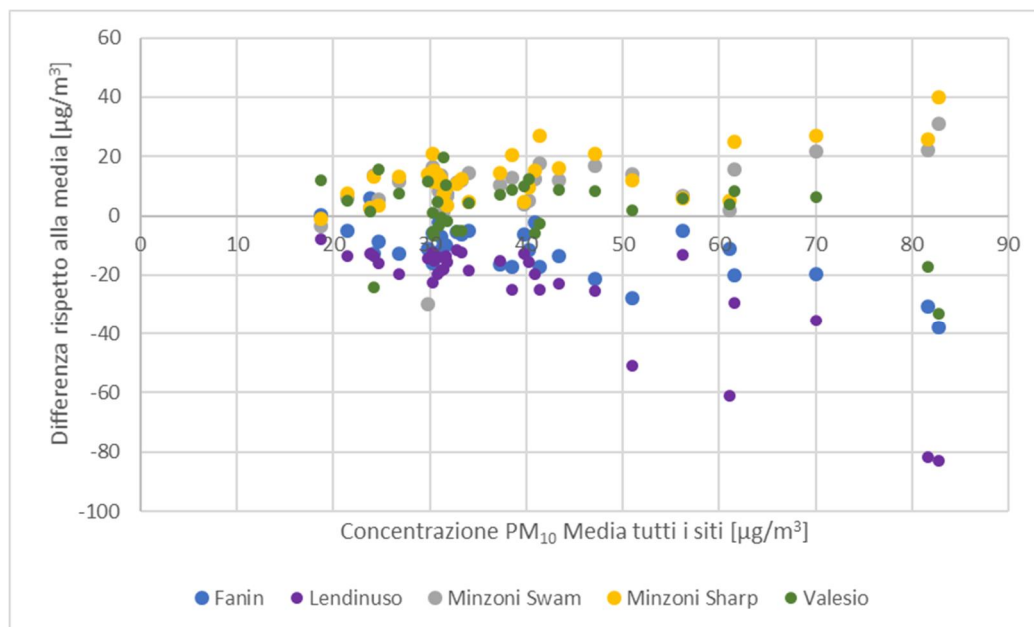


Figura 4. Differenza fra la concentrazione media giornaliera misurata in ciascun sito e valore medio del PM<sub>10</sub> presso tutti i siti [17/01/2017 – 19/02/2017].

**Coefficienti di correlazione [17/01/2017 – 19/02/2017].**

<i>coefficienti di correlazione</i>	Torchiarolo-Via Fanin	Torchiarolo - Lendinuso	Torchiarolo Don Minzoni SWAM	Torchiarolo Don Minzoni SHARP	MMI Torchiarolo sc Valesio
<b>Torchiarolo-Via Fanin</b>	1,00				
<b>Torchiarolo - Lendinuso</b>	0,85	1,00			
<b>Torchiarolo Don Minzoni SWAM</b>	0,71	0,72	1,00		
<b>Torchiarolo Don Minzoni SHARP</b>	0,68	0,69	0,99	1,00	
<b>MMI TORCHIAROLO sc Valesio</b>	0,63	0,71	0,69	0,70	1,00

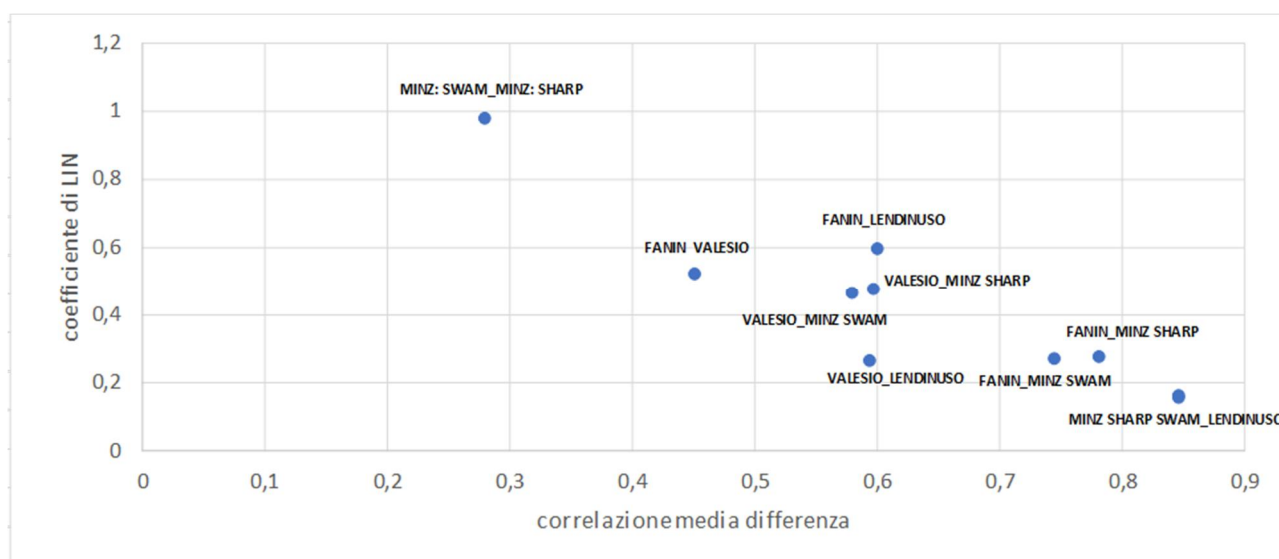
Dai coefficienti di correlazioni riportati in tabella, infine, emerge una discreta correlazione fra tutti i siti di monitoraggio, con la sola eccezione dei dati medi giornalieri di PM<sub>10</sub> in **Via Fanin** e **Valesio** che sono debolmente correlati.



Al fine di approfondire la valutazione delle differenze tra le serie di dati di medie giornaliere di PM10 acquisite nei diversi siti, si riporta di seguito il calcolo del coefficiente di concordanza di Lin e del coefficiente di correlazione tra differenza e media. Questi indicatori permettono di capire l'omogeneità delle misure rilevate e l'assenza di rilevanti differenze tra stazioni di monitoraggio, poiché il solo calcolo del coefficiente di correlazione di Pearson non permette di rilevare differenze sistematiche tra serie di misurazioni<sup>2</sup>.

In sintesi, si possono presentare sei differenti situazioni corrispondenti a particolari relazioni esistenti tra coppie di stazioni, cioè combinazioni di valori alti/bassi di questi tre coefficienti.

Di seguito è mostrato il grafico di dispersione del coefficiente di LIN vs il coefficiente di correlazione media differenza.



Nel caso dei due strumenti SWAM e SHARP nel sito di **Torchiarolo-Don Minzoni**, i livelli di concentrazione rilevati dai due strumenti in uno stesso giorno possono essere considerati misure ripetute ed egualmente precise della stessa quantità, avendo un alto coefficiente di Pearson, alto coefficiente di Lin e bassa correlazione media differenza.

Le stazioni di **Via Fanin** e **Lendinuso**, rispetto alla stazione di **Don Minzoni**, presentano una bassa concordanza di Lin e alta correlazione tra differenza e media, situazione che si verifica quando una stazione registra livelli alti di concentrazione degli inquinanti, ma con un'elevata variabilità nei valori riportati mentre l'altra rileva costantemente livelli bassi. La stazione di **Valesio** rispetto a **Don Minzoni** e **Fanin** si colloca invece in una situazione intermedia, ovvero presenta una differenza nei valori registrati ma con una discreta omogeneità.

<sup>2</sup> Il coefficiente di concordanza di Lin misura quanto i valori giornalieri delle due stazioni valutate, rappresentati in un diagramma di dispersione, si discostino dalla bisettrice (che rappresenta la retta ideale su cui si disporrebbero i punti se le stazioni di monitoraggio misurassero con il massimo della sensibilità e della specificità una stessa grandezza). Bassi valori nel coefficiente di Lin indicano livelli di inquinamento relativi alle due stazioni in esame mediamente differenti. Nel caso in cui due serie di dati siano perfettamente in fase, ma caratterizzate da oscillazioni di ampiezza differenziali tra serie, attraverso il solo coefficiente di Lin non sarebbe possibile rilevare l'importante differenza tra le due serie. Il coefficiente di correlazione tra differenza e media, quindi, può fornire indicazioni circa la dipendenza della distorsione dalla media: esso si calcola come coefficiente di correlazione di Pearson tra le variabili che sono le differenze tra i valori giornalieri delle due serie e la loro media.

### 3. Andamento degli altri inquinanti

Per gli inquinanti Benzene, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge. Per l'O<sub>3</sub> non si sono avuti valori medi giornalieri superiori al valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana come previsto dalla normativa vigente, pari a 120 µg/m<sup>3</sup>.

È stato inoltre monitorato l'acido solfidrico (H<sub>2</sub>S), non normato, ma per il quale esiste una concentrazione soglia di riferimento, pari a 7 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta la sua soglia olfattiva.

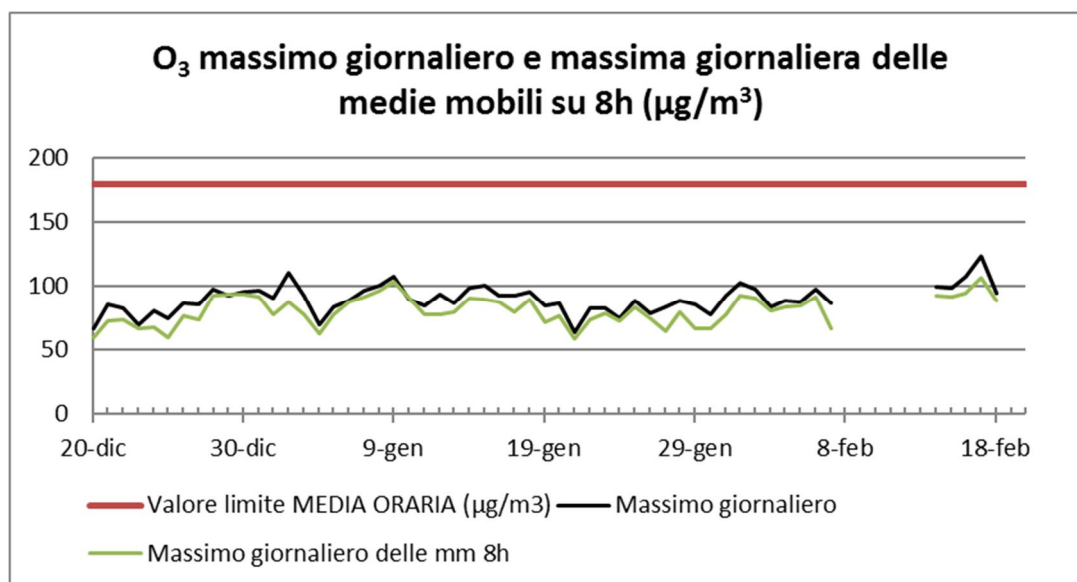
#### 3.1. Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

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.

O <sub>3</sub>		
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	CONCENTRAZIONE LIMITE	LIMITI VIGENTI
D. Lgs. 155/2010	120 µg/m <sup>3</sup> massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore, da non superarsi più di 25 volte per anno civile, come media su tre anni	Valore obiettivo
	120 g/m <sup>3</sup> , media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno	Obiettivo a lungo termine
	180 g/m <sup>3</sup> (media oraria)	Soglia di informazione
	240 g/m <sup>3</sup> (media oraria, per tre ore consecutive)	Soglia di allarme

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione oraria di ozono, rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio. I dati rilevati confermano un andamento tipico del periodo autunnale, con i livelli più bassi rispetto al periodo estivo, caratterizzato dal maggiore irraggiamento solare.

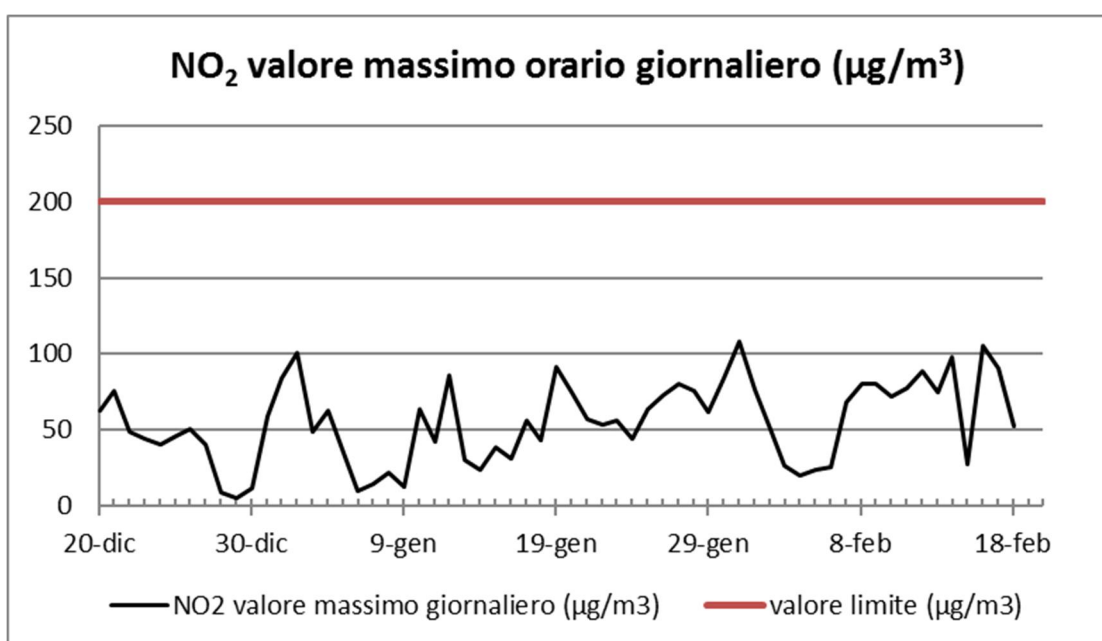
Non sono stati rilevati superamenti del valore limite, calcolato come massimo orario e pari a 180 µg/m<sup>3</sup>.



### 3.2. Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

Tutti gli ossidi di azoto, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, ecc. 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*”.

Nel grafico di seguito sono riportati i valori del massimo orario giornaliero registrati durante la campagna di monitoraggio. Da esso si evince chiaramente che non si è verificato nessun superamento del valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup> calcolato come massimo orario. I livelli delle concentrazioni registrate sono risultati piuttosto bassi.

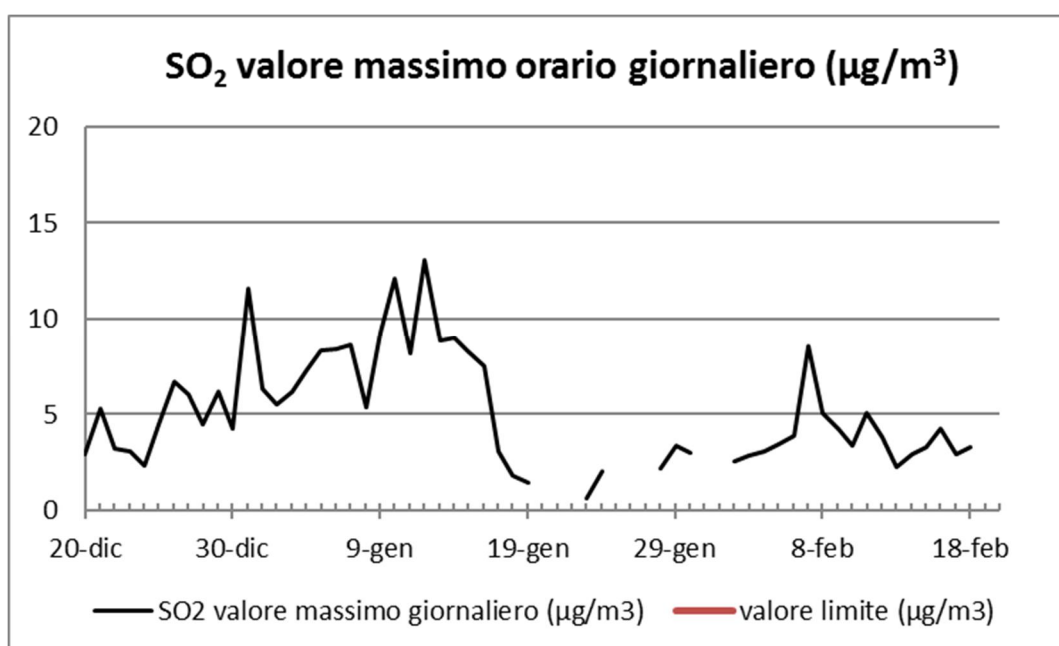


### 3.3. Grafico della concentrazione di SO<sub>2</sub> – Massimo orario (µg/m<sup>3</sup>)

Nel grafico di seguito è riportato il valore del massimo orario giornaliero della concentrazione di SO<sub>2</sub> rilevato nel periodo di osservazione.

Le concentrazioni risultano ampiamente al di sotto dei valori limite imposti dalla normativa vigente (D.Lgs 155/2010).

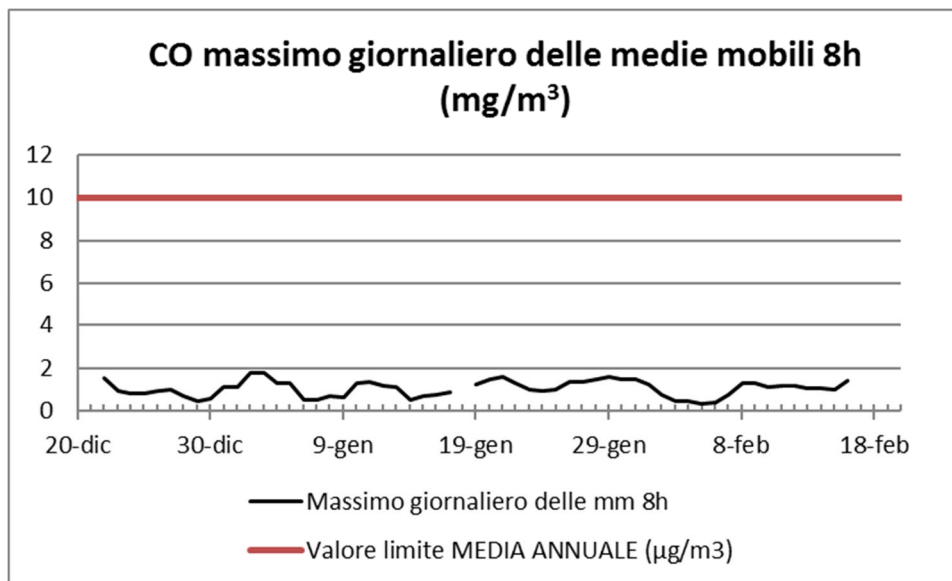
Si ricorda che il valore limite orario per la protezione della salute umana è pari a 350 µg/m<sup>3</sup> mentre il valore limite calcolato come media delle 24 ore è pari a 125 µg/m<sup>3</sup>.



### 3.4. Grafico della concentrazione di CO - Media mobile sulle 8 ore (mg/m<sup>3</sup>)

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, calcolato come massimo orario della media mobile sulle 8 ore, pari a 10 mg/m<sup>3</sup>.

I livelli delle concentrazioni registrate sono risultati molto bassi.

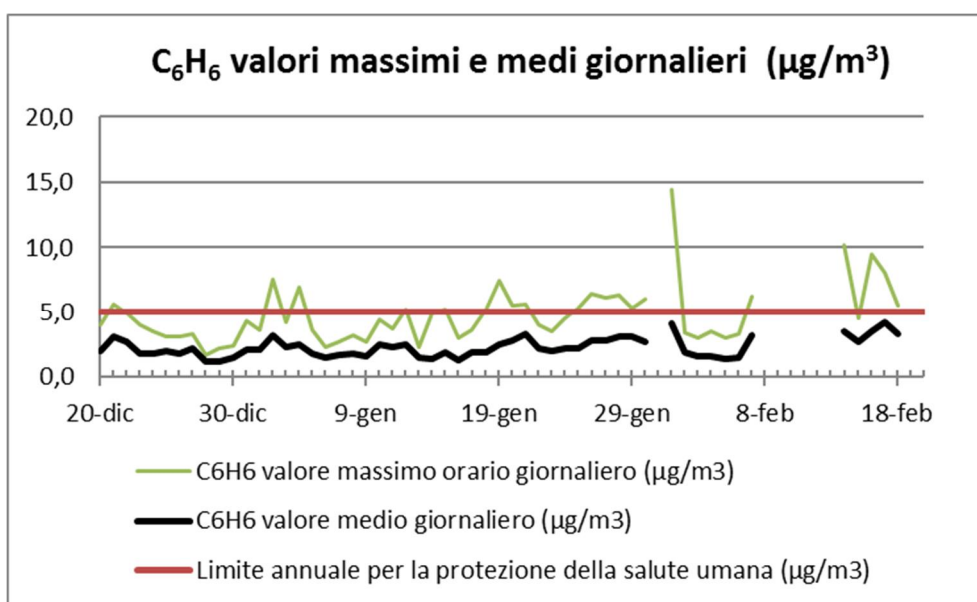


### 3.5. Grafico della concentrazione di benzene – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana ed in particolare dall'uso di petrolio, oli minerali e loro derivati. Secondo la normativa vigente, D. Lgs. 155/2010, il valore limite per la protezione della salute umana è fissato a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  su un periodo di mediazione di un anno civile.

Durante il periodo di monitoraggio i valori medi giornalieri sono risultati al di sotto di suddetto limite.

Numerosi valori medi orari, invece, sono risultati superiori a tale soglia in diverse giornate.



I picchi di concentrazione di benzene si sono verificati nelle serali/notturne (come avviene anche in P.za Don Minzoni, sin da quando viene misurato il Benzene in quel sito) o nelle prime ore mattutine, in condizioni di assenza di vento o vento molto debole.

È di seguito riportato l'elenco delle giornate in cui si sono verificati valori orari di concentrazione di benzene superiori alla soglia sopracitata.

Dicembre:

21/12/16, 22/12/16.

Gennaio:

2/1/17, 3/1/17, 4/1/17, 12/1/17, 15/1/17, 18/1/17, 19/1/17, 20/1/17, 21/1/17, 25/1/17, 26/1/17, 27/1/17, 28/1/17, 29/1/17, 30/1/17, 31/1/17,

Febbraio:

1/2/17, 7/2/17, 13/2/17, 14/2/17, 16/2/17, 17/2/17, 18/2/17, 20/2/17.

### 3.6. Grafico della concentrazione di H<sub>2</sub>S – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>)

Uno fra i parametri più significativi nella individuazione di possibili fonti di molestie olfattive è rappresentato dall'acido solfidrico (H<sub>2</sub>S).

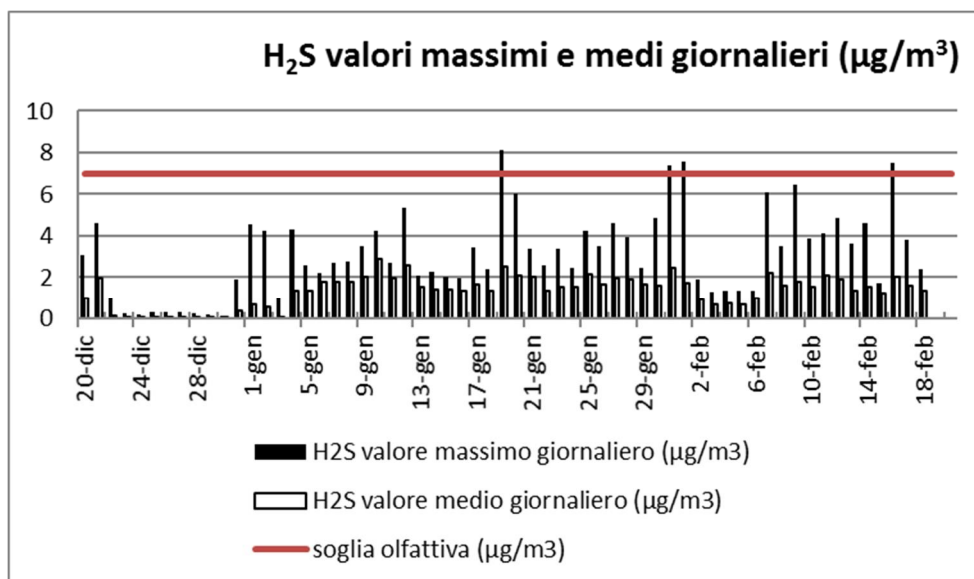
Assumendo come riferimento una concentrazione di H<sub>2</sub>S pari a 7 µg/m<sup>3</sup> (concentrazione alla quale la totalità dei soggetti ne distingue l'odore caratteristico, se esposti per 30 minuti – WHO 2000), si rileva che in 5 giorni su un totale di 63 giorni di campagna sono stati rilevati uno o più medie orarie superiori a tale soglia olfattiva.

In riferimento alla media oraria, sono risultati 7 i valori di H<sub>2</sub>S superiori alla soglia olfattiva di 7 µg/m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda l'H<sub>2</sub>S, per il quale non sono previsti limiti di legge in aria ambiente, nel corso della campagna si sono riscontrati 7 valori orari (distribuiti in 5 giornate) superiori al valore di soglia olfattiva di 7 µg/m<sup>3</sup>. I giorni in cui sono stati rilevati livelli di concentrazione superiori alla soglia olfattiva sono risultati il 19/01/16, 31/01/16, il 01/02/17, il 16/02/17 ed il 20/02/17.

I picchi di concentrazione di H<sub>2</sub>S si sono verificati nelle serali o nelle prime ore mattutine, in condizioni di assenza di vento o vento poco intenso.

In figura seguente sono riportati i valori massimi orari giornalieri di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup> ed i valori medi giornalieri nel periodo in esame.





#### 4. Giorni tipo di NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> biorario, CO, O<sub>3</sub>, benzene, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S.

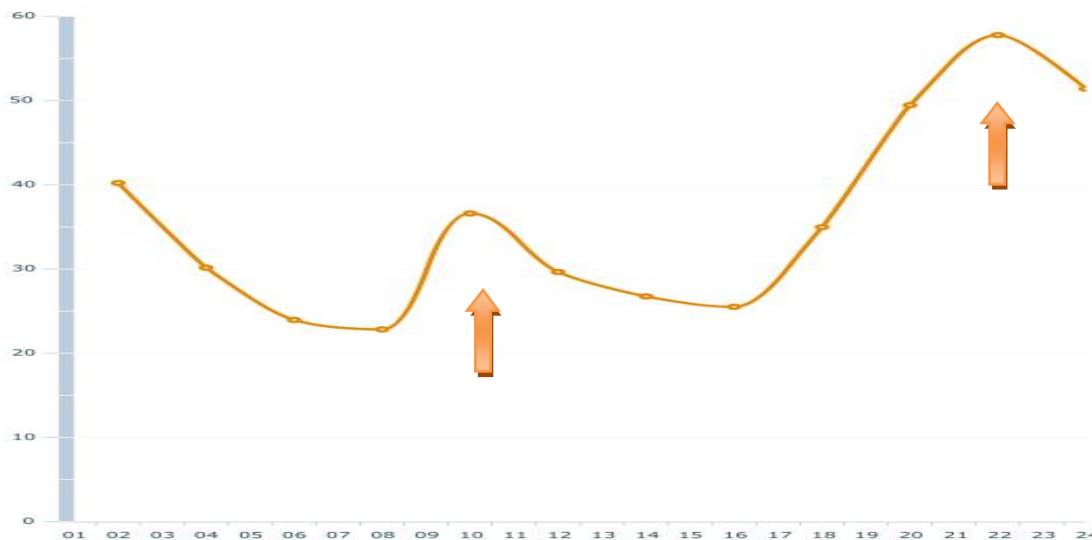
I grafici seguenti mostrano il “giorno tipo” di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), materiale particolato (PM<sub>10</sub>), monossido di carbonio (CO), ozono (O<sub>3</sub>), benzene, SO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S.

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



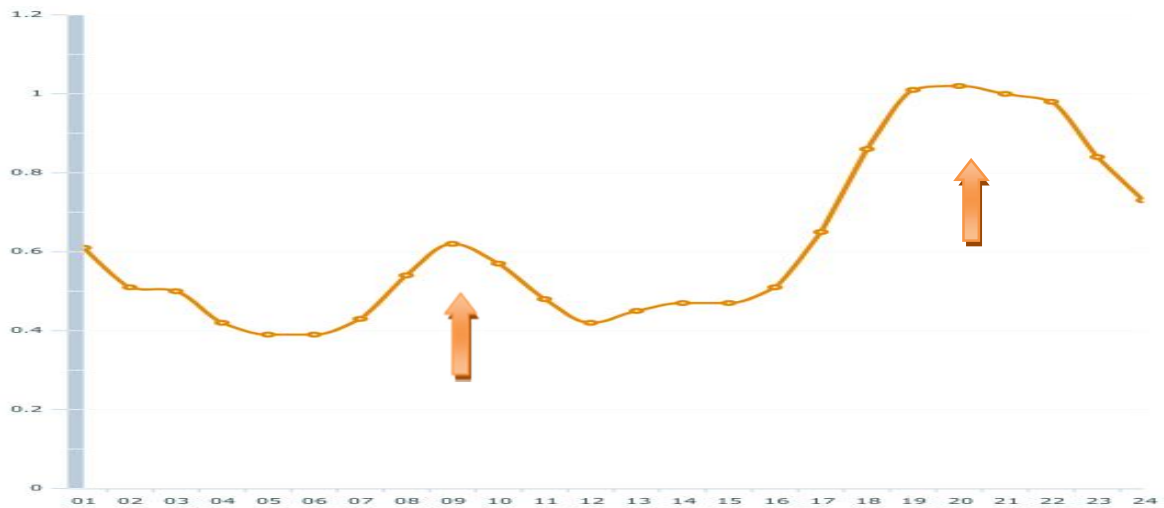
L'NO<sub>2</sub> ha mostrato, nel corso delle giornate di monitoraggio, un andamento con due massimi orari accentuati, caratterizzato da un picco mattutino (fra le ore 8:00 e le 10:00), un decremento nella parte centrale della giornata, un ulteriore picco in serata (dalle 19:00 alle 21:00) e, infine, un decremento notturno.

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



Per il PM<sub>10</sub>, rilevato con frequenza bioraria da un analizzatore con filtro a nastro, l'andamento è non dissimile rispetto ad NO<sub>2</sub>, e caratterizzato da due massimi che si presentano 1-2 ore dopo i picchi di NO<sub>2</sub>. I valori più elevati si presentano nelle ore notturne, intorno alle ore 22:00, e nelle ore mattutine, intorno alle 10:00, con un decremento nel corso del pomeriggio.

#### 4.3. CO



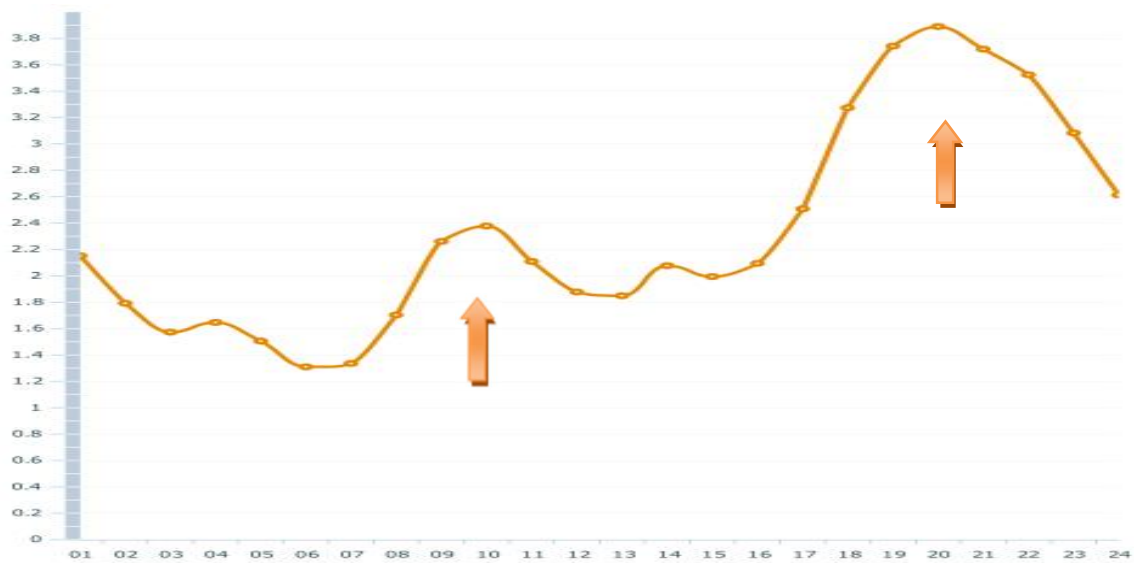
Per il CO l'andamento è confrontabile con quello degli ossidi di azoto. Si rileva la presenza di picchi quotidiani nelle ore mattutine (fra le ore 8:00 e le 10:00), ed in serata (dalle 19:00 alle 23:00).

#### 4.4. O<sub>3</sub>



Il grafico dell'ozono rappresenta il giorno tipo caratteristico di questo inquinante e mostra il classico andamento a campana, con i valori massimi nelle ore di maggior irraggiamento.

#### 4.5. Benzene



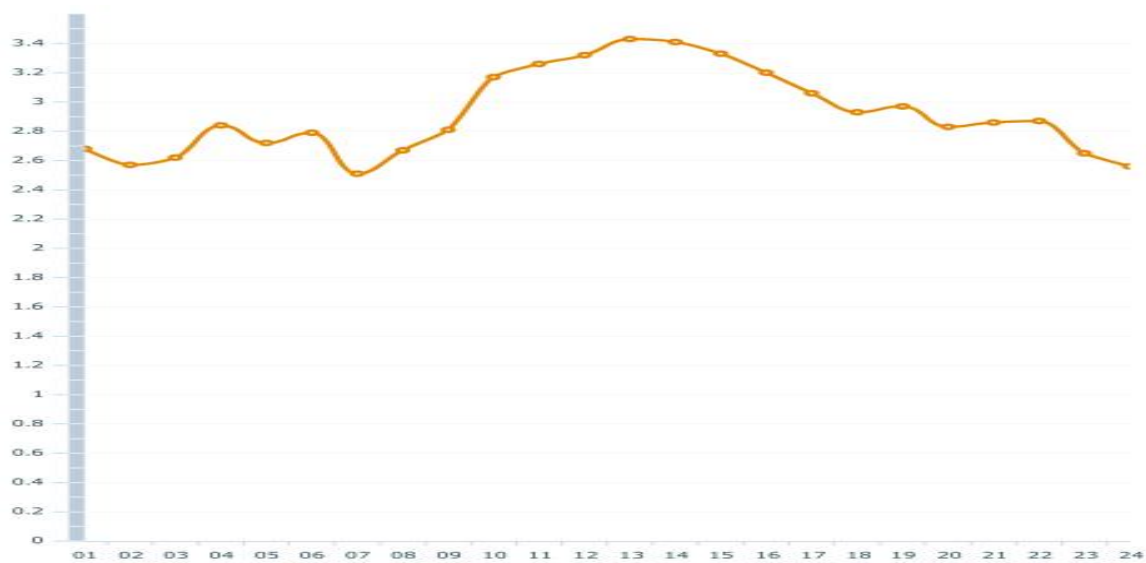
Anche l'andamento del giorno tipo del benzene si presenta molto simile a quello di CO e NO<sub>2</sub>, il che suggerisce che il fenomeno emissivo prevalente all'origine sia sostanzialmente lo stesso. L'andamento presenta due massimi (uno intorno alle 9:00 – 10:00 ed uno fra le ore 19:00 e le 21:00) con un decremento nel corso del pomeriggio.

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



Nel corso delle giornate di monitoraggio, l'analizzatore di H<sub>2</sub>S ha registrato un andamento caratterizzato da due massimi principali, verificatisi nelle ore mattutine (fra le 8:00 e le 9:00) e nelle ore serali (dalle 19:00 alle 22:00 circa).

#### 4.7 SO<sub>2</sub>



L'SO<sub>2</sub> nel periodo di monitoraggio non ha presentato significativi incrementi nel corso delle 24 ore del giorno tipo.

## 5. Conclusioni

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata effettuata a seguito di richiesta pervenuta ad Arpa da parte del Dipartimento Mobilità, Qualità urbana, opere pubbliche e paesaggio della Regione Puglia, allo scopo di approfondire lo stato della qualità dell'aria nel comune di Torchiarolo in siti differenti da quelli della stazione di rilevamento fisse della qualità dell'aria in P.za Don Minzoni, dove sussistono delle criticità per il PM10 nel periodo invernale; Arpa Puglia si è avvalsa di un laboratorio mobile gestito dal Centro Regionale Aria. Durante la campagna di monitoraggio, effettuata in sito suburbano nel comune di Torchiarolo (Scuola Valesium), si sono registrati:

- Per il **PM<sub>10</sub>**, n. 10 superamenti di tale valore limite nel periodo dal 17/01/2017 al 20/02/2017 (seconda parte della campagna) nel sito **Valesio** (contro i 12 superamenti nel sito **Don Minzoni**). Il numero di superamenti del VL di PM<sub>10</sub> valutati nel sito e la concentrazione media del periodo di monitoraggio sono state confrontate con quelle rilevate nello stesso periodo in altre centraline fisse site nel territorio comunale, gestite da Arpa Puglia (si vedano Tabelle 1 e 2). Si è potuto dedurre, quindi, che i livelli del PM<sub>10</sub> registrati presso la Scuola **Valesium** sono confrontabili con quelli del sito **Don Minzoni**, sebbene le medie concentrazioni del periodo siano più basse. Nel sito "**Valesio**" sono, inoltre, stati registrati valori significativamente più alti sia in termini di concentrazione che di numero superamenti del VL rispetto agli altri due siti, **Via Fanin** e **Lendinuso**.
- Per gli altri inquinanti monitorati e normati, non si sono registrati superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente.
- Dalla valutazione dei *giorni tipo* dei vari inquinanti misurati presso il sito "**Valesio**" emergono andamenti molto simili fra gli inquinanti NO<sub>2</sub>, CO, BENZENE e PM<sub>10</sub>, il che suggerisce per questi l'esistenza di una sorgente comune, verosimilmente collegata a fenomeni di combustione domestica e/o di altra natura. Gli incrementi di questi due inquinanti sono stati rilevati sempre nelle ore notturne e mattutine.

Brindisi, 13 aprile 2017

Il Direttore del Centro Regionale Aria  
(Dott. Roberto Giua)



Il Direttore Scientifico ff  
(Dott. Nicola Ungaro)



Ufficio QA di BR-LE-TA del CRA  
Daniele Cornacchia  
Alessandra Nocioni  
Mario Ricci

## **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.

Di seguito è mostrata la percentuale di validità per gli analizzatori nel periodo considerato. 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.

PARAMETRO	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
O <sub>3</sub>	89
NO <sub>2</sub>	97
SO <sub>2</sub>	90
CO	91
H <sub>2</sub> S	97
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	89
PM <sub>10</sub>	99

## ***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 D. Lgs. 155/10.

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);
- H<sub>2</sub>S: fluorescenza (Teledyne API).

I metodi di riferimento per l'analisi sono:

- SO<sub>2</sub>: UNI EN 14212:2012;
- NO<sub>x</sub>: UNI EN 14211:2012;
- CO: UNI EN 14626:2012;
- O<sub>3</sub>: UNI EN 14625:2012;
- PM<sub>10</sub>: UNI EN 12341:2014;
- Benzene: UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3