



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

**MONITORAGGIO PM10 IPA METALLI
NEL COMUNE DI**

R O A N A
Loc. Canove (Via Monte Lemerle)
(gennaio – giugno 2010)



ARPAV

Dipartimento Provinciale di Vicenza

Vincenzo Restaino

Progetto e realizzazione

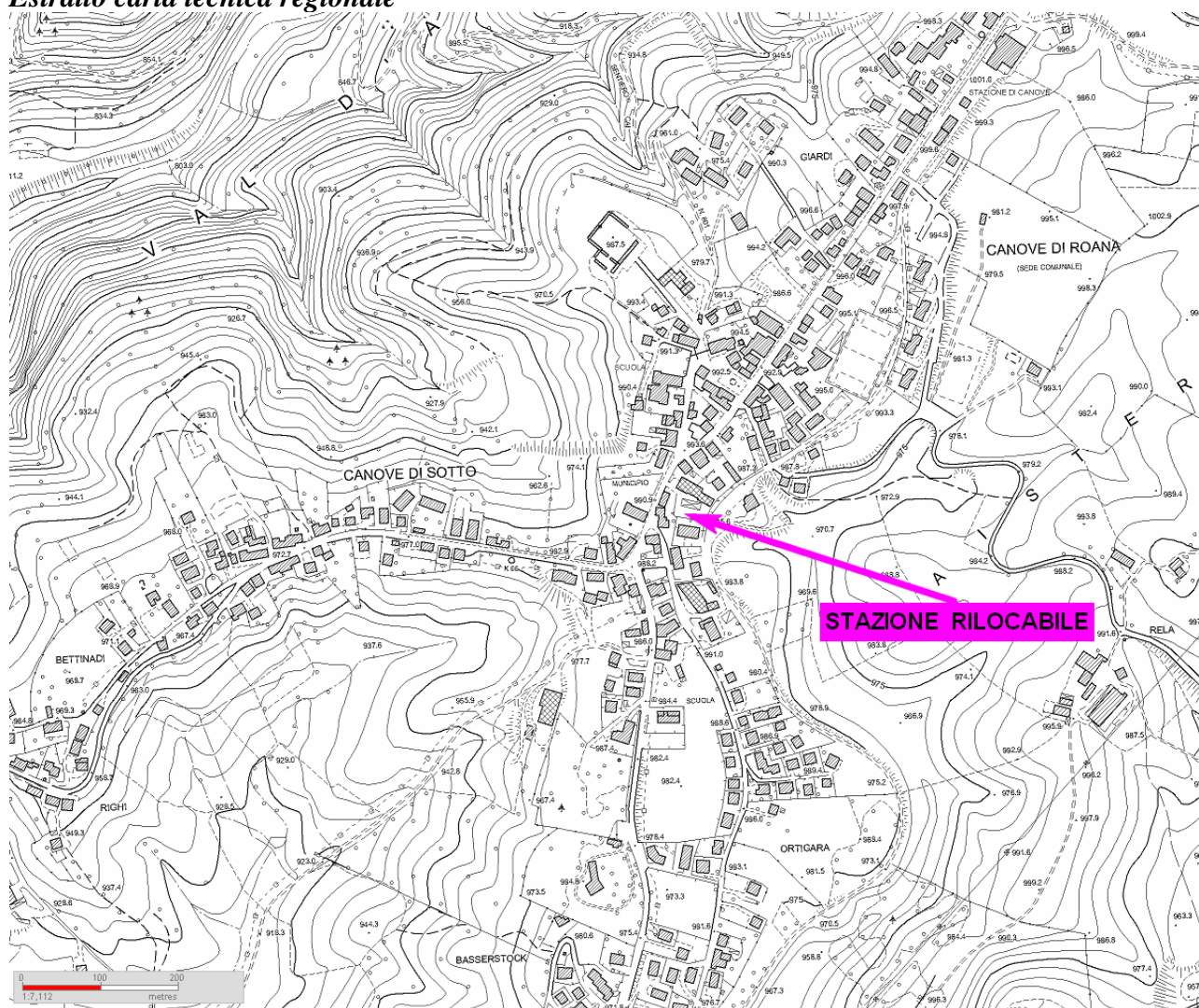
Servizio Sistemi Ambientali

Ugo Pretto (Responsabile della struttura)

Gerardo Gonzo (Autore)

Nel periodo 13 gennaio – 28 giugno 2010 è stata effettuata una campagna di monitoraggio del PM10 nel comune di ROANA Località Canove Via Monte Lemerle presso le Scuole Elementari “*Beata Maria Giovanna Bonomo*” (Coordinate GB: E 1691998 – N 5081852, v. mappa successiva estratta dalla carta tecnica regionale). Lo strumento utilizzato è un campionatore sequenziale che prevede un campionamento automatico quotidiano e successive pesate, nel laboratorio ARPAV, dei filtri raccolti. Una parte dei filtri raccolti è stata utilizzata pure per la determinazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici e di alcuni metalli, praticamente quelli previsti dall’attuale normativa: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel e Piombo. La modalità di utilizzazione dei filtri per la determinazione degli IPA e dei metalli prevede, in linea di massima, la raccolta dei filtri a giorni alterni, la successiva analisi di una doppietta o tripletta di filtri e l’attribuzione della misura ottenuta, come media, ai singoli rispettivi giorni.

Estratto carta tecnica regionale



Si fa riferimento al nuovo 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lo stesso decreto fissa pure il limite di concentrazione per il Piombo, $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inteso come media annuale. Per gli IPA, espressi come Benzo[a]Pirene, l’Arsenico, il Cadmio ed il Nichel i limiti normativi sono sempre fissati dal citato decreto. La media, riferita all’anno civile, del

Benzo[a]Pirene non deve superare 1.0 ng/m^3 . I corrispondenti limiti per l'Arsenico, il Cadmio ed il Nichel sono rispettivamente 6.0 ng/m^3 , 5.0 ng/m^3 e 20.0 ng/m^3 .

PM10

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

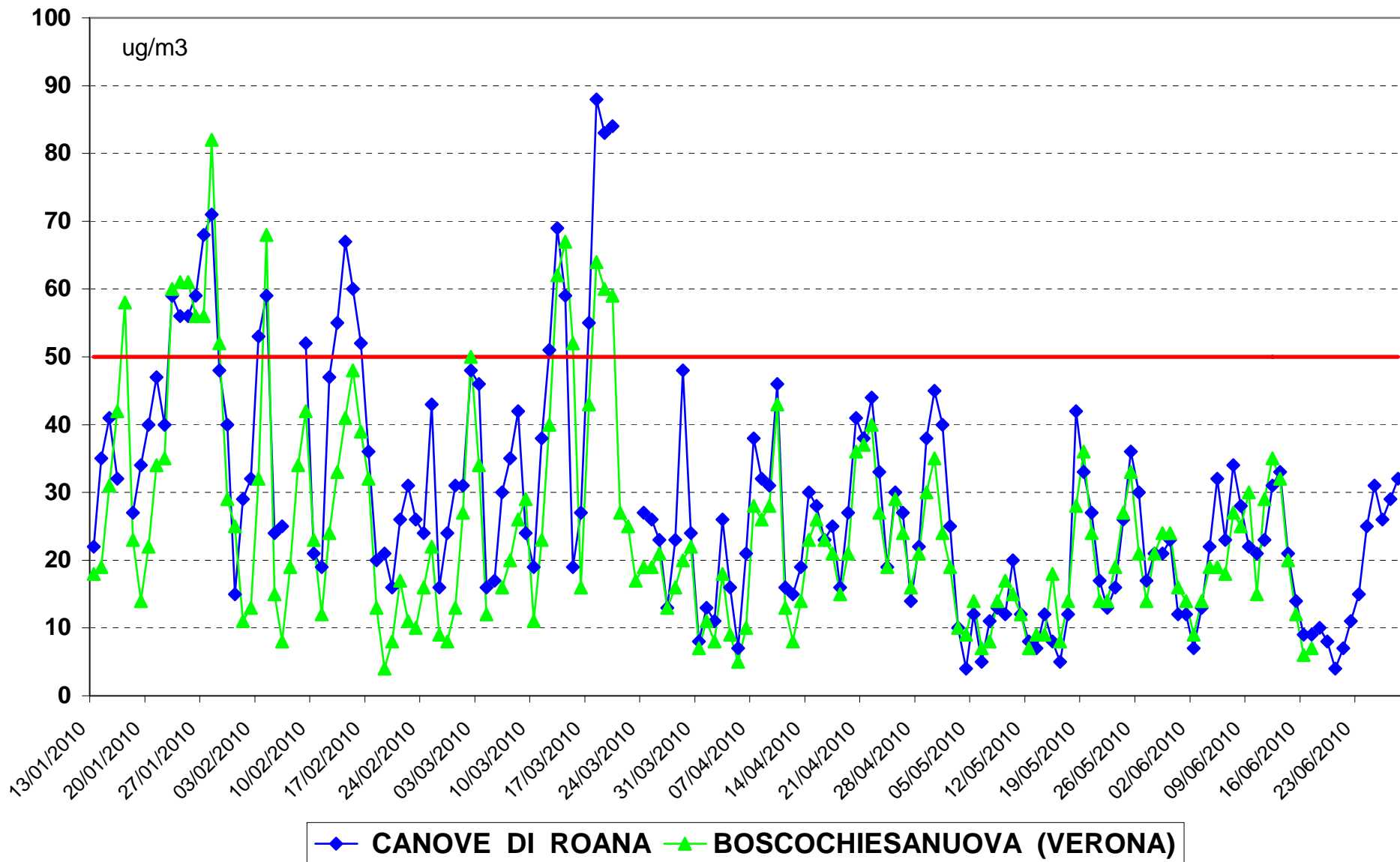
Il **PM10** è definito come il materiale particolato avente un diametro aerodinamico medio inferiore a $10 \mu\text{m}$. Le fonti del particolato atmosferico si dividono in **fonti primarie** e **fonti secondarie**. Le prime individuano emissioni dirette in atmosfera da sorgenti naturali (sale marino, 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. 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 micrometeorologia, i valori di concentrazione sono decisamente inferiori. La tabella successiva contiene i valori giornalieri misurati nel sito in esame.

Concentrazioni giornaliere di PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

DATA	VALORE	DATA	VALORE	DATA	VALORE	DATA	VALORE
13/01/2010	22	24/02/2010	24	07/04/2010	38	19/05/2010	33
14/01/2010	35	25/02/2010	43	08/04/2010	32	20/05/2010	27
15/01/2010	41	26/02/2010	16	09/04/2010	31	21/05/2010	17
16/01/2010	32	27/02/2010	24	10/04/2010	46	22/05/2010	13
17/01/2010		28/02/2010	31	11/04/2010	16	23/05/2010	16
18/01/2010	27	01/03/2010	31	12/04/2010	15	24/05/2010	26
19/01/2010	34	02/03/2010	48	13/04/2010	19	25/05/2010	36
20/01/2010	40	03/03/2010	46	14/04/2010	30	26/05/2010	30
21/01/2010	47	04/03/2010	16	15/04/2010	28	27/05/2010	17
22/01/2010	40	05/03/2010	17	16/04/2010	23	28/05/2010	21
23/01/2010	59	06/03/2010	30	17/04/2010	25	29/05/2010	21
24/01/2010	56	07/03/2010	35	18/04/2010	16	30/05/2010	23
25/01/2010	56	08/03/2010	42	19/04/2010	27	31/05/2010	12
26/01/2010	59	09/03/2010	24	20/04/2010	41	01/06/2010	12
27/01/2010	68	10/03/2010	19	21/04/2010	38	02/06/2010	7
28/01/2010	71	11/03/2010	38	22/04/2010	44	03/06/2010	13
29/01/2010	48	12/03/2010	51	23/04/2010	33	04/06/2010	22
30/01/2010	40	13/03/2010	69	24/04/2010	19	05/06/2010	32
31/01/2010	15	14/03/2010	59	25/04/2010	30	06/06/2010	23
01/02/2010	29	15/03/2010	19	26/04/2010	27	07/06/2010	34
02/02/2010	32	16/03/2010	27	27/04/2010	14	08/06/2010	28
03/02/2010	53	17/03/2010	55	28/04/2010	22	09/06/2010	22
04/02/2010	59	18/03/2010	88	29/04/2010	38	10/06/2010	21
05/02/2010	24	19/03/2010	83	30/04/2010	45	11/06/2010	23
06/02/2010	25	20/03/2010	84	01/05/2010	40	12/06/2010	31
07/02/2010		21/03/2010		02/05/2010	25	13/06/2010	33
08/02/2010		22/03/2010		03/05/2010	10	14/06/2010	21
09/02/2010	52	23/03/2010		04/05/2010	4	15/06/2010	14
10/02/2010	21	24/03/2010	27	05/05/2010	12	16/06/2010	9
11/02/2010	19	25/03/2010	26	06/05/2010	5	17/06/2010	9
12/02/2010	47	26/03/2010	23	07/05/2010	11	18/06/2010	10
13/02/2010	55	27/03/2010	13	08/05/2010	13	19/06/2010	8
14/02/2010	67	28/03/2010	23	09/05/2010	12	20/06/2010	4
15/02/2010	60	29/03/2010	48	10/05/2010	20	21/06/2010	7
16/02/2010	52	30/03/2010	24	11/05/2010	12	22/06/2010	11
17/02/2010	36	31/03/2010	8	12/05/2010	8	23/06/2010	15
18/02/2010	20	01/04/2010	13	13/05/2010	7	24/06/2010	25
19/02/2010	21	02/04/2010	11	14/05/2010	12	25/06/2010	31
20/02/2010	16	03/04/2010	26	15/05/2010	8	26/06/2010	26
21/02/2010	26	04/04/2010	16	16/05/2010	5	27/06/2010	29
22/02/2010	31	05/04/2010	7	17/05/2010	12	28/06/2010	32
23/02/2010	26	06/04/2010	21	18/05/2010	42		

I valori di PM10 misurati a Canove di Roana in Via Monte Lemerle sono stati messi a confronto con quelli misurati contemporaneamente a Boscochiesanuova (provincia di Verona) località Zambelli dove è dislocata una stazione ARPAV dotata di analizzatore automatico di PM10. Il sito presenta, soprattutto per la quota, caratteristiche comparabili con quelle di Canove di Roana. Il grafico successivo mostra le due serie di valori accoppiati.

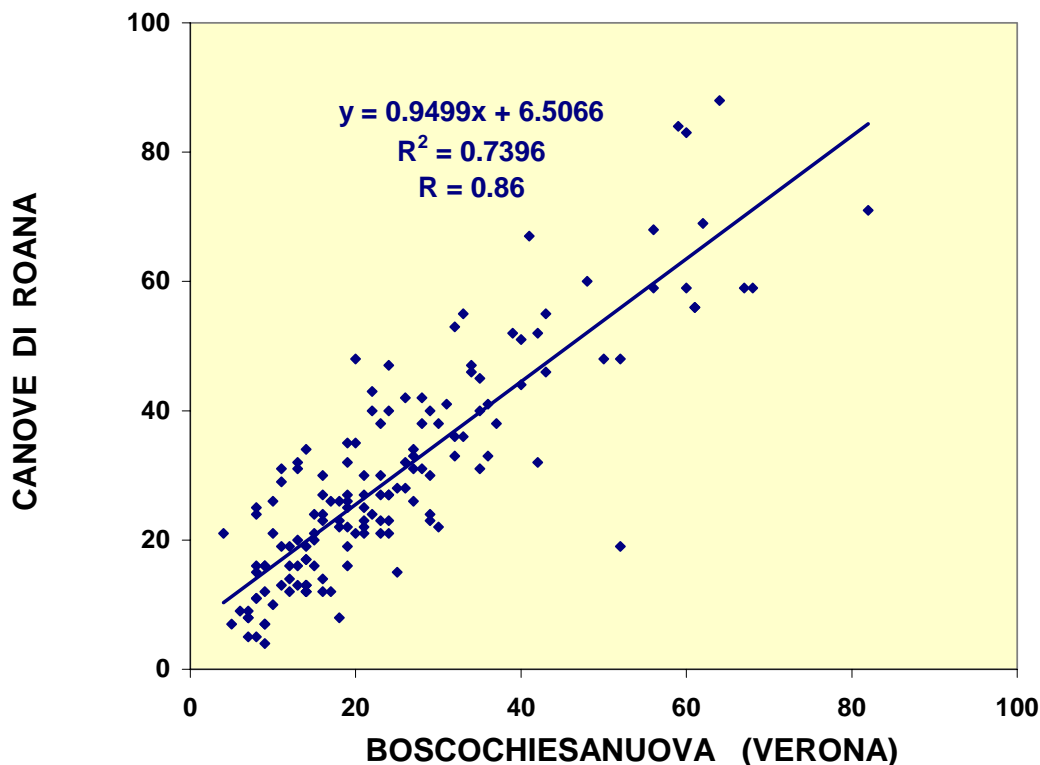
Confronti fra medie giornaliere di PM10 (con livello di riferimento normativo 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Confronti fra dati statistici di sintesi

	CANOVE DI ROANA Via Monte Lemerle	BOSCOCHIESANUOVA (VR) Località Zambelli
Numero valori validi intervallo 13/01 - 28/06 2010	161	155
Medie	29	25
Numero superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m ³	20	15
% superamenti su giorni validi	12 %	10 %

Retta di regressione



Durante le campagne di monitoraggio, su 161 giorni complessivi di misure valide si sono registrati **20** superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana dalle polveri inalabili PM10, limite pari a 50 µg/m³ dal 2006; si tratta di un limite da non superare più di 35 volte nell'arco dell'anno civile, corrispondenti a circa il 10 % dei giorni totali. Detto in termini statistici il 90° percentile dei valori giornalieri di un intero anno non dovrebbe superare i 50 µg/m³. Nello stesso periodo a Boscochiesanuova, sito utilizzato per i confronti, si sono registrati 15 superamenti del limite giornaliero su 155 giorni con misure valide.

Anche la media delle concentrazioni giornaliere registrate a Canove, **29** µg/m³; è risultata leggermente superiore a quella di Boscochiesanuova, 25 µg/m³. La normativa prevede un limite di 40 µg/m³ per la media calcolata su un intero anno.

Considerato che i limiti normativi relativi al PM10 hanno valenza annuale mentre l'intervallo di monitoraggio è semestrale e sbilanciato verso la stagione fredda, si è utilizzando un algoritmo messo a punto dall'Osservatorio Aria dell'ARPAV (ORAR) per estrapolare su 365 giorni i dati disponibili, utilizzando come riferimento le misure di un intero anno, dal 1° luglio 2009 al 30 giugno 2010, della stazione di Boscochiesanuova (VR) con la quale, come si è visto, esiste una discreta correlazione. I due valori stimati sono la media annuale ed il 90° percentile dei valori

giornalieri. Quest'ultimo dato statistico, come già detto, per rispettare il numero massimo di 35 superamenti del limite normativo non dovrebbe essere superiore a 50 µg/m³.

	valore stimato
90° percentile annuale dei valori giornalieri	49 µg/m ³
media annuale valori giornalieri	25 µg/m ³

Infine si rammenta che il Comune di ROANA è classificato in zona “**C Provincia**”, sulla base di quanto proposto dal Tavolo Tecnico Zonale e approvato dalla Giunta Regionale nell'ambito della zonizzazione del territorio regionale prevista dal Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (DGR 3195 del 17/10/2006)

Benzo[a]Pirene

Con l'acronimo IPA viene individuata una vasta gamma di composti organici formati da due a più anelli benzenici condensati. Vengono distinti dai Composti Organici Volatili per la loro minore volatilità, eccezion fatta per il più semplice, il naftalene. Possono essere presenti in aria sia come gas che come particolato. Vengono prodotti dalla combustione incompleta di materiale organico o da particolari processi industriali (produzione di plastiche, medicinali, coloranti, pesticidi) ma anche dal riscaldamento domestico con vecchie stufe a legna. In ambienti indoor possono derivare da forni a legna, da caminetti, da fumi dei cibi cucinati sulle fiamme ma anche dal fumo di sigaretta.

Nell'aria, di solito, non si presentano mai come composti singoli ma all'interno di miscele di decine di IPA di differenti e molto variabili proporzioni. Per tale motivo l'abbondanza di IPA viene normalmente riferita ad un solo composto, il **Benzo[a]Pirene**, utilizzato quindi come indicatore e conseguentemente normato. Il Benzo[a]Pirene è inoltre quello più studiato dal punto di vista sanitario per la sua accertata tossicità.

La tabella successiva contiene i valori di Benzo[a]Pirene misurati nel sito in esame. Per la sua spiccata stagionalità, che si manifesta con valori nella stagione invernale che possono essere anche di oltre un ordine di grandezza superiori a quelli estivi, si sono distinti i risultati in due periodi. Anche in questo caso si deve sottolineare che l'intervallo di monitoraggio, gennaio-giugno, è più “invernale” che “estivo”.

Tabella concentrazioni Benzo[a]Pirene

Data	Benzo[a]Pirene ng/m ³	Data	Benzo[a]Pirene ng/m ³
14/01/2010	3.9	25/03/2010	1.1
16/01/2010	2.6	27/03/2010	1.1
18/01/2010	4.2	29/03/2010	0.8
20/01/2010	6.0	31/03/2010	0.8
22/01/2010	4.1	02/04/2010	0.4
24/01/2010	4.1	04/04/2010	0.4
26/01/2010	4.1	06/04/2010	0.4
29/01/2010	3.3	08/04/2010	0.3
31/01/2010	3.3	10/04/2010	0.3
02/02/2010	3.3	12/04/2010	0.7
05/02/2010	2.1	14/04/2010	0.7
09/02/2010	2.1	16/04/2010	0.3
11/02/2010	2.1	18/04/2010	0.3
13/02/2010	3.8	20/04/2010	0.3
15/02/2010	3.8	22/04/2010	0.2
17/02/2010	3.8	24/04/2010	0.2
19/02/2010	2.3	26/04/2010	0.2
21/02/2010	2.3	28/04/2010	0.2
23/02/2010	2.3	30/04/2010	<0.1
25/02/2010	2.7	02/05/2010	<0.1
27/02/2010	2.7	04/05/2010	<0.1
01/03/2010	1.9	06/05/2010	<0.1
03/03/2010	1.9	08/05/2010	<0.1
05/03/2010	1.7	10/05/2010	0.2
07/03/2010	1.7	12/05/2010	0.2
09/03/2010	1.7	14/05/2010	0.1
11/03/2010	2.0	16/05/2010	0.1
13/03/2010	2.0	18/05/2010	0.1
15/03/2010	1.5	20/05/2010	<0.1
17/03/2010	1.5	22/05/2010	<0.1
20/03/2010	0.5	24/05/2010	<0.1
24/03/2010	0.5	26/05/2010	<0.1
		28/05/2010	<0.1
		30/05/2010	<0.1
		01/06/2010	<0.1
		03/06/2010	<0.1
		05/06/2010	<0.1
		07/06/2010	<0.1
		09/06/2010	<0.1
		11/06/2010	<0.1
		13/06/2010	<0.1
		15/06/2010	<0.1
		17/06/2010	<0.1
		19/06/2010	<0.1
		21/06/2010	<0.1
		23/06/2010	<0.1
		25/06/2010	<0.1
		27/06/2010	<0.1
MEDIE (*)	2.7		0.2
			1.2

(*) Nel calcolo delle medie i valori inferiori al limite di rivelabilità (0.1 ng/m³) sono stati sostituiti con la metà del limite stesso (0.05)

METALLI

I metalli pesanti, caratterizzati da una densità superiore a 5.0 g/cm^3 , di cui la normativa attuale stabilisce il monitoraggio fissandone anche, eccezione fatta per il Mercurio, i limiti di concentrazione sono: **Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel e Piombo**. Immessi nell'aria da sorgenti che possono essere sia naturali che antropiche (processi industriali quali produzioni di vernici, finiture, combustione di materiali plastici in PVC, trasporto), derivano la loro pericolosità, anche a concentrazioni molto basse, dal fatto che accumulandosi nel terreno possono entrare nella catena alimentare (sia via terra che via acqua). Presenti normalmente nel materiale particolato, possono subire come questo il fenomeno del trasporto ed essere quindi spinti anche a grande distanza dalle fonti di emissione. Sono tossici per l'uomo e soprattutto per i feti, con possibili danni ai reni, al sistema nervoso e a quello immunitario. Per la loro caratteristica di accumularsi nell'organismo possono produrre effetti nocivi sia a breve che a lungo termine. La tabella successiva sintetizza i risultati ottenuti. Si tratta di valori in gran parte inferiori al limite di rivelabilità strumentale oppure nettamente inferiori ai limiti normativi.

Tabella concentrazioni giornaliere metalli

DATA	Arsenico (As) ng/m ³	Cadmio (Cd) ng/m ³	Mercurio (Hg) ng/m ³	Nichel (Ni) ng/m ³	Piombo (Pb) µg/m ³	DATA	Arsenico (As) ng/m ³	Cadmio (Cd) ng/m ³	Mercurio (Hg) ng/m ³	Nichel (Ni) ng/m ³	Piombo (Pb) µg/m ³
15/01/2010	<2	<2	<1	2	0.01	01/04/2010	<1.0	<0.2	<1.0	<2.0	<0.001
19/01/2010	<2	<2	<1	3	0.01	03/04/2010	<1.0	<0.2	<1.0	<2.0	<0.001
21/01/2010	<2	<2	<1	8	0.023	05/04/2010	<1.0	<0.2	<1.0	<2.0	<0.001
23/01/2010	<1	0.2	<1	<2	0.0018	07/04/2010	<1.0	0.2	<1.0	<2.0	0.0112
25/01/2010	<1	0.4	<1	<2	0.0071	09/04/2010	<1.0	<0.2	<1.0	<2.0	<0.001
27/01/2010	<1	0.2	<1	<2	<0.001	11/04/2010	<1.0	<0.2	<1.0	<2.0	<0.001
28/01/2010	<1	0.5	<1	2.5	0.0038	13/04/2010	<1.0	<0.2	<1.0	<2.0	<0.001
30/01/2010	<1	0.3	<1	<2	0.0049	15/04/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.003
01/02/2010	<1	0.2	<1	2.4	0.0022	17/04/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.005
03/02/2010	<1	0.3	<1	2.1	0.0029	19/04/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.003
04/02/2010	<1	0.3	<1	2.1	0.0106	21/04/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.005
06/02/2010	<1	0.2	<1	<2	0.0027	23/04/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.005
10/02/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.0036	25/04/2010	<1	<0.2	<1	3	0.005
12/02/2010	<1	0.3	<1	<2	0.0052	27/04/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.002
14/02/2010	<1	0.5	<1	2.2	0.0139	29/04/2010	<1	0.5	<1	<2	0.006
16/02/2010	<1	0.2	<1	<2	0.0026	01/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.005
18/02/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.0037	03/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
20/02/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.0016	05/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.002
22/02/2010	<1	1.1	<1	<2	0.0044	07/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.002
24/02/2010	<1	0.2	<1	<2	0.0022	09/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.002
26/02/2010	<1	<0.2	<1.0	<2	0.0016	11/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
28/02/2010	<1	<0.2	<1.0	<2	<0.001	13/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
02/03/2010	<1	0.2	<1.0	<2	0.0087	15/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
04/03/2010	<1	<0.2	<1.0	<2	0.0027	17/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
06/03/2010	<1	<0.2	<1.0	<2	0.0039	19/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.002
08/03/2010	<1	0.2	<1.0	<2	0.0075	21/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.003
10/03/2010	<1	<0.2	<1.0	<2	0.0025	23/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.005
12/03/2010	<1	0.3	<1.0	<2	0.0044	25/05/2010	<1	0.4	<1	3	0.007
14/03/2010	<1	0.2	<1.0	<2	0.0063	27/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.003
16/03/2010	<1	<0.2	<1.0	<2	0.0034	29/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.003
18/03/2010	1	0.4	<1.0	2.6	0.0061	31/05/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.002
19/03/2010	1.3	0.4	<1.0	3.2	0.0135	02/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
26/03/2010	<1	<0.2	<1.0	<2	<0.001	04/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.005
28/03/2010	<1	<0.2	<1.0	<2	0.0066	06/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.004
30/03/2010	<1	<0.2	<1.0	2.1	0.0037	08/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.003
						10/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.002
						12/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.005
						14/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.002
						16/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
						18/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
						20/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
						22/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	<0.001
						24/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.004
						26/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.004
						28/06/2010	<1	<0.2	<1	<2	0.005

Tabella concentrazioni giornaliere metalli – dati di sintesi

	Arsenico (As) ng/m ³	Cadmio (Cd) ng/m ³	Mercurio (Hg) ng/m ³	Nichel (Ni) ng/m ³	Piombo (Pb) µg/m ³		Arsenico (As) ng/m ³	Cadmio (Cd) ng/m ³	Mercurio (Hg) ng/m ³	Nichel (Ni) ng/m ³	Piombo (Pb) µg/m ³	
Medie intervallo gennaio-marzo	(*)	(*)	(*)	(*)	0.005		Medie intervallo aprile-giugno	(*)	(*)	(*)	(*)	0.003
Medie complessive	(*)	(*)	(*)	(*)	0.004							

(*) Le medie vengono calcolate solamente se i valori superiori al limite di rivelabilità sono almeno il 60% dei valori disponibili. Nel calcolo delle medie i valori inferiori al limite di rivelabilità vengono sostituiti con la metà del limite stesso.

Dipartimento Provinciale di Vicenza
Servizio Sistemi Ambientali
Via Spalato, 14/16
36100 Vicenza
Italy
Tel. +39 0444 217311
Fax +39 0444 217347
e-mail: dapvi@arpa.veneto.it

Ottobre 2010



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti, 27
35131 Padova
Tel. +39 049 82 39301
Fax. +39 049 66 0966
E-mail urp@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it