



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

MONITORAGGIO DEL PM10 MEDIANTE STAZIONE RILOCABILE

VICENZA

Località Maddalene - Strada Pasubio
(Cortile Scuole Elementari J. Cabianca)

24 maggio - 26 novembre 2013



ARPAV

Dipartimento Provinciale di Vicenza

Vincenzo Restaino

Progetto e realizzazione

Servizio Stato dell' Ambiente

Ugo Pretto (Responsabile della struttura)

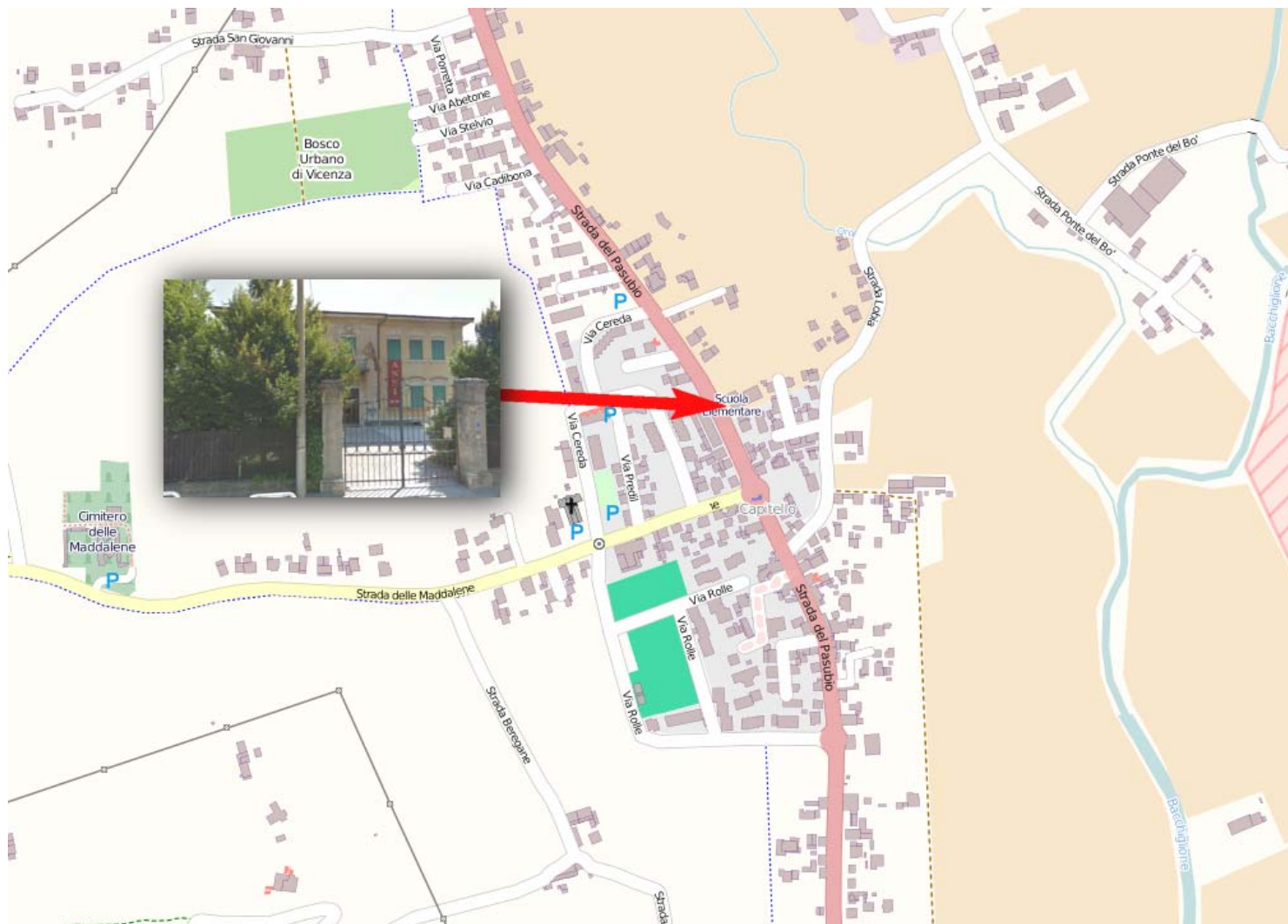
Francesca Mello (Autrice)

INTRODUZIONE

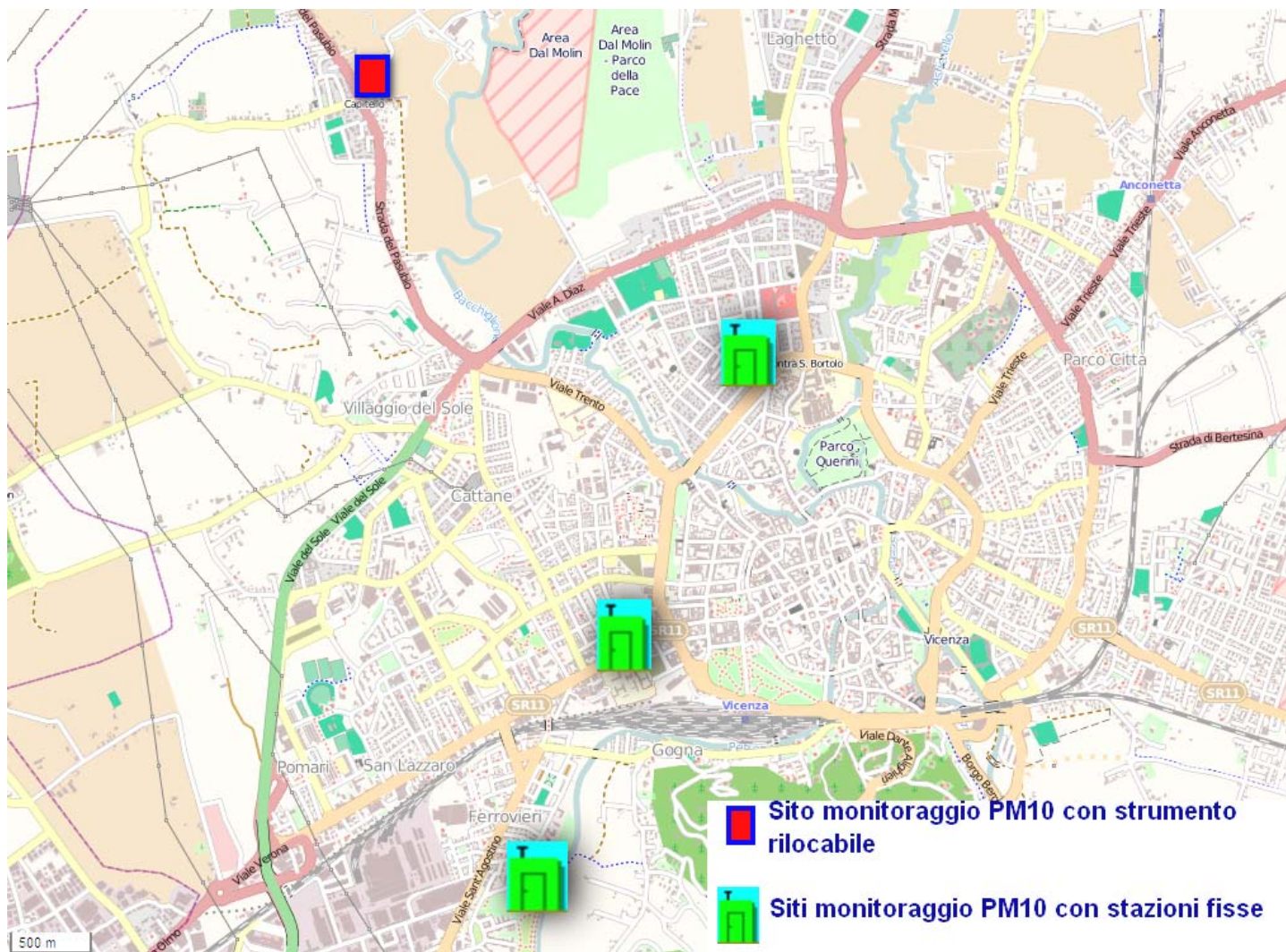
A seguito di una convenzione fra ARPAV e Comune di Vicenza (DDG N. 126 del 16-05-2013) è stata programmata una campagna straordinaria di monitoraggio del PM10 in località Maddalene, lungo l'ex Statale del Pasubio. La durata prevista era di 6 mesi consecutivi a partire dal 24 maggio 2013. Il monitoraggio è stato effettuato mediante l'uso di un campionatore sequenziale posizionato all'interno del cortile delle Scuole Elementari J. Cабianca. Questo strumento prevede un campionamento automatico e la successiva determinazione manuale in laboratorio, mediante pesata, della concentrazione di PM10. Le mappe successive evidenziano il sito preso in considerazione oltre a quelli in cui questo inquinante viene monitorato sistematicamente, già da alcuni anni, utilizzando le stazioni fisse di controllo della qualità dell'aria del Comune di Vicenza, precisamente:

- stazione di Via N. Tommaseo (Quartiere Italia);
- stazione di C.so San Felice (Park Cattaneo);
- stazione di Via F. Baracca (Quartiere Ferrovieri).

Sito di monitoraggio del PM10 con strumento rilocabile (cortile Scuole Elementari J. Cabianca, località Maddalene)



Sito di monitoraggio del PM10 con strumento rilocabile (cortile Scuole Elementari J. Cabianca, località Maddalene) e siti delle stazioni fisse ARPAV in cui viene monitorato quotidianamente il PM10



GLI INQUINANTI MONITORATI: PM10

Le particelle, solide o liquide (esclusa l'acqua), sospese in aria vengono comunemente definite materiale particolato (particulate matter o in acronimo PM). Queste particelle sospese hanno dimensioni che variano da pochi nanometri (1 nm = 1 miliardesimo di metro) a circa 100 micrometri (1 μm = 1 milionesimo di metro).

Il **PM10** è definito come il materiale particolato avente un diametro aerodinamico medio inferiore a 10 μm . Le fonti del particolato atmosferico si dividono in **fonti primarie** e **fonti secondarie**. Le prime individuano emissioni dirette in atmosfera da sorgenti naturali (sale marino, azione del vento, pollini, incendi boschivi, eruzioni vulcaniche ecc.) o antropiche (traffico veicolare, riscaldamento domestico, attività industriali, inceneritori ecc.). Fonti secondarie possono essere fenomeni di condensazione di molecole in fase gassosa o reazioni chimiche. Come già anticipato il PM10 è un inquinante tipicamente stagionale. In estate, con l'eliminazione del riscaldamento domestico, con la riduzione del contributo del traffico veicolare e soprattutto con la maggiore dispersione delle sostanze inquinanti favorita dalla differente turbolenza atmosferica, i valori di concentrazione sono decisamente inferiori.

I LIMITI DI LEGGE E I RISULTATI

Si fa riferimento al D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 per quanto riguarda i livelli di riferimento normativi per la concentrazione in aria del PM10. Detto decreto fissa un limite giornaliero, pari a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, limite che non dovrebbe essere superato per più di 35 giorni nell'arco dell'anno, ed un limite annuale, espresso come media dei valori giornalieri di un intero anno civile, pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nella *tabella 1* sono elencate le misure di PM10 dell'intero periodo (24 maggio-26 novembre 2013) rilevate dalla stazione rilocabile posta in strada Pasubio e dalle tre stazioni fisse di Vicenza.

Tra il quattro e l'otto novembre la stazione rilocabile non ha effettuato il campionamento a causa della sospensione di fornitura di energia elettrica.

Tabella 1 **Concentrazioni PM10 strada Pasubio e stazioni fisse di Vicenza dal 24 maggio al 26 novembre 2013**

data	Strada Pasubio PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	San Felice PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ferrovieri PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Quartiere Italia PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24/05/2013	7	8	8	5
25/05/2013	10	13	11	10
26/05/2013	14	12	12	11
27/05/2013	24	22	22	22
28/05/2013	34	27	28	28
29/05/2013	18	16	16	11
30/05/2013	25	22	20	19
31/05/2013	40	35	34	35
01/06/2013	27	21	19	22
02/06/2013	29	24	24	26
03/06/2013	21	22	17	17
04/06/2013	19	25	18	17
05/06/2013	23	22		21
06/06/2013	20	22	28	18
07/06/2013		23	19	25
08/06/2013	27	25	21	30
09/06/2013	27	22	20	21
10/06/2013	21	19	19	14
11/06/2013	30	31	26	28

data	Strada Pasubio PM10 µg/m ³	San Felice PM10 µg/m ³	Ferrovieri PM10 µg/m ³	Quartiere Italia PM10 µg/m ³
12/06/2013	20	28	21	29
13/06/2013	25	32	21	20
14/06/2013	23	34	24	25
15/06/2013	24	27	23	25
16/06/2013	27	26	24	35
17/06/2013	33	40	29	
18/06/2013	35	42	32	
19/06/2013	38	43	35	42
20/06/2013	31	40	32	
21/06/2013	30	34	28	
22/06/2013	26	30	27	26
23/06/2013	23	23	23	15
24/06/2013	10	14	12	10
25/06/2013	13	17	16	13
26/06/2013	11	12	12	11
27/06/2013	10	12	12	14
28/06/2013	12	13	15	16
29/06/2013	19	21	22	19
30/06/2013	14	14	16	18
01/07/2013	16	18	21	30
02/07/2013	18	21	21	24
03/07/2013	21	27	24	23
04/07/2013	19	18	19	20
05/07/2013	22	24	21	27
06/07/2013	21	20	19	26
07/07/2013	16	15	16	16
08/07/2013	24	24	24	31
09/07/2013	24	30	27	24
10/07/2013	26	30	31	28
11/07/2013	27	27	26	27
12/07/2013	21	23	22	25
13/07/2013	21	20	21	31
14/07/2013	19	19	24	20
15/07/2013	30	28	28	26
16/07/2013	26	27	26	30
17/07/2013	29	30	27	31
18/07/2013	26	27	27	32
19/07/2013	27	32	29	24
20/07/2013	26	27	28	27
21/07/2013	26	25	24	26
22/07/2013	27	28	27	27
23/07/2013		35	32	32
24/07/2013	27	34	31	35
25/07/2013	26	35	33	35
26/07/2013	33	39	36	39
27/07/2013	30	38	37	43
28/07/2013	29	31	30	32
29/07/2013	19	27	24	28
30/07/2013	12	14	14	17
31/07/2013	18	21	21	21
01/08/2013	23	27	24	25

data	Strada Pasubio PM10 µg/m³	San Felice PM10 µg/m³	Ferrovieri PM10 µg/m³	Quartiere Italia PM10 µg/m³
02/08/2013	29	31	26	34
03/08/2013	31	32	28	40
04/08/2013	25	28	26	32
05/08/2013	29	32	30	30
06/08/2013	39	37	35	32
07/08/2013	34	35	35	40
08/08/2013	31	32	31	29
09/08/2013	27	25	25	26
10/08/2013	13	10	10	10
11/08/2013	13	13	14	15
12/08/2013	21	19	16	15
13/08/2013	23	22	19	19
14/08/2013	9	7	9	11
15/08/2013	13	13	12	12
16/08/2013	17	16	17	15
17/08/2013	22	19	18	17
18/08/2013	21	20	18	21
19/08/2013	21	23	20	24
20/08/2013	10	9	27	9
21/08/2013	15	16	14	17
22/08/2013	21	21	20	24
23/08/2013	25	28	25	35
24/08/2013	19	18	4	15
25/08/2013	12	11	11	13
26/08/2013	10	10	8	11
27/08/2013	14	13	15	4
28/08/2013	15	14	20	13
29/08/2013	19	17	20	17
30/08/2013	18	28	18	11
31/08/2013	23	24	21	19
01/09/2013	23	21	20	18
02/09/2013	14	15	14	12
03/09/2013	22	24	22	25
04/09/2013	24	25	24	29
05/09/2013	33	29	23	31
06/09/2013	25	27	21	27
07/09/2013	25	26	23	25
08/09/2013	24	23	23	24
09/09/2013	23	26	25	23
10/09/2013	21	19	19	22
11/09/2013	12	11	10	5
12/09/2013	19	17	17	17
13/09/2013	26	21	20	34
14/09/2013	25	20	20	31
15/09/2013	32	27	27	27
16/09/2013	23	19	18	21
17/09/2013	15	13	12	12
18/09/2013	19	18	16	19
19/09/2013	24	22	24	34
20/09/2013	20	21	18	29
21/09/2013	22	23	21	30

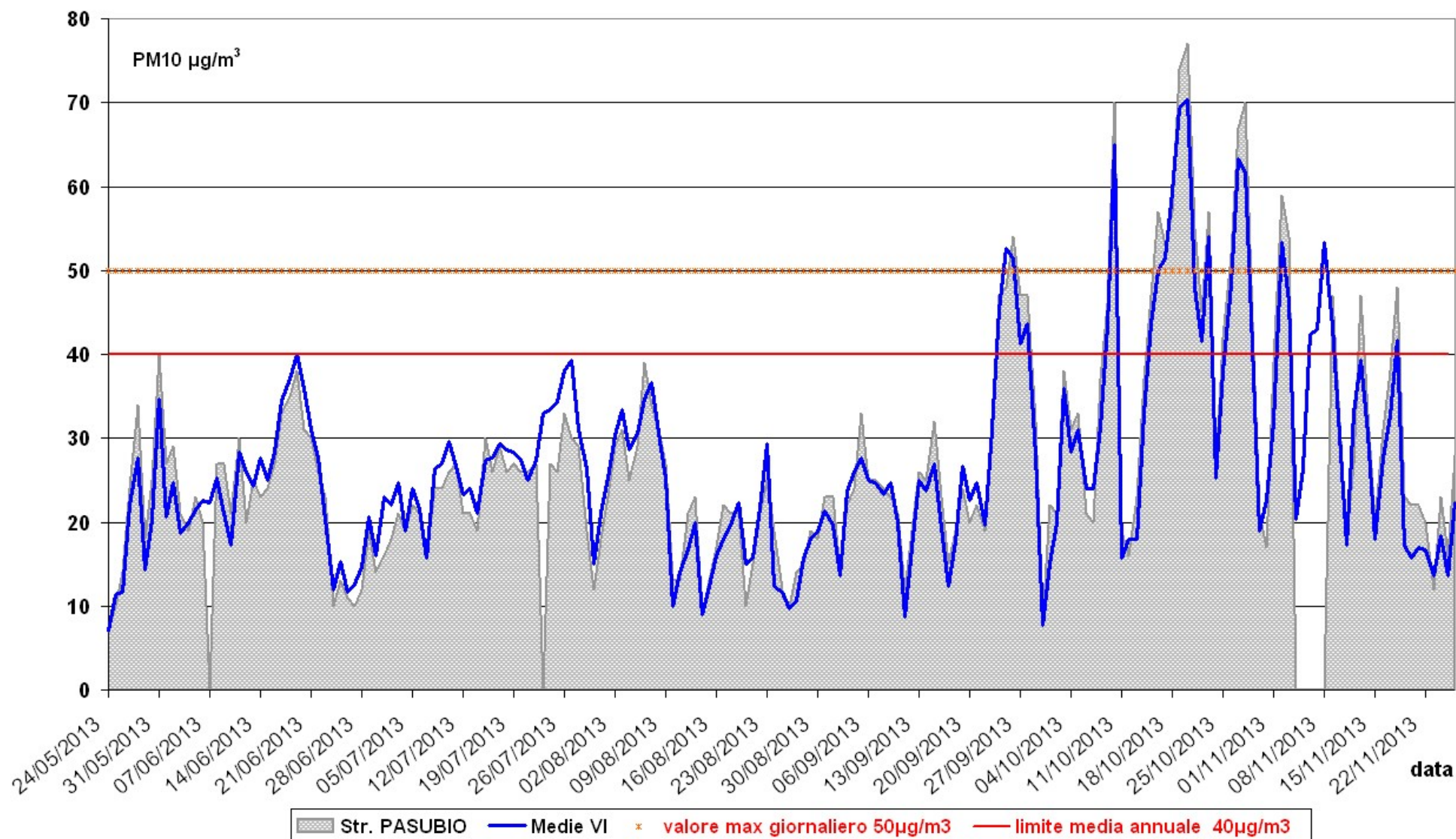
data	Strada Pasubio PM10 µg/m ³	San Felice PM10 µg/m ³	Ferrovieri PM10 µg/m ³	Quartiere Italia PM10 µg/m ³
22/09/2013	19	18	18	23
23/09/2013	30	35	30	28
24/09/2013	47	45	39	52
25/09/2013	48	53	53	52
26/09/2013	54	55	44	55
27/09/2013	47	43	39	42
28/09/2013	47	43	41	47
29/09/2013	32	29	30	25
30/09/2013	8	8	7	8
01/10/2013	22	16	14	
02/10/2013	21	19	18	23
03/10/2013	38	33	35	40
04/10/2013	31	28	27	30
05/10/2013	33	29	31	33
06/10/2013	21	21	22	29
07/10/2013	20		22	26
08/10/2013	37	29	32	33
09/10/2013	46	41	42	47
10/10/2013	70	63	69	63
11/10/2013	19	15	16	16
12/10/2013	16	12	14	28
13/10/2013	23	17	17	20
14/10/2013	37	33	36	30
15/10/2013	47	44	51	36
16/10/2013	57	52		48
17/10/2013	53	46		57
18/10/2013	57	55	54	69
19/10/2013	74	69	66	73
20/10/2013	77	67	73	71
21/10/2013	55	47	51	46
22/10/2013	45	45		38
23/10/2013	57	54		
24/10/2013	26	26	26	24
25/10/2013	42	38	39	37
26/10/2013	52	48	49	48
27/10/2013	67	64	66	60
28/10/2013	70	64	67	54
29/10/2013	44	41	46	36
30/10/2013	21	20		18
31/10/2013	17	17	32	19
01/11/2013	39	34	33	29
02/11/2013	59	55	57	48
03/11/2013	54	46	52	41
04/11/2013		21	22	18
05/11/2013		25	23	31
06/11/2013		43	43	41
07/11/2013		43	41	45
08/11/2013		54	55	51
09/11/2013	47	43	46	41
10/11/2013	32	31	32	28
11/11/2013	18	17	15	20

data	Strada Pasubio PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	San Felice PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ferrovieri PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Quartiere Italia PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
12/11/2013	27	32	32	35
13/11/2013	47	39	39	40
14/11/2013	33	29	33	30
15/11/2013	20	16	16	22
16/11/2013	31	29	24	30
17/11/2013	38	31	30	37
18/11/2013	48	43	45	37
19/11/2013	23	17	18	17
20/11/2013	22	16	18	13
21/11/2013	22	17	18	16
22/11/2013	20	16	17	17
23/11/2013	12	10	12	19
24/11/2013	23	16	17	22
25/11/2013	16	10	14	17
26/11/2013	28	20	22	25

L'area del grafico della pagina seguente illustra l'andamento di PM10 misurati nel sito di strada Pasubio, mentre la linea blu illustra la media di PM10 misurata nelle tre stazioni fisse. I trattini rossi sono rispettivamente i valori limite annuale e giornaliero (40 e $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

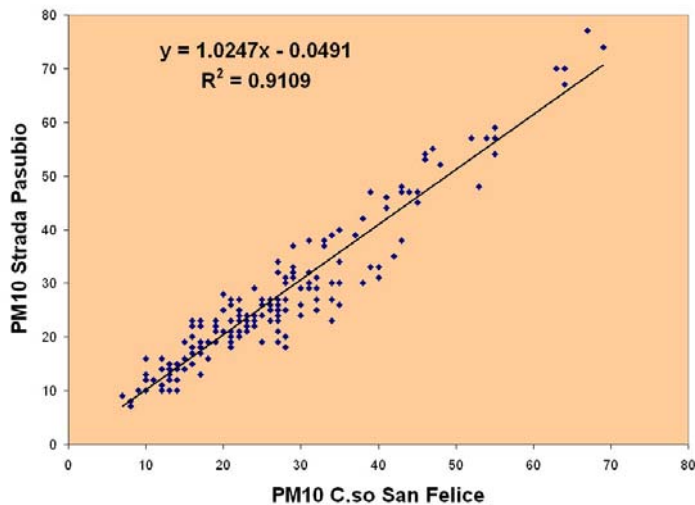
Seguono i grafici di correlazione tra i siti, le tabelle riassuntive dei risultati e le considerazioni rispetto ai limiti.

PM10 Strada Pasubio (area) e media PM10 Vicenza (linea blu) mag-nov 2013

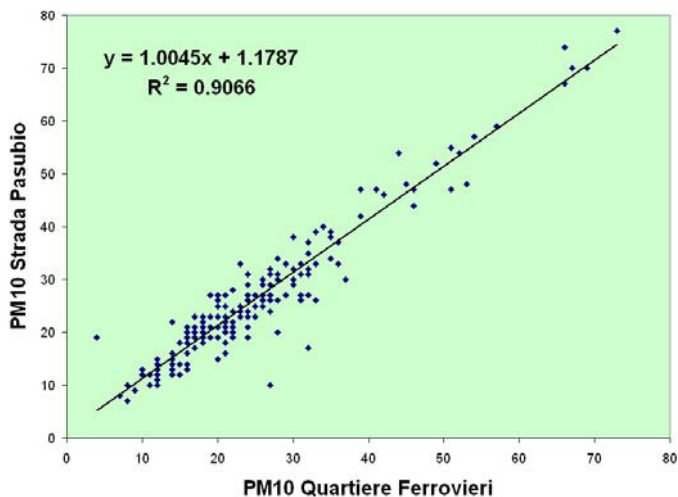


Correlazioni PM10 Strada Pasubio vs. stazioni fisse - Periodo 24 maggio - 26 novembre 2013

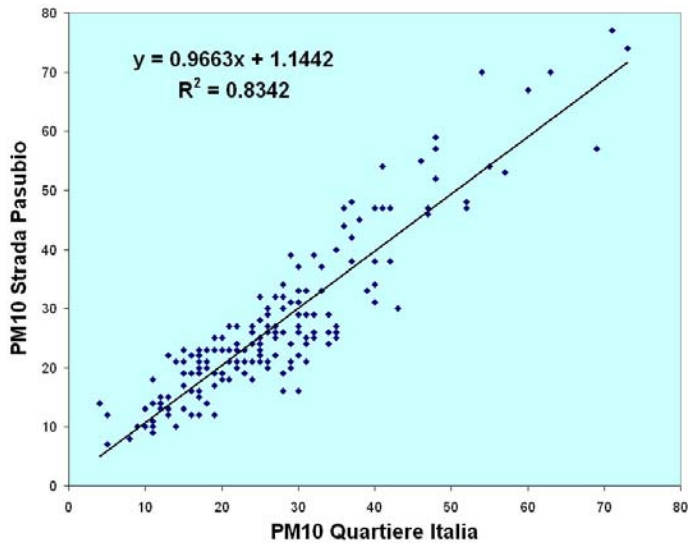
Correlazione PM10 strada Pasubio vs C.so San Felice



correlazione PM10 strada Pasubio vs Quartiere Ferrovieri



correlazione PM10 strada Pasubio vs Quartiere Italia



La media dei valori giornalieri ed i superamenti registrati nel sito di Strada Pasubio sono stati confrontati con i valori ottenuti nello stesso periodo dalle tre stazioni fisse di Vicenza.

Tabella 2 Risultati per il periodo 24 maggio 26 novembre

	Strada Pasubio PM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	San Felice PM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ferrovieri PM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Quartiere Italia PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
media PM10 dal 24/05/13 al 26/11/2013	27	27	26	27
superamenti	14	12	12	11
giorni validi	180	186	181	181
% giorni di superamento su giorni effettivi di monitoraggio	8	6	7	6

Tabella 3 Coefficienti di correlazione con siti di confronto (R)

	San Felice	Ferrovieri	Quartiere Italia
Strada Pasubio	0.954	0.952	0.913

I risultati del periodo considerato ed i valori di correlazione dimostrano un'ottima sovrapposibilità tra i dati di PM10 del sito di strada Pasubio e le stazioni fisse di Vicenza, senza significative differenze tra i coefficienti di correlazione.

A partire dai dati disponibili, è stata realizzata una stima dei valori annuali di PM10 nel sito di strada Pasubio, al fine di poterli inquadrare con i riferimenti normativi.

Il calcolo è stato eseguito ricorrendo ad un algoritmo di simulazione sviluppato dall'Osservatorio Aria dell'ARPAV (ORAR), che prevede l'utilizzo dei dati dell'intero anno di una stazione di riferimento i cui dati abbiano un buon coefficiente di correlazione con i dati campione del sito da stimare. È stata scelta la stazione di Quartiere Italia, che presenta un coefficiente adeguato e della quale si dispone dell'insieme dei risultati dell'anno civile.

Nella *tabella 4* sono illustrati i valori annuali estrapolati della media e del novantesimo percentile per il sito di Strada Pasubio, i valori reali ottenuti dalla stazione fissa di Quartiere Italia ed i limiti imposti dal D.Lgs. n 155 del 13/08/2010.

Tabella 4 Valori annuali stimati strada Pasubio, valori misurati della stazione fissa di Quartiere Italia anno 2013, limiti normativi.

	Strada Pasubio Valore stimato anno 2013	Quartiere Italia Valore misurato anno 2013	Vaori Limite
Media annuale valori giornalieri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	38	37	40
90° percentile annuale dei valori giornalieri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	67	72	---
Superamenti del valore giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (giorni)	>35	78	35

CONCLUSIONI

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, pone il limite di concentrazione giornaliera di PM10 pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 giorni nell'arco dell'anno civile, corrispondenti a circa il 10 % dei giorni totali. Detto in altri termini il 90° percentile dei valori giornalieri di un intero anno non dovrebbe superare i $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dal calcolo eseguito, si stima per il sito di strada Pasubio un valore al 90° percentile di **67** $\mu\text{g}/\text{m}^3$, e quindi un superamento del limite di 35 giorni /anno.

La stima indica una media annua di $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore che rispetterebbe il limite di legge.

Nel complesso, si è dimostrata l'elevata correlabilità dei risultati con tutte e tre le stazioni fisse presenti a Vicenza a conferma dell'ubiquitarità dell'inquinante PM10 considerato, almeno a livello dell'area urbana.

Dipartimento Provinciale di Vicenza
Servizio Stato dell' Ambiente
Via L. L. Zamenhof, 353/355
36100 Vicenza
Italy
Tel. +39 0444 217311
Fax +39 0444 217347
e-mail: dapvi@arpa.veneto.it

Gennaio 2014



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti, 27
35137 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 9301
Fax. +39 049 660 966
E-mail urp@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it