

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

NOTA TECNICA PRELIMINARE

MISURE DI PM10 A TORCHIAROLO

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

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. 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 il 20 dicembre 2016.

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_x), biossido di zolfo (SO₂), ozono (O₃), benzene, PM₁₀.

Parametri meteorologici rilevati

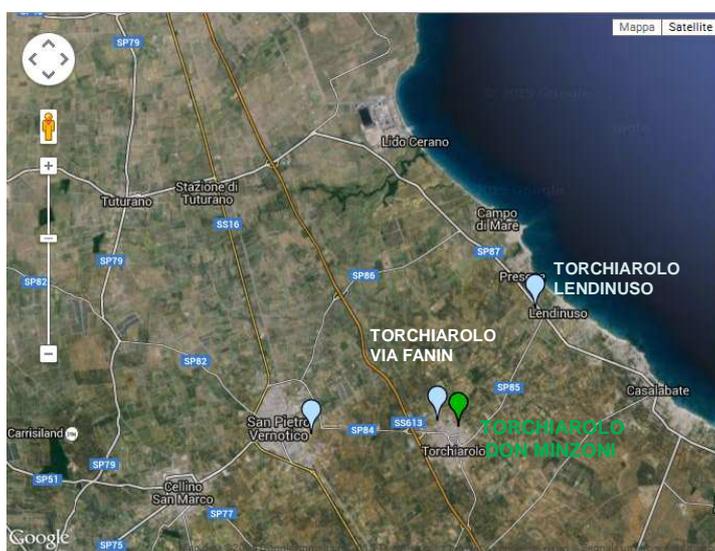
Il laboratorio mobile permette anche la misurazione dei seguenti parametri meteorologici: temperatura (°C), Direzione Vento (DV), Velocità Vento (VV, m/s), Umidità relativa (%), Pressione atmosferica (mbar), Radiazione solare globale (W/m²), Pioggia (mm).

Riferimenti normativi

Si fa riferimento al D. Lgs. 155/2010 e smi per SO₂, NO₂/NO_x, PM₁₀, benzene, CO, ozono. Tale decreto stabilisce sia valori limite annuali per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia valori limite giornalieri o orari. Questi ultimi limiti, detti short – term, sono volti a contenere episodi acuti di inquinamento: a essi è infatti associato sia un numero massimo di superamenti da registrare nel corso dell'anno, sia un margine di tolleranza che decresce gradualmente fino al raggiungimento del valore fissato.

PM10		
NORMATIVA RIFERIMENTO	DI	LIMITI VIGENTI
D. Lgs. 155/2010	CONCENTRAZIONE LIMITE	50 µg/m ³
		40 µg/m ³

Si riportano di seguito le elaborazioni dei dati di PM₁₀ 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 Valesio), 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 PM₁₀ 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 via Don Minzoni sono presenti due analizzatori di polveri (SWAM bicanale e SHARP con frequenza di acquisizione oraria) che misurano in parallelo la concentrazione del PM10.



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.

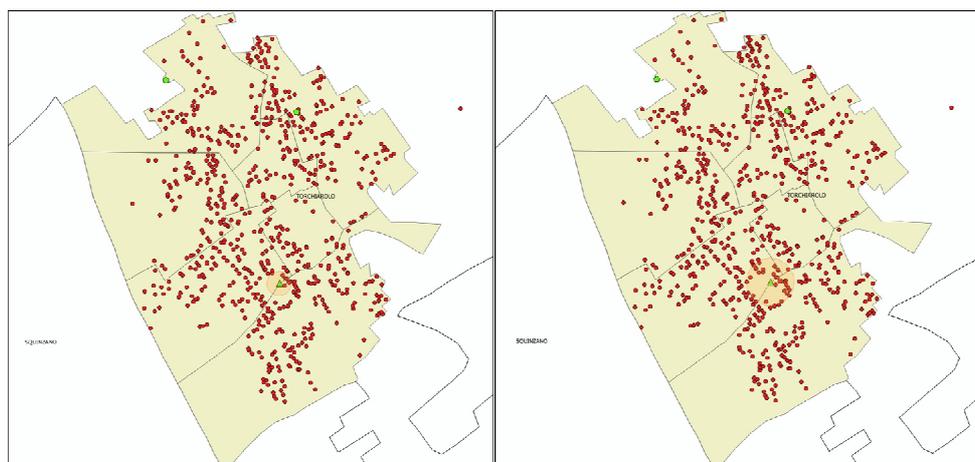
A tal fine nelle figure successive si mostra il numero di comignoli (identificati tramite fotointerpretazione) ricadenti in N.2 buffer, di raggio rispettivamente pari a 50 e 100 metri, centrati sulle postazioni delle centraline fisse "Via Don Minzoni" e "Via Fanin" e nella postazione "Scuola Valesio", 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 potenzialmente¹ simili.

¹ 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 – Laboratorio Mobile ARPA c/o Scuola Valesio

- Centraline ARPA
- comignolo
- ▲ Centraline Mobile ARPA

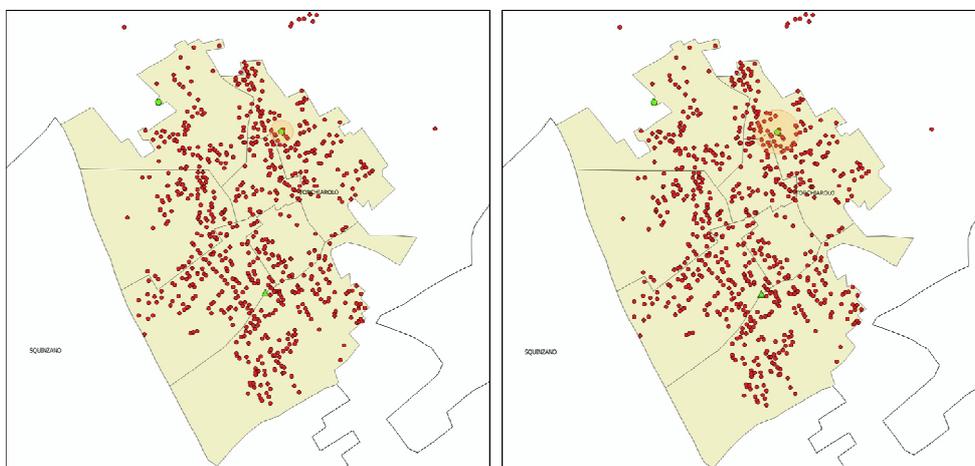


**N. 6 comignoli in un buffer con raggio pari a 50 m
intorno alla centralina mobile**

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

TORCHIAROLO – centralina RRQA Don Minzoni

- Centraline ARPA
- comignolo
- ▲ Centraline Mobile ARPA

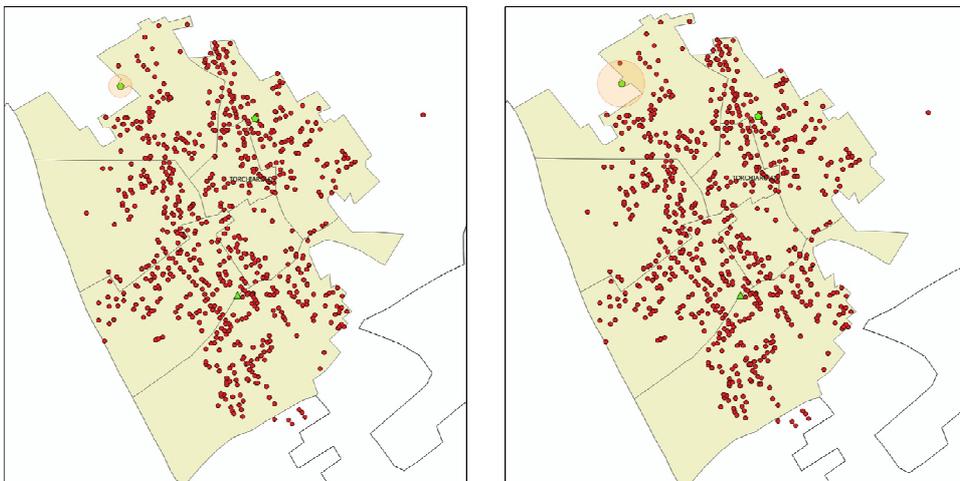


**N. 8 comignoli in un buffer con raggio pari a 50 m
intorno alla centralina mobile**

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

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".

1. Prima parte della campagna (20/12/2016 – 16/01/2017)

La determinazione della concentrazione di PM10 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/m³ indicando i dati in rosso. Nella normativa vigente il parametro PM10 ha limite giornaliero pari a 50 µg/m³ 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 PM10 il valore di 40 µg/m³. 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 PM10 nell'intero periodo di monitoraggio è stata pari a 28 µg/m³ 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/m³ quindi superiore al limite annuale, con 10 superamenti del VL sulla media giornaliera, con un evidente contributo antropico

alle concentrazioni di PM10, anche considerata la differenza con Torchiarolo-Lendinuso (media periodo: 19 µg/m3 e nessun superamento) e Torchiarolo-Via Fanin (media periodo: 24 µg/m3 e nessun superamento).

Tabella 1. Confronto fra medie giornaliere di PM₁₀ dal 20/12/2016 al 16/01/2017 misurate nei siti di monitoraggio presenti nell'area di Torchiarolo.

DATA	MEDIE GIORNALIERE (µg/m ³)				
	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	88	74	56
22-dic-16	42	24	42	54	44
23-dic-16	29	27	41	41	32
24-dic-16	27	23	57	46	32
25-dic-16	25	22	58	57	32
26-dic-16	23	19	ND	53	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	98	89	36
2-gen-17	40	39	107	108	55
3-gen-17	43	42	89	93	38
4-gen-17	18	16	79	81	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	92	93	35
11-gen-17	35	28	55	56	33
12-gen-17	32	19	84	78	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
MEDIA PERIODO	24	19	49	48	28
n. Superamenti	0	0	10	11	2
%Dati Disp.	100%	100%	96%	97%	100%

Sebbene le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ 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 via 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**.

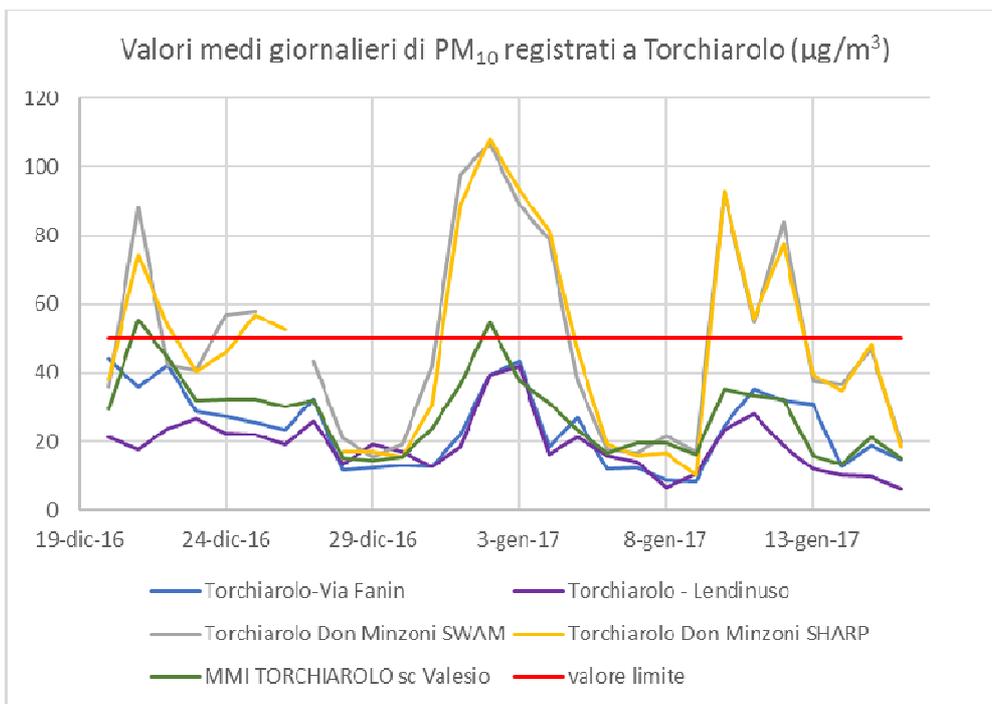


Figura 1. Andamenti giornalieri del PM₁₀ misurato su 4 siti a Torchiarolo nel periodo 20/12/16 ÷ 16/01/17.

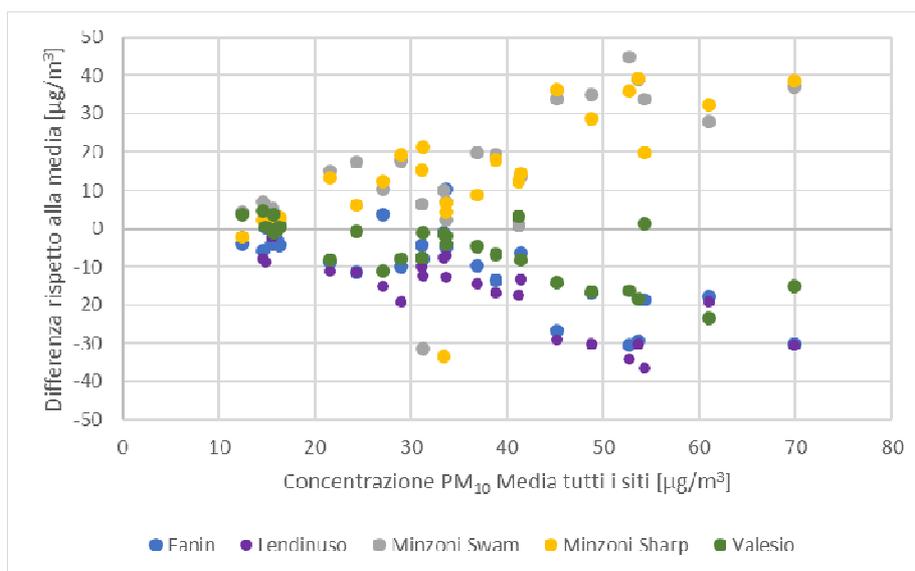


Figura 2. Differenza fra la concentrazione media giornaliera misurata in ciascun sito e valore medio del PM₁₀ presso tutti i siti [20/12/2016 – 16/01/2017].

La tabella che segue riporta i coefficienti di correlazione fra i dati di PM₁₀ 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 PM10 (MP101M) con frequenza bioraria presente sul 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 PM10 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. Seconda parte della campagna (16/01/2017 – 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 PM10 pari a 50 µg/m³, indicando i dati in rosso. Nella normativa vigente il parametro PM10 ha limite giornaliero pari a 50 µg/m³ 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 PM10 il valore di 40 µg/m³. 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 PM10 nell'intero periodo di monitoraggio è stata pari a 43 µg/m³ 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/m³ quindi superiore al limite annuale, con n. 12 superamenti del VL sulla media giornaliera, con un evidente contributo antropico alle concentrazioni di PM10, anche considerata la differenza con Torchiarolo-Lendinuso (media periodo: 18 µg/m³ e nessun superamento) e Torchiarolo-Via Fanin (media periodo: 28 µg/m³ e n. 4 superamenti).

Tabella 2. Confronto fra i valori di PM₁₀ 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 ³)				
	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	51
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	53
27-gen-17	26	22	64	68	56
28-gen-17	51	ND	104	107	64
29-gen-17	50	ND	63	66	65
30-gen-17	23	ND	65	63	53
31-gen-17	45	ND	114	123	50
1-feb-17	39	21	53	56	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	59	68	39

DATA	MEDIE GIORNALIERE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Torchiarolo-Via Fanin	Torchiarolo - Lendinuso	Torchiarolo Don Minzoni (SWAM)	Torchiarolo Don Minzoni (SHARP)	MM_Torchiarolo sc Valesio
8-feb-17	14	8	47	51	31
9-feb-17	29	16	48	39	38
10-feb-17	18	11	44	45	36
11-feb-17	21	14	51	59	47
12-feb-17	30	20	55	59	52
13-feb-17	22	18	36	41	42
14-feb-17	21	22	48	51	44
15-feb-17	33	27	44	45	50
16-feb-17	42	32	77	87	70
17-feb-17	50	35	92	97	76
18-feb-17	51	43	63	62	62
19-feb-17	11	11	38	37	ND
MEDIA PERIODO	28	18	51	53	43
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 PM_{10} .

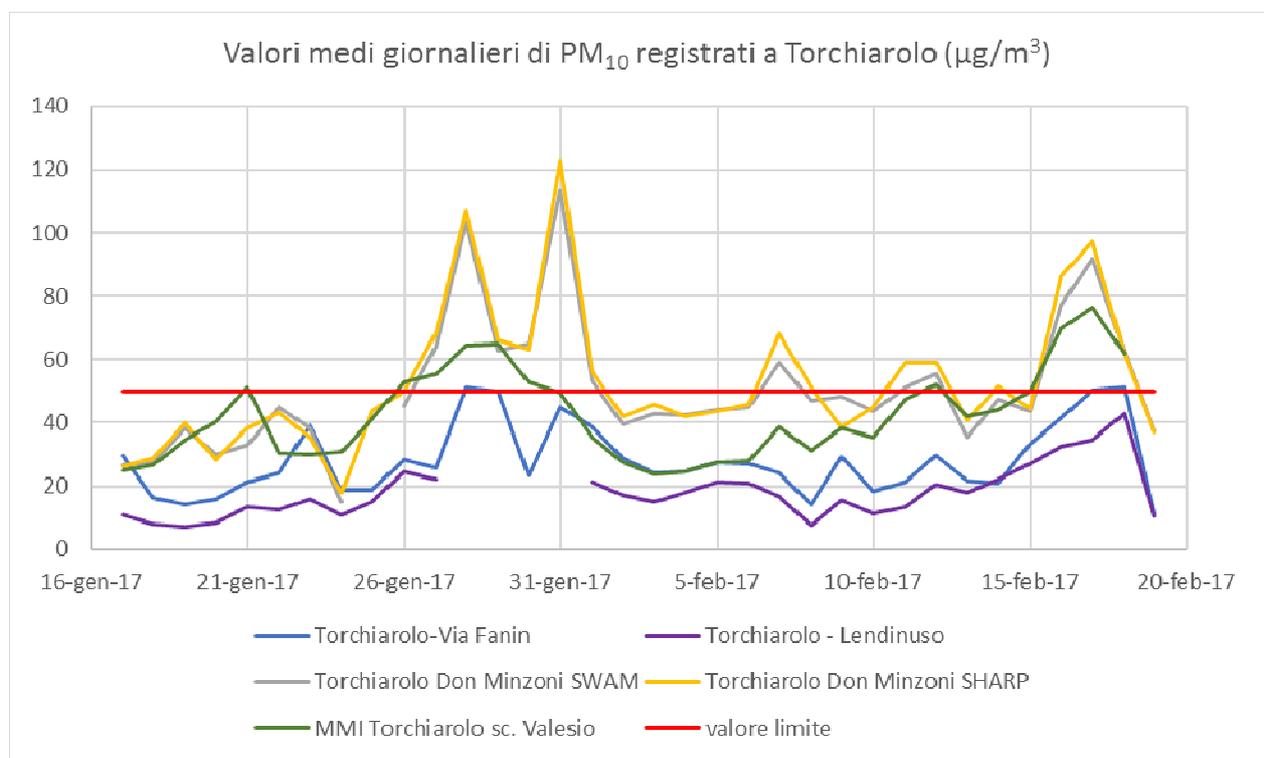


Figura 3. Andamenti giornalieri del PM_{10} misurato su 4 siti a Torchiarolo nel periodo 17/01/17 ÷ 19/02/17.

Nella seconda parte della campagna, i valori di PM10 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.

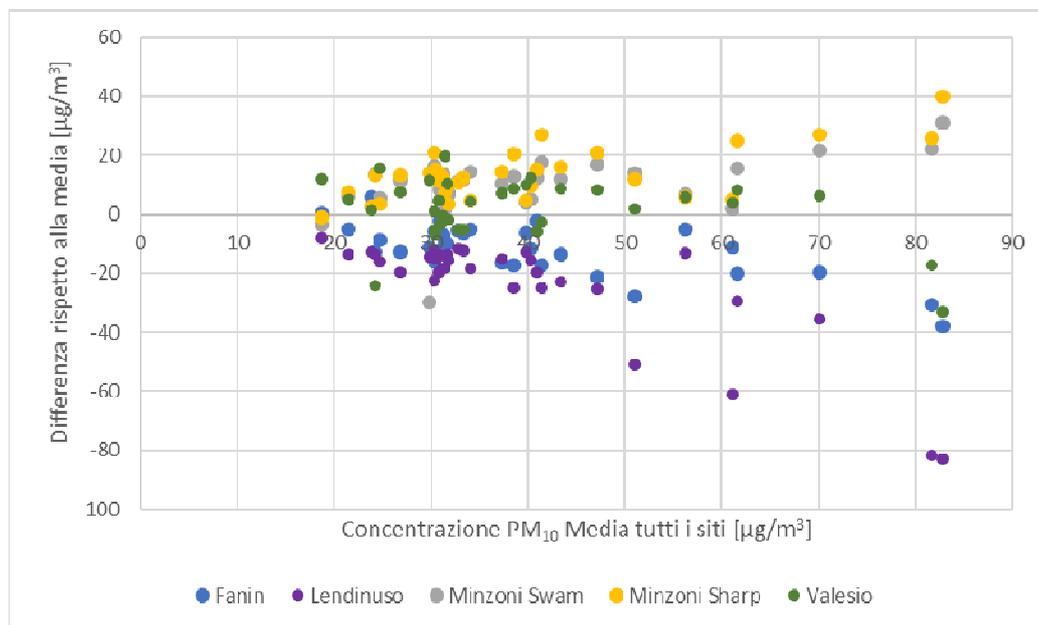


Figura 4. Differenza fra la concentrazione media giornaliera misurata in ciascun sito e valore medio del PM₁₀ presso tutti i siti [17/01/2017 – 19/02/2017].

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

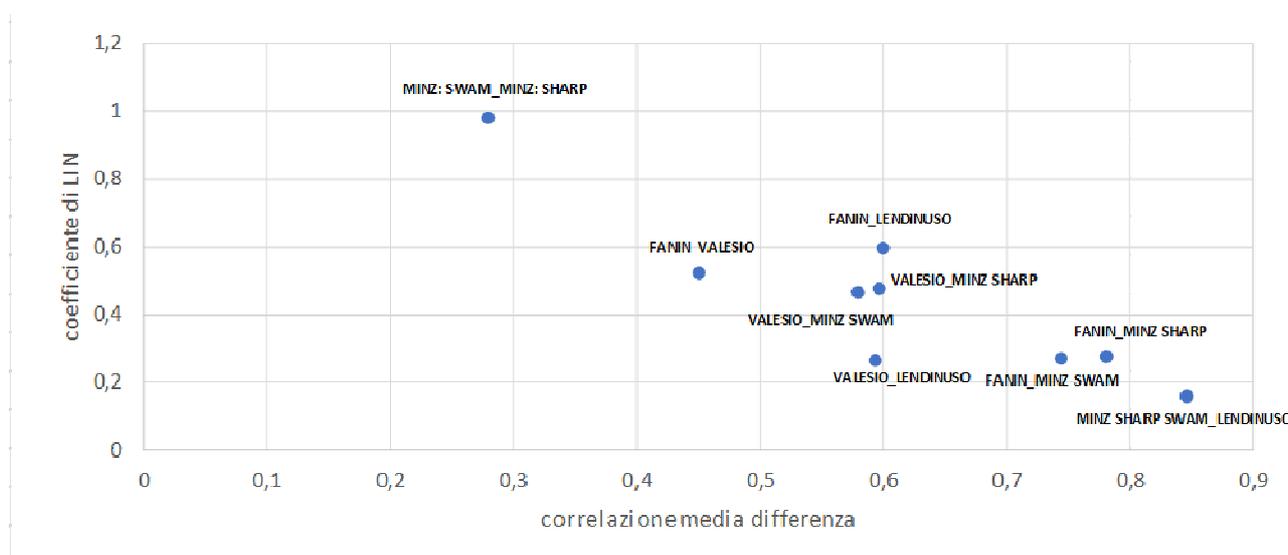
<i>coefficienti di correlazione</i>	Torchiarolo-Via Fanin	Torchiarolo - Lendinuso	Torchiarolo Don Minzoni SWAM	Torchiarolo Don Minzoni SHARP	MMI Torchiarolo sc Valesio
Torchiarolo-Via Fanin	1,00				
Torchiarolo - Lendinuso	0,85	1,00			
Torchiarolo Don Minzoni SWAM	0,71	0,72	1,00		
Torchiarolo Don Minzoni SHARP	0,68	0,69	0,99	1,00	
MMI TORCHIAROLO sc Valesio	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 PM10 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 misurazioni².

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.

La stazione 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

² 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.

colloca invece in una situazione intermedia, ovvero presenta una differenza nei valori registrati ma con una discreta omogeneità.

La campagna è terminata il 21 febbraio e il mezzo è stato trasferito, dopo sopralluogo preliminare e d'intesa col Comune, in un secondo sito di monitoraggio, in Via Caneva, all'interno della Scuola "G. Rodari" e la seconda campagna è stata avviata il 1 marzo 2017, così come era stato richiesto.

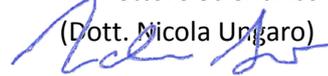
Si coglie l'occasione per far presente che tale sito, della stessa tipologia (urbano) di quella che caratterizza Don Minzoni, è stato oggetto già di una precedente campagna svolta da Arpa nei periodi dal 11/12/2006 al 4/01/07 e dal 18/01/07 al 16/02/2007.

Brindisi, 3 marzo 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

Ufficio QA di Bari del CRA
Lorenzo Angiuli
Livia Trizio

Ufficio Modellistica del CRA
Francesca Intini
Angela Morabito