



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI VERONA

CAMPAGNA DI MISURA DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Comune di Soave

29 marzo-16 maggio 2012
10 novembre 2012 – 10 gennaio 2013

Relazione: Dr.ssa Francesca Predicatori
Dr. Paolo Frontero

Gestione Laboratorio Mobile: Andrea Salomoni

Direttore del Dipartimento: Ing. Giancarlo Cunego

Indice della relazione tecnica.

1	Periodo di indagine.....	3
1	Localizzazione del sito	3
2	Caratteristiche dei principali inquinanti	4
3	Commento sulla situazione meteorologica.....	6
4	Analisi dei risultati per il PM10	8
5	Andamento inquinanti e confronto con le rilevazioni dei siti fissi.....	9
6	Conclusioni.....	14
7	Concentrazioni giornaliere di biossido di zolfo e azoto, ossido di carbonio e ozono in Soave	15
8	Riferimenti normativi.....	18

1 Periodo di indagine.

Il dipartimento ARPAV di Verona ha effettuato in periodo estivo ed invernale una campagna di misura della qualità dell'aria con la stazione rilocabile nella zona industriale di Soave, in C.so Unione Sovietica 8.

Nei pressi del sito di monitoraggio le fonti di pressione più rilevanti sono costituite da un'industria di produzione di batterie al piombo, la strada statale 11 e l'autostrada A4.

La stazione rilocabile è dotata di analizzatori per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa inerente l'inquinamento atmosferico e più precisamente:

- ❑ inquinanti convenzionali: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO₂), ossidi di azoto (NOx), ozono (O₃);
- ❑ inquinanti non convenzionali: benzene, toluene, xilene, (BTX), polveri sottili (PM₁₀), idrocarburi policiclici aromatici, metalli.

Sono stati inoltre misurati in continuo alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, velocità del vento prevalente, direzione del vento prevalente e globale, sigma prevalente, radiazione solare netta e globale.

1 Localizzazione del sito

Informazioni sulla località sottoposta a controllo	
Comune	Soave
Posizione	C.so Unione Sovietica
Tipologia del sito	<i>industriale- traffico¹</i>
Coordinate Gauss Boaga	X: Y:



Figura 1: rappresentazione satellitare del sito di monitoraggio

¹¹ Legenda: .

Stazione industriale: Stazione situata in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o zone industriali limitrofe.

2 Caratteristiche dei principali inquinanti

1. Polveri sottili - PM₁₀

Con il termine polveri sottili o PM₁₀ si indica la componente con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm del particolato aereodisperso. Si tratta di un insieme alquanto eterogeneo di composti che in parte derivano dall'emissione diretta causata dalle attività antropiche quali traffico, industria, riscaldamento. In parte (si stima per più dell'80%) è prodotto da reazioni chimico-fisiche che avvengono in atmosfera e coinvolgono i composti organici volatili, ammoniaca, gli ossidi di azoto, gli ossidi di zolfo. Inoltre, grazie alle ridotte dimensioni, le particelle di PM₁₀ possono rimanere in atmosfera per periodi di tempo anche relativamente lunghi prima di subire il processo di dilavamento o sedimentazione. Non è quindi possibile legare la concentrazione di PM₁₀ misurata localmente con una o più precise fonti emissive poiché essa è il risultato di un complesso insieme di fenomeni che implicano l'emissione di sostanze inquinanti, il loro ricombinarsi e coagularsi in atmosfera, il trasporto dovuto alle dinamiche dei bassi strati dell'atmosfera. Questo spiega la diffusione pressoché omogenea del PM₁₀ sul nostro territorio.

2. Polveri sottili - PM_{2,5}

Il PM_{2,5} è costituito dalla frazione con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm delle polveri aereodisperse, costituisce circa il 60-70% del PM₁₀. Viene indicato come "frazione respirabile" delle polveri poiché a causa delle sue ridotte dimensioni penetra fino agli alveoli polmonari. Può essere originato sia per emissione diretta sia in seguito a reazioni nell'atmosfera di composti chimici quali ossidi di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici. Le fonti antropiche possono essere ricondotte essenzialmente ai processi di combustione (traffico veicolare, utilizzo di combustibili nei processi industriali) e a emissioni industriali. Il tempo di residenza in atmosfera delle polveri fini in atmosfera può essere di diversi giorni

3. Biossido di azoto- NO₂

Con il termine ossidi di azoto si indica una famiglia di composti i più caratteristici dei quali sono il monossido (NO) ed il biossido di azoto (NO₂). Il monossido di azoto (NO) è un gas incolore e inodore che si forma in tutti i processi di combustione, indipendentemente dalla composizione chimica del combustibile, poiché l'azoto e l'ossigeno che lo costituiscono sono naturalmente presenti nell'atmosfera e si combinano in tutti i processi in cui si raggiungono temperature sufficientemente elevate (>1210°). Tali valori sono normalmente raggiunti nei motori a combustione interna. Nei processi di combustione si forma anche una piccola quantità di biossido (circa il 5%). Quest'ultimo è considerato un inquinante secondario perché deriva principalmente dall'ossidazione dell'ossido di azoto (NO), favorita dalla presenza di ossidanti quali l'ozono. Gli ossidi di azoto permangono in atmosfera per pochi giorni (4-5) e sono rimossi in seguito a reazioni chimiche che portano alla formazione di acidi e di sostanze organiche. Gli effetti negativi sull'ambiente dovuti ad alte concentrazioni di NO₂ sono legati alla formazione di smog fotochimico in presenza di irraggiamento solare, alla acidificazione delle piogge ed alla riduzione dell'ozono stratosferico.

4. Biossido di zolfo- SO₂

Il biossido di zolfo è un gas incolore dall'odore acre e pungente a temperatura ambiente derivante sia da fonti antropiche che da fonti naturali. L'origine naturale deriva principalmente dalle eruzioni vulcaniche mentre quella antropica deriva dalla combustione domestica degli impianti non metanizzati e dall'uso di combustibili liquidi e solidi nelle centrali termoelettriche. A causa dell'elevata solubilità in acqua l'SO₂ viene assorbito facilmente dalle mucose del naso e del tratto superiore dell'apparato respiratorio; quindi solo le piccolissime quantità raggiungono la parte più profonda del polmone. Gli ossidi di zolfo svolgono un'azione indiretta nei confronti della fascia di ozono stratosferico in quanto fungono da substrato per i clorofluorocarburi, principali responsabili del "buco" dell'ozono. Nel contempo si oppongono al fenomeno dell'effetto serra in quanto hanno la capacità di riflettere le radiazioni solari producendo un raffreddamento del pianeta.

5. Monossido di carbonio- CO

Qualsiasi processo di combustione incompleta provoca la produzione di monossido di carbonio (CO), un gas incolore ed inodore che a concentrazioni molto elevate, normalmente non riscontrabili nell'aria ambiente, è fortemente dannoso per la salute. Una quota notevole di CO deriva da processi naturali connessi all'ossidazione atmosferica di metano e di altri idrocarburi normalmente emessi

nell'atmosfera, dalle emissioni degli oceani e paludi, da incendi forestali, da acqua piovana e tempeste elettriche.

Le fonti antropiche di monossido di carbonio sono rappresentate da tutte le attività che comportano l'utilizzo di combustibili fossili, in particolare il traffico stradale (motori a benzina) è la sorgente principale (60% circa su scala nazionale), seguito dall'industria metallurgica (16% circa) e dall'uso domestico e commerciale (14% circa). Il CO è un inquinante primario che solo lentamente viene ossidato a CO₂: il tempo di permanenza in atmosfera può arrivare a sei mesi.

6. Ozono – O₃

L'ozono è un inquinante di tipo secondario, prodotto da reazioni fotochimiche di trasformazione degli inquinanti primari, quali composti organici volatili e ossidi di azoto. Anche in questo caso, le condizioni meteorologiche hanno un'enorme influenza sull'andamento delle concentrazioni. In particolare il verificarsi di intensa radiazione solare, temperatura mite o alta e venti moderati favoriscono la formazione di smog fotochimico e l'aumento delle concentrazioni troposferiche di ozono; nell'arco della giornata, i livelli sono bassi al mattino (fase di innesco del processo fotochimico) raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali con il diminuire della radiazione solare. Precursori sono i composti idrocarburici e gli ossidi di azoto presenti nell'aria, anche relativamente distanti dal punto di formazione dell'O₃. Dall'analisi dei dati effettuata l'inquinamento da ozono risulta particolarmente critico in tutta l'area pianeggiante del Veneto. L'ozono a livello del suolo è tossico per l'uomo anche a concentrazioni relativamente basse essendo un potente agente ossidante, tanto che rappresenta, insieme al particolato, uno degli inquinanti più rilevanti dal punto di vista della salute.

7. Benzene – Toluene - Xilene

Il benzene (formula bruta: C₆H₆) è il più semplice dei composti organici aromatici: è un liquido incolore dal caratteristico odore pungente che diventa irritante a concentrazioni elevate e che volatilizza facilmente a temperatura ambiente. Il benzene presente nell'aria ambiente è prevalentemente di origine antropica e deriva principalmente da processi di combustione incompleta (emissioni industriali, veicoli a motore, incendi). La più importante fonte emissiva è rappresentata dai veicoli a motore alimentati a benzina, i quali emettono benzene, oltre che dal tubo di scappamento, anche dal serbatoio e dal carburatore. In questi ultimi due casi si tratta di perdite dovute all'evaporazione legata cioè alla volatilità del combustibile ed ai fenomeni fisici che la favoriscono. L'industria petrolchimica in questi ultimi anni sta utilizzando in sostituzione del benzene il toluene (formula bruta: C₇H₈). Esso infatti presenta caratteristiche chimico-fisiche molto simili a quelle del benzene ma risulta meno tossico.

Lo xilene (formula bruta: C₈H₁₀) è un gruppo di tre derivati del benzene (isomeri: orto-, meta- e para-) e come quest'ultimo è contenuto naturalmente nel petrolio. Una delle sue possibili fonti in un contesto urbano è il gasolio per autotrazione.

8. Metalli e metalloidi

Nel particolato sono presenti metalli di varia natura, la cui origine è legata a una varietà di sorgenti: la normativa prevede il monitoraggio su base annuale di arsenico, nichel, cadmio e piombo.

La determinazione dei metalli e microelementi nel particolato viene effettuata per rispondere alla normativa vigente, ma anche per aumentare la conoscenza dei processi chimici e fisici che avvengono in atmosfera e che coinvolgono l'aerosol sia di origine antropica che naturale.

Il nichel è ampiamente presente nell'ambiente soprattutto come lega metallica o in combinazione con altri elementi (a dare ossidi principalmente). Fra le fonti di nichel sono annoverate: l'utilizzo di oli pesanti e di carbone, catalizzatori, acciaio e leghe non ferrose.

La principale fonte di piombo era rappresentata dall'utilizzo di questo elemento quali antidetonante nelle benzine: l'utilizzo della benzina verde ha portato ad una radicale diminuzione di questo inquinante nell'ambiente. Le rilevazioni effettuate sono inferiori agli 80 ng/m³ previsti dalla normativa.

L'inquinamento ambientale da arsenico deriva principalmente dalle industrie che utilizzano i suoi composti e dall'uso di combustibili fossili (come il petrolio ed il carbone) in cui esso è presente in quantità relativamente elevata.

I processi di formazione e lavorazione di leghe ferrose, prevedono l'utilizzo oltre che di minerali di ferro, di altri elementi quali vanadio, manganese, nichel, cobalto, cromo, molibdeno, rame e tungsteno. Tracce di questi elementi si possono ritrovare nell'aria ambiente, come componente del particolato fine.

3 Commento sulla situazione meteorologica

1. Campagna di misure 28 marzo - 17 maggio 2012

Il periodo è stato caratterizzato dalla presenza di una circolazione ciclonica con minimo al centro nord, (Figura 3) tale situazione ha determinato 18 giorni con precipitazioni e una ventilazione mediamente da nord.

- La direzione prevalente è stata da N(29.3%), NE (13.3%), ENE(6.9%)
- L'intensità è risultata: 5.5 % calma (<0.5 m/s), 15.1% con intensità tra 0.5 e 1 m/s, 23.3% con valori tra 1.0 e 1.5 m/s, 37.4% tra 1.5 e 2.5 m/s, 11.8% tra 2.5 e 3.5 m/, 6.9% con velocità maggiore di 3.5 m/s. La velocità media dell'intero periodo è risultata di 1.73 m/s. La disponibilità di dati è stata del 99.86 %.

Nelle figure seguenti vengono rappresentati: la rosa dei venti e la distribuzione per classe di vento (Figura 2) nel periodo della campagna di monitoraggio, dati misurati presso la stazione di Arcole, stazione meteo più vicina al sito di monitoraggio;

Figura 2: rosa dei venti e percentuale di incidenza a sx, distribuzione in frequenza dei valori di intensità del vento a dx, per il periodo 28 marzo -17 maggio 2012

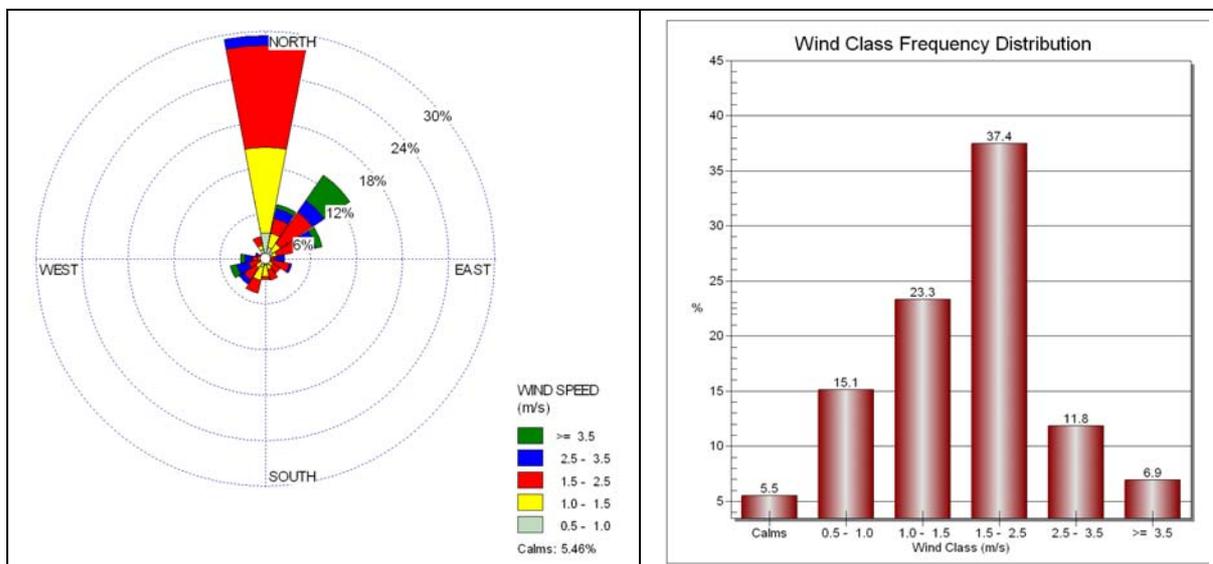
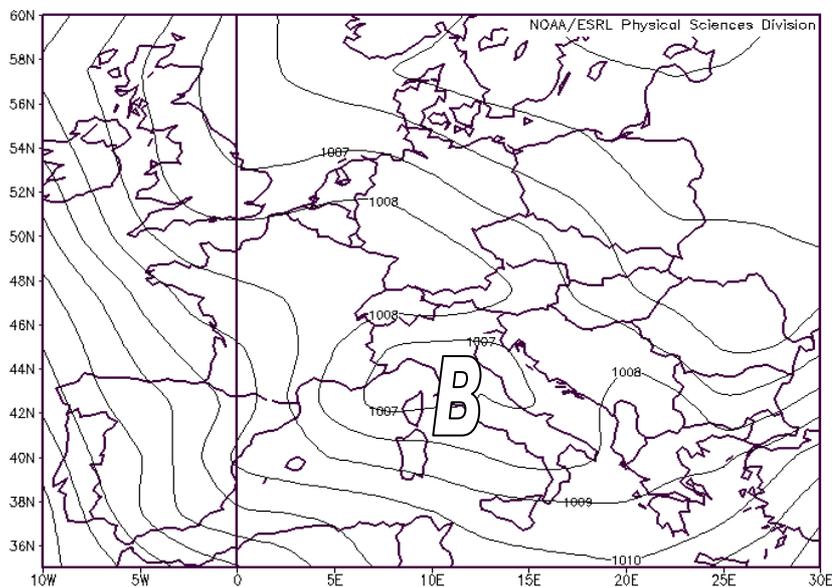


Figura 3 Campo medio di pressioni al suolo 28 marzo -17 maggio 2012



2. Campagna di misure 9 novembre 2012 – 10 gennaio 2013

La presenza di un sistema depressionario su Italia centro meridionale e di un sistema di alte pressioni ad ovest delle Isole Britanniche ha determinato un flusso mediamente nordorientale a tratti perturbato: in Figura 5 è rappresentato il campo di pressione medio nel periodo di monitoraggio. Numerosi sono stati i giorni con precipitazioni, specie il 14 e 15 dicembre con un quantitativo cumulato rispettivamente di 17 e 15 mm. Anche la prima decade di gennaio ha visto numerosi giorni con pioggia, specie il giorno 2 quando sono caduti 13.2 mm nelle 24 ore.

- La direzione prevalente è stata da NE(13.1%), SW (7.3%), WSW(4.6%)
- L'intensità è risultata: 42.8 % calma (<0.5 m/s), 19.2% con intensità tra 0.5 e 1 m/s, 11.5% con valori tra 1.0 e 1.5 m/s, 13.8% tra 1.5 e 2.5 m/s, 5.5% tra 2.5 e 3.5 m/, 7.2% con velocità maggiore di 3.5 m/s. La velocità media dell'intero periodo è risultata di 1.00 m/s. La disponibilità di dati è stata del 73 %.

Nelle figure seguenti vengono rappresentati: la rosa dei venti e la distribuzione per classe di vento (Figura 4) nel periodo della campagna di monitoraggio, dati misurati presso la stazione di Arcole, stazione meteo più vicina al sito di monitoraggio;

Figura 4 rosa dei venti e percentuale di incidenza a sx, distribuzione in frequenza dei valori di intensità del vento a dx, per il periodo 6 novembre 2012-10 gennaio 2013

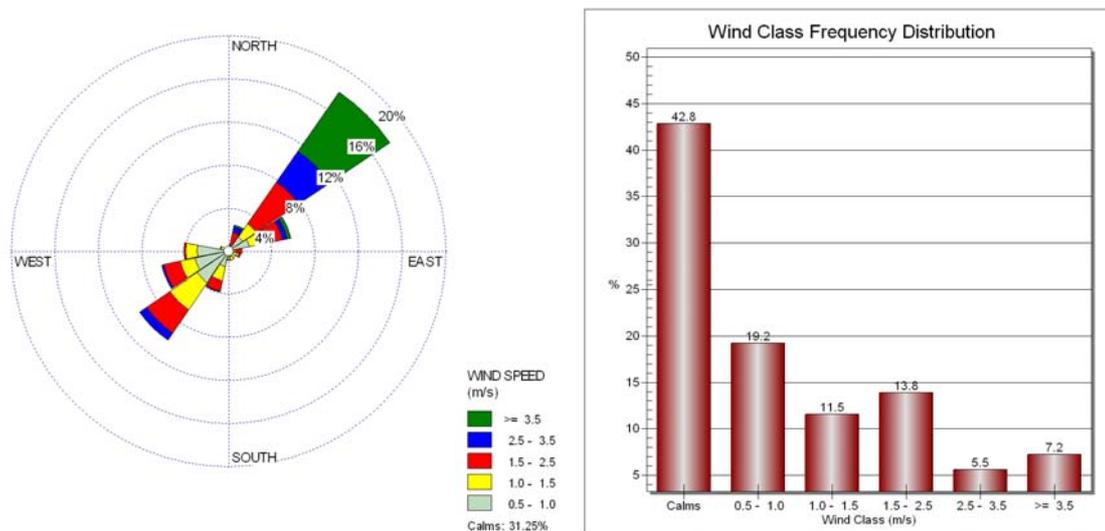
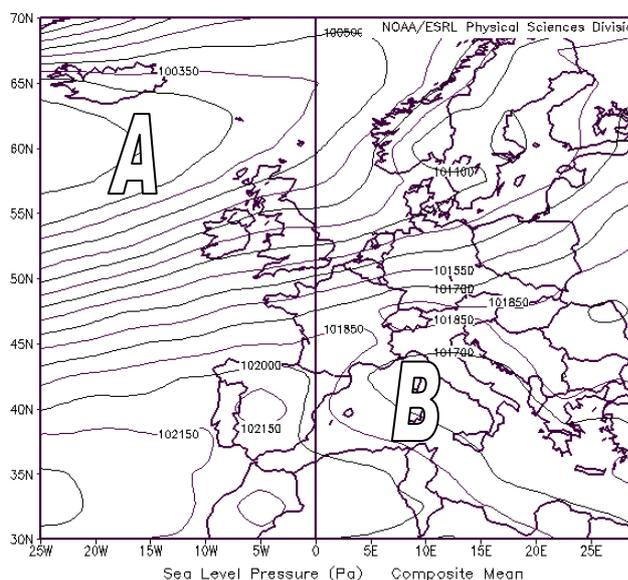


Figura 5: Campo medio di pressioni al suolo per il periodo 6 novembre 2012 -10 gennaio 2013



4 Analisi dei risultati per il PM10

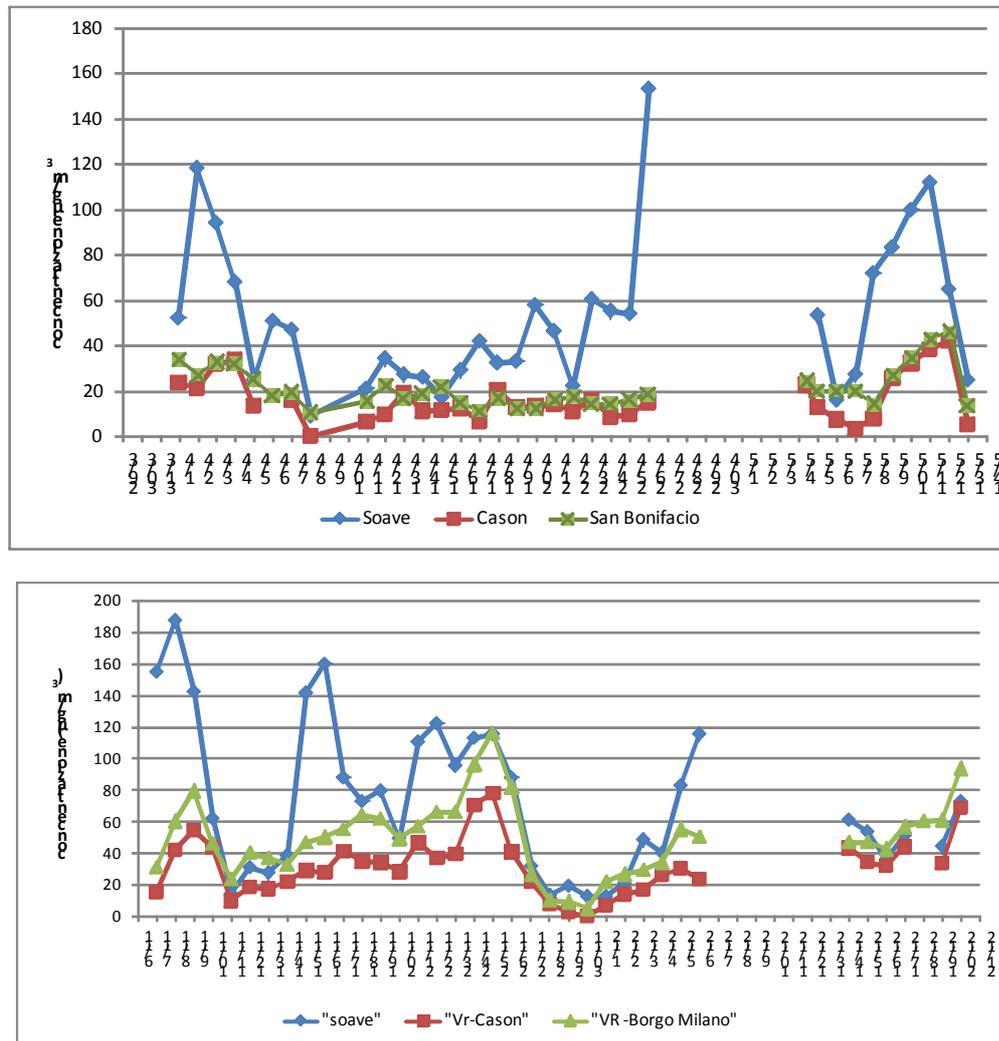
Le concentrazioni di PM₁₀ misurate durante la campagna di monitoraggio effettuata a Soave sono state confrontate con quelle rilevate dalle stazioni fisse della rete di rilevamento regionale di Verona Cason e San Bonifacio. La stazione di Verona - Cason è una stazione di fondo urbano situata lontano da fonti emissive dirette quali strade e industrie, è quindi un punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento caratteristici dell'area risultanti dal trasporto degli inquinanti anche dall'esterno dell'area urbana e dalle emissioni dell'area urbana stessa. È rappresentativa del valore degli inquinanti della zona IT0512 – agglomerato urbano di Verona. La stazione di San Bonifacio è una stazione di fondo sub-urbano, situata all'interno del cortile di una scuola media in ambito residenziale: è rappresentativa dei valori degli inquinanti per la zona IT0513 - bassa pianura. Sono stati calcolati per ogni periodo di misura il valore medio, il numero di giorni in cui è stato superato il valore limite di 50 µg/m³, la percentuale di giorni di superamento rispetto al numero di giorni di monitoraggio ed altri parametri statistici.. I risultati sono riportati nella Tabella 1 e in Figura 6. I valori rilevati presso il sito di Soave sono sempre maggiori di quelli rilevati presso le stazioni fisse di Verona e San Bonifacio: questo è da imputare alla particolarità del sito di posizionamento del laboratorio mobile. Si trattava infatti di un ampio parcheggio non asfaltato in prossimità dell'impianto industriale oggetto del monitoraggio: questo ha comportato in alcuni giorni di monitoraggio un aumento della polverosità locale, i dati sono quindi da considerarsi rappresentativi solo di una zona ristretta di raggio non superiore a un centinaio di metri.

Tabella 1: Risultati del monitoraggio del PM₁₀ a Soave e confronto con i valori rilevati presso le stazioni fisse di Verona Cason e San Bonifacio : campagna di monitoraggio estiva (28/03/12-17/05/12) ed invernale (07/11/12 - 20/12/12)

28/03/12-17/05/12	Soave	Cason	San Bonifacio
media	52	16	21
mediana	47	13	19
deviazione standard	33	10	9
98° percentile	131	39	44
n. dati validi	33	33	34
n. sup.	16	0	0
% giorni di sup/giorni validi	44	0	0

07/11/12 - 20/12/12	Soave	Cason	San Bonifacio
media	72	31	54
mediana	62	31	57
deviazione standard	48	18	27
98° percentile	168	72	110
n. dati validi	36	36	35
n. sup.	21	4	19
% giorni di sup/giorni validi	58	11	51

Figura 6: andamento delle concentrazioni di PM₁₀ a Soave e confronto con i valori rilevati presso le stazioni fisse di Verona Cason e San Bonifacio : campagna di monitoraggio estiva (28/03/12-17/05/12) ed invernale (07/11/12 - 20/12/12)



5 Andamento inquinanti e confronto con le rilevazioni dei siti fissi

3. Biossido di azoto (NO₂)

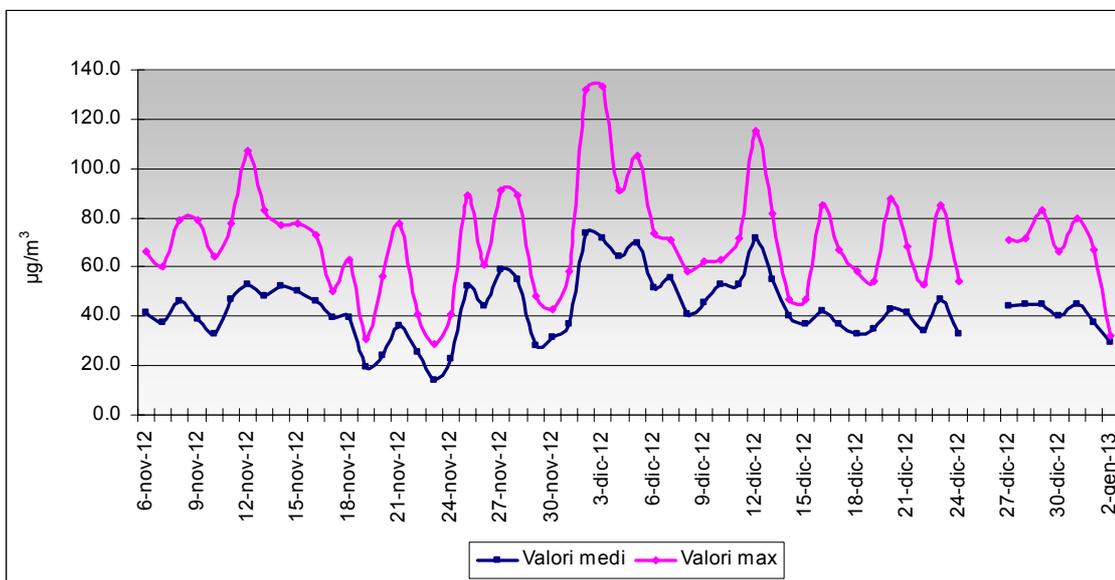
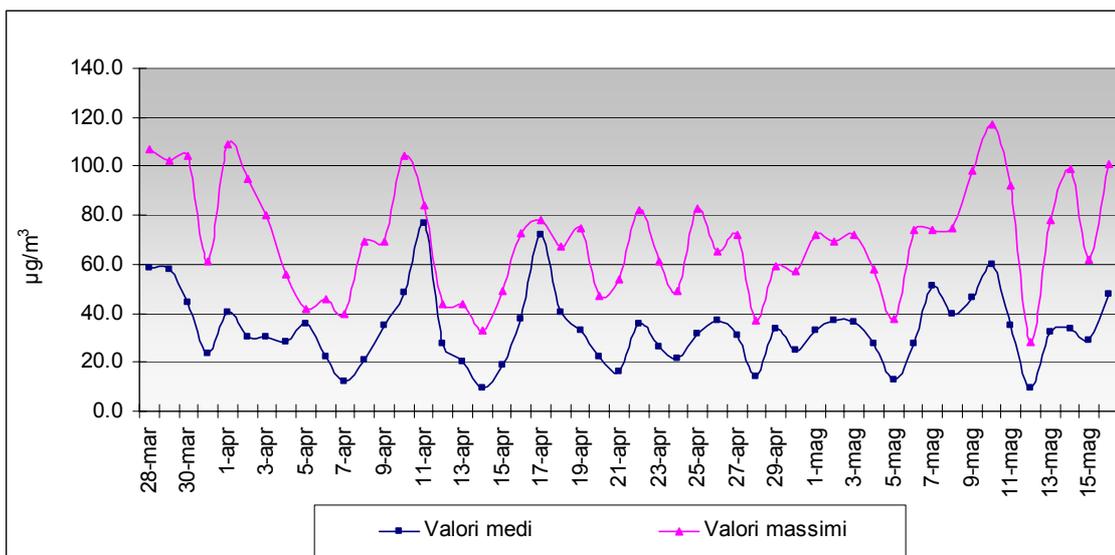
Durante la campagna di misura non sono stati rilevati superamenti del limite orario pari a 200 µg/m³. I valori rilevati sono confrontabili con quelli rilevati nello stesso periodo dalla stazione fissa di San Bonifacio e superiori a quelli rilevati dalla stazione di fondo suburbano di Cason

Tabella 2: Media oraria, minimo e massima concentrazione oraria di NO₂ rilevata nelle campagne di monitoraggio effettuate a Soave e nello stesso periodo presso le stazioni fisse di Verona.

periodo	Concentrazione NO ₂ (µg/m ³)	Soave	San Bonifacio	VR-Cason
29/03/12-16/05/12	Media	32	31	23
	Minimo	1	5	4
	Max. orario	117	116	90

periodo	Concentrazione NO ₂ (µg/m ³)	Soave	San Bonifacio	VR-Cason
09/11/12-10/01/13	Media	43	47	37
	Minimo	2	5	4
	Max. orario	133	156	131

Figura 7: valori medi e massimi giornalieri, della concentrazione di NO₂ rilevata a Soave nella campagna di misura estiva ed invernale



4. Biossido di zolfo (SO₂)

I valori medi e massimi misurati a nella campagna di misura sono sostanzialmente confrontabili con quelli rilevati nelle stazioni di rilevamento fisse di San Bonifacio.

Tabella 3: Media oraria, minimo e massima concentrazione oraria di SO₂ rilevata nelle campagne di monitoraggio effettuate a Soave e nello stesso periodo presso le stazioni fisse di Verona.

periodo	Concentrazione SO ₂ (µg/m ³)	VR-Soave	San Bonifacio
28/03/12-17/05/12	Media	2	3
	Minimo	2	2
	Max. orario	17	12

periodo	Concentrazione SO ₂ (µg/m ³)	VR-Soave	San Bonifacio
9/11/12-10/01/13	Media	3	3
	Minimo	2	2
	Max. orario	11	26

5. Monossido di carbonio (CO)

I livelli di questo inquinante nell'aria ambiente sono fortemente legati alla presenza di flusso veicolare: in ambedue le campagne di misura non sono stati rilevati superamenti dei valori limite. I valori più elevati sono stati misurati nel periodo invernale quando le capacità dispersive dell'atmosfera sono minori.

Tabella 4: Media oraria, deviazione standard e massima concentrazione oraria di CO rilevata nella campagna di monitoraggio effettuata in Soave.

Soave	periodo	28/03/12-17/05/12	09/11/12-09/01/13
Concentrazione CO (mg/m ³)	Media	0.2	1.3
	Minimo	0.1	0.1
	Max. orario	0.6	5.5

6. Ozono (O₃)

Il valore medio della concentrazione di ozono rilevato nella campagna estiva è risultato pari a 61 µg/m³, il valore massimo orario è pari a 217 µg/m³, superiore alla soglia d'informazione stabilita dal DLgs 155/2010. Nel periodo della campagna sono stati misurati 6 superamenti della soglia oraria di informazione, 8 a Verona Cason e 9 a San Bonifacio.

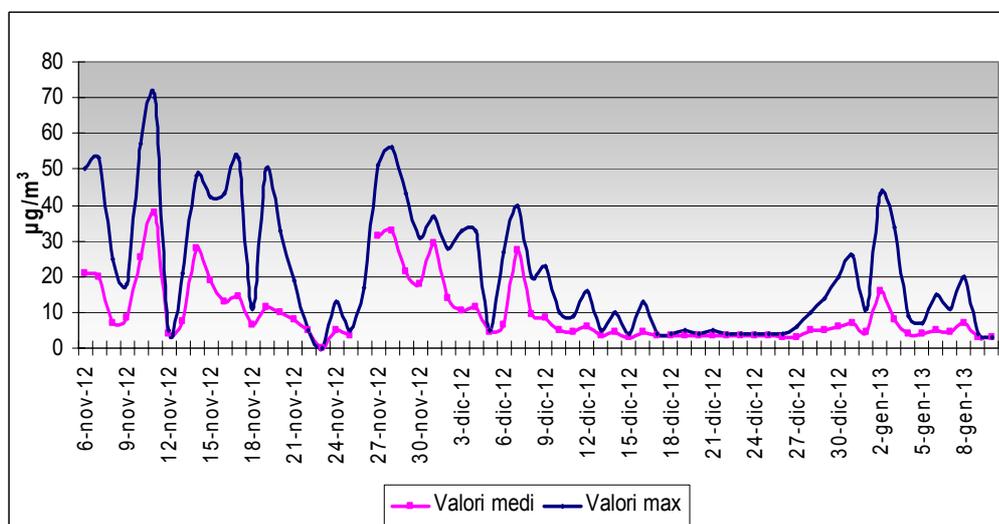
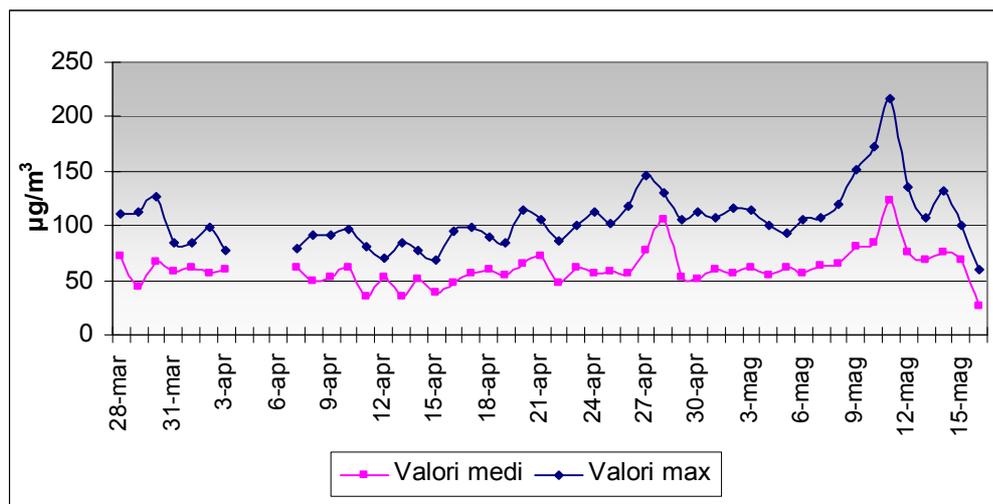
Nel periodo invernale l'ozono non è un parametro critico: il valore medio della campagna è risultato pari a 9 µg/m³, il valore massimo pari a 70 µg/m³, valori confrontabili con quelli rilevati presso le stazioni fisse di riferimento

Tabella 5: Media oraria, deviazione standard e massima concentrazione oraria di O₃ rilevata nella campagne di monitoraggio effettuata in Soave e nello stesso periodo presso le stazioni fisse di Verona.

periodo	Concentrazione O ₃ (µg/m ³)	Soave	VR-Cason	San Bonifacio
29/03/12-16/05/12	Media	61	58	62
	Minimo	2	5	7
	Max. orario	217	195	217
	n. sup. soglia di informazione	6	8	9

periodo	Concentrazione O ₃ (µg/m ³)	Soave	VR-Cason	San Bonifacio
09/11/12-09/01/13	Media	9	12	13
	Minimo	2	3	2
	Max. orario	70	74	70

Figura 8: valori medi e massimi giornalieri di concentrazione di ozono a Soave nel periodo estivo e nel periodo invernale



7. Benzene (C₆H₆)

Tabella 6: Concentrazione media giornaliera benzene, toluene e Xilene ecc.) rilevata durante la campagna di misura effettuata in Soave

Soave	4 - 13 maggio 2012
	concentrazione media $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzene (radiello)	0.60
Etilbenzene	0.25
Toluene	2.8
Xilene	1.6

8. Metalli e metalloidi

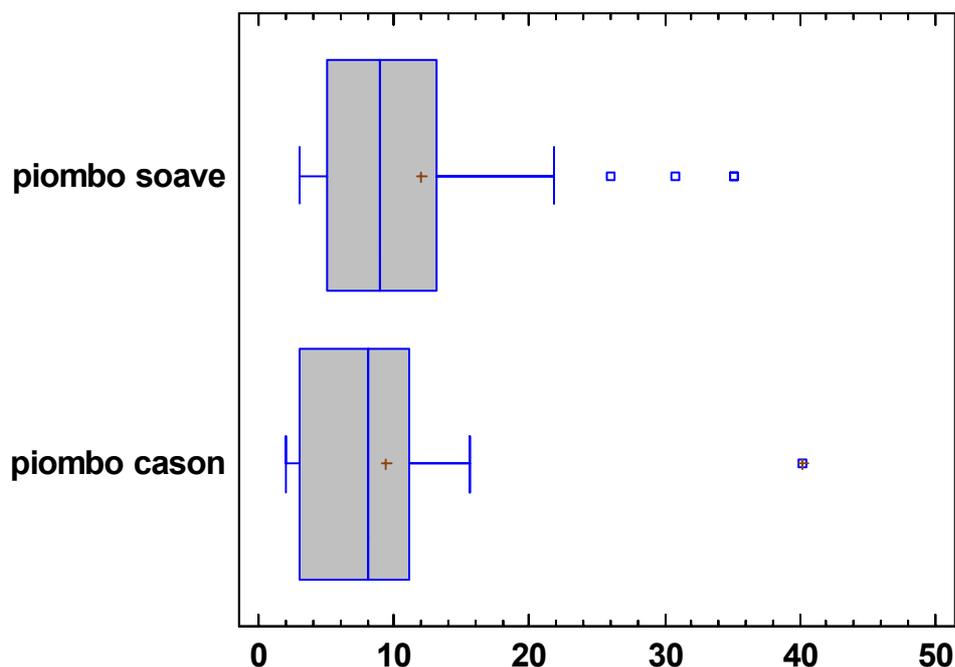
Sono state determinate le concentrazioni di metalli e metalloidi nelle polveri aereodisperse. Per quanto riguarda arsenico e cadmio le concentrazioni misurate sono inferiori ai limiti di rilevazione della strumentazione nella maggior parte dei campioni. I valori di nichel sono da 4 a 6 volte inferiori al valore obiettivo previsto dalla normativa. I valori di piombo sono confrontabili con quelli rilevati nello stesso periodo preso la stazione fissa di Verona Cason .

Tabella 7: valori medi di piombo, arsenico, nichel e cadmio rilevati nelle campagne di misura di Soave, confronto con i valori rilevati presso la stazione fissa di Cason negli stessi periodi

Valore medio	1 aprile - 13 maggio 2012		7 novembre – 20 dicembre	
Tipo di metallo ng/m^3	Soave	Cason	Soave	Cason
Arsenico	0.5	0.5	1.1	0.8
Cadmio	0.1	0.1	0.3	0.4
Nichel	3	3	5.3	3.1
Piombo	1 aprile - 13 maggio 2012		7 novembre – 20 dicembre	
ng/m^3	Soave	Cason	Soave	Cason
media	7	5	19	12
min	3	2	5	3
max	12	11	35	40

In Figura 9 è rappresentata la distribuzione dei valori di concentrazione di piombo nelle polveri aereo disperse rilevati a Soave e a Cason negli stessi periodi: i valori rilevati a Cason mostrano una minore variabilità e un solo valore superiore alla differenza interquartile. I valori rilevati a Soave mostrano una maggiore variabilità e diversi valori superiori alla differenza interquartile.

Figura 9: grafico box plot delle concentrazioni di piombo rilevate a Soave e a Cason negli stessi periodi



6 Conclusioni

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Soave è stata condotta sia nel periodo estivo che nel periodo invernale, è quindi possibile considerare i dati di misura rappresentativi dell'intero anno solare. La peculiare posizione del laboratorio mobile consente di considerare rappresentativi i valori misurati solo per una zona ristretta.

I valori di polveri sottili misurati presso il sito di Soave sono superiori a quelli rilevati presso le stazioni fisse di Verona-Cason e San Bonifacio: ciò è probabilmente da ascrivere alla peculiarità del sito di posizionamento del laboratorio mobile, presso un ampio spazio sterrato spesso utilizzato come parcheggio da autocarri.

La concentrazione di biossido di azoto è paria quella rilevata presso la stazione di San Bonifacio, situata in posizione analoga nei lontana dalla strada statale e dall'autostrada. Biossido di zolfo e monossido di carbonio non presentano particolari criticità.

La presenza di un'attività industriale nelle vicinanze del sito di monitoraggio non sembra influenzare in maniera significativa la qualità dell'aria.

Dal 2006 viene misurata la concentrazione di metalli presenti nel particolato atmosferico totale nei filtri prelevati presso la stazione fissa di Cason come in quelle mobili durante le varie campagne di misura. La determinazione di tali metalli è effettuata per rispondere alla normativa vigente, ma anche per aumentare la conoscenza dei processi chimici e fisici che avvengono in atmosfera e che coinvolgono l'aerosol sia di origine antropica che naturale. In particolare risulta di interesse la concentrazione di piombo nelle polveri aereo disperse vista la presenza di un'attività industriale nella zona. Le concentrazioni di piombo, arsenico, nichel e cadmio risultano confrontabili con quelle rilevate nel sito di background rurale di Verona-Cason.

I valori di piombo nelle polveri sottili non si discostano in modo significativo da quelli misurati in altre zone della provincia: l'ampiezza della distribuzione è maggiore e vi è una maggiore presenza di dati superiori al terzo quartile.

7 Concentrazioni giornaliere di biossido di zolfo e azoto, ossido di carbonio e ozono in Soave

parametro	CO mg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³
29/03/12		62		4
30/03/12		58	45	2
31/03/12		44	68	2
01/04/12		24	58	2
02/04/12		36	67	2
03/04/12		34	57	1
04/04/12		30	56	1
05/04/12	0.2	28	39	1
06/04/12	0.3	30	49	0
07/04/12	0.2	26	47	1
08/04/12	0.2	12	61	1
09/04/12	0.2	21	50	1
10/04/12	0.2	35	55	1
11/04/12	0.3	48	59	4
12/04/12	0.3	68	37	5
13/04/12	0.3		51	3
14/04/12	0.3	20	38	3
15/04/12	0.3	9	49	1
16/04/12	0.3	19	40	3
17/04/12	0.3	38	46	3
18/04/12	0.2	52	59	1
19/04/12	0.2	41	59	2
20/04/12	0.2	33	53	2
21/04/12	0.2	23	67	1
22/04/12	0.2	16	73	3
23/04/12	0.2	36	47	3
24/04/12	0.2	27	61	2
25/04/12	0.2	21	57	2
26/04/12	0.2	31	59	3
27/04/12	0.3	37	56	3
28/04/12	0.2	31	81	3
29/04/12	0.2	14	103	0
30/04/12	0.2	34	52	3
01/05/12	0.1	25	52	2
02/05/12	0.2	33	61	2
03/05/12	0.3	37	56	2
04/05/12	0.2	37	62	1
05/05/12	0.2	28	53	3
06/05/12	0.2	13	64	2
07/05/12	0.2	28	56	3
08/05/12	0.2	37	62	3
09/05/12	0.2	39	65	2
10/05/12	0.3	46	81	4
11/05/12	0.2	60	85	6
12/05/12	0.2	35	129	6
13/05/12	0.1	10	71	5
14/05/12	0.1	32	68	3
15/05/12	0.1	34	77	0
16/05/12	0.1	29	67	3

parametro	CO	NO ₂	O ₃	SO ₂
unità di misura	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
06/11/2012	0.5		17	17
07/11/2012	0.4		18	3
08/11/2012	0.6		7	3
09/11/2012	0.9	51	8	3
10/11/2012	0.4	22	28	4
11/11/2012	0.4	13	35	
12/11/2012	0.6	27	4	1
13/11/2012	0.6	34	9	2
14/11/2012	0.4	34	27	2
15/11/2012	0.4	38	18	2
16/11/2012	0.5	47	13	2
17/11/2012	0.6	38	14	2
18/11/2012	0.6	33	6	2
19/11/2012	0.8	46	11	3
20/11/2012	0.6	52	10	3
21/11/2012	0.6	49	8	4
22/11/2012	0.9	52	5	3
23/11/2012	0.9	50	5	3
24/11/2012	0.8	46	5	2
25/11/2012	0.9	39	4	3
26/11/2012	0.5	39	9	2
27/11/2012	0.2	19	33	2
28/11/2012	0.2	25	32	2
29/11/2012	0.2	36	21	3
30/11/2012	0.2	25	18	2
01/12/2012	0.2	14	29	2
02/12/2012	0.4	23	13	2
03/12/2012	0.6	53	10	3
04/12/2012	0.6	44	11	2
05/12/2012	1.1	59	4	4
06/12/2012	1	55	6	4
07/12/2012	0.3	27	28	1
08/12/2012	0.8	32	9	1
09/12/2012	1.4	38	8	2
10/12/2012	1.6	74	5	3
11/12/2012	1.9	73	5	4
12/12/2012	1.3	63	6	4
13/12/2012	1.9	70	4	5
14/12/2012	1.6	51	4	3
15/12/2012	2	55	3	4
16/12/2012	1.8	40	5	2
17/12/2012	1.9	46	4	4
18/12/2012	2.1	53	4	3
19/12/2012	2.1	53	4	3
20/12/2012	2.6	72	4	3
21/12/2012	1.9	55	3	4
22/12/2012	1.6	40	3	2
23/12/2012	2	36	3	2
24/12/2012	2.5	42	3	1

25/12/2012	2.6	37	4	4
26/12/2012	2.3	32	3	1
27/12/2012	1.6	35	3	1
28/12/2012	1.9	43	5	2
29/12/2012	2	42	5	3
30/12/2012	1.9	34	6	2
31/12/2012	2.1	47	7	3
01/01/2013	2.5	33	5	2
02/01/2013	1.9	41	16	1
03/01/2013	2.3	51	8	3
04/01/2013	2.5	45	4	4
05/01/2013	2.5	44	4	2
06/01/2013	2.7	45	5	3
07/01/2013	2.3	40	5	2
08/01/2013	2.1	45	6	1
09/01/2013	2.2	38	3	2

8 Riferimenti normativi.

Si fa riferimento al D.Lgs. 155/2010, che recepisce la Direttiva della Comunità Europea n. 50 del 2008. Nelle tabelle seguenti viene riportata la normativa relativa all'esposizione acuta, all'esposizione cronica e per la protezione degli ecosistemi.

Tabella 8: soglie di informazione e di allarme.

Inquinante	Tipologia	Valore
SO ₂	Soglia di allarme	500 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme	400 µg/m ³
O ₃	Soglia di informazione Media 1 h	180 µg/m ³
O ₃	Soglia di allarme Media 1 h	240 µg/m ³

Tabella 9: valori limite

Inquinante	Tipologia	Valore
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³
SO ₂	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³
NO ₂	Da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
NO ₂	Anno civile	40 µg/m ³
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore.	10 mg/m ³
PM ₁₀	Valore limite annuale - Anno civile	40 µg/m ³
PM ₁₀	Da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³
Piombo	Anno civile	0.5 µg/m ³

Tabella 10: Livelli critici.

Inquinante	Tipologia	Valore
SO ₂	Livello critico invernale (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³
SO ₂	Livello critico annuale	20 µg/m ³
NO ₂	Livello critico annuale	30 µg/m ³
NO ₂	Livello critico annuale	30 µg/m ³

Tabella 11: valori obiettivo.

Inquinante	Tipologia	Valore
O ₃	Valore obiettivo per la protezione della salute umana. Media massima giornaliera calcolata su 8 ore. Da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni.	120 µg/m ³
O ₃	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione. AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio. Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su tre anni)	18000 µg/m ³ h
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana. Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile.	120 µg/m ³
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione. AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio.	6000 µg/m ³ h
Arsenico	Media su anno civile – tenore sulla frazione PM ₁₀ del particolato	6,0 ng/m ³
Cadmio	Media su anno civile – tenore sulla frazione PM ₁₀ del particolato	5,0 ng/m ³
Nichel	Media su anno civile – tenore sulla frazione PM ₁₀ del particolato	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	Media su anno civile – tenore sulla frazione PM ₁₀ del particolato	1,0 ng/m ³



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO