



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto

---

## IL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI TREVISO



*Comune di San Polo di Piave*

Periodi di indagine:  
13 Giugno – 13 Luglio 2008  
29 Gennaio – 16 Marzo 2010

Realizzato a cura di  
**A.R.P.A.V.**  
**Dipartimento Provinciale di Treviso**  
Ing. L. Tomiato (direttore)

**Servizio Sistemi Ambientali**  
Dr.ssa M. Rosa (dirigente responsabile)

**Ufficio Reti Monitoraggio**  
Dr.ssa C. Iuzzolino  
Dr. F. Steffan  
P.i. G. Pick

**Dipartimento Regionale Laboratori**

Redatto da:  
Dr.ssa M. Rosa, Dr.ssa C. Iuzzolino,  
Dr. F. Steffan



**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](mailto:urp@arpa.veneto.it)  
[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)

**Dipartimento di Treviso**  
**Servizio Sistemi Ambientali**  
Via Santa Barbara, 5/A  
31100 Treviso, (Tv)  
Italy  
Tel. +39 0422 558 541/2  
Fax +39 0422 558 516  
E-mail: [daptv@arpa.veneto.it](mailto:daptv@arpa.veneto.it)

Settembre 2010

Introduzione .....	2
Riferimenti legislativi.....	3
Risultati delle campagne di monitoraggio.....	5
<b>Monossido di carbonio (CO)</b> .....	<b>5</b>
<b>Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</b> .....	<b>6</b>
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b> .....	<b>7</b>
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b> .....	<b>8</b>
<b>Polveri inalabili (PM10)</b> .....	<b>9</b>
<b>Composti organici volatili (COV)</b> .....	<b>11</b>
<b>Parametri meteorologici</b> .....	<b>12</b>
La caratterizzazione chimica del particolato .....	14
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b> .....	<b>15</b>
<b>Metalli</b> .....	<b>17</b>
Caratterizzazione dell'area per il parametro PM10.....	18
Conclusioni.....	20

## INTRODUZIONE

La qualità dell'aria nel comune di S.Polo di Piave è stata valutata tramite due campagne di monitoraggio eseguite con stazione rilocabile e con campionatore portatile per PM10, posizionati in Via Papa Luciani presso le scuole medie, allo scopo di disporre di dati sufficienti per proporre un eventuale aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA). Tale scelta è stata valutata in base a quanto riportato al paragrafo 3.3.6 del documento del CTN\_ACE dal titolo "Linea Guida al Monitoraggio e all'analisi di microinquinanti in campo chimico-fisico" dove viene previsto che:

*“Nel caso specifico di indagini di lungo periodo i rilievi devono essere svolti almeno in due periodi, tipicamente freddo e caldo, caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento atmosferico”.*

Nella presente relazione vengono riassunti i dati raccolti durante le due campagne eseguite nel semestre caldo (dal 13 giugno al 13 luglio 2008) e nel semestre freddo (dal 29 gennaio al 16 marzo 2010). La campagna estiva è stata eseguita con stazione rilocabile, la campagna invernale con campionatore portatile per PM10 nonché con campionatori passivi.

Si premette che i limiti di concentrazione in aria per gli inquinanti previsti dalla normativa si riferiscono principalmente allo stato di qualità dell'aria monitorato con stazioni fisse rispondenti a precisi criteri di posizionamento e numero minimo di dati raccolti. Nel presente caso la valutazione è riferita a un monitoraggio di breve periodo effettuato con stazione rilocabile che non garantisce le stesse condizioni di rappresentatività temporale (numero di campioni raccolti) previste dalla normativa vigente per le stazioni di tipo fisso.

Per quanto detto, la valutazione del rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa per i dati ambientali rilevati a S.Polo di Piave deve essere considerata, in particolare per i parametri a lungo termine, con valore indicativo.

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà monitorata in continuo verrà fornita per ogni inquinante l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di Mansuè e Treviso.

I dati di PM10 rilevati durante le campagne sono stati utilizzati per valutare la caratterizzazione dell'area comunale prevista secondo la zonizzazione regionale approvata con DGR 3195 del 17 ottobre 2006. A tale scopo è stato utilizzato una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV.

La seguente immagine riporta la stazione rilocabile posizionata nel comune di S.Polo di Piave, sito di background urbano.



**Foto 1:** Stazione rilocabile posizionata a S.Polo di Piave

## **RIFERIMENTI LEGISLATIVI**

Il quadro normativo di base cui far riferimento per le attività di monitoraggio ed una corretta gestione della qualità dell'aria comprende le norme sotto elencate:

- D.P.C.M. n. 30 del 28/03/1983: Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno.
- D.Lgs. n. 351 del 04/08/1999: Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.
- D.M. n. 60 del 02/04/2002: Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.
- D.M. n. 261 del 01/10/2002: Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351.
- D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004: Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.

- D.Lgs. n. 152 del 03/08/2007: Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Vengono di seguito schematizzate nella tabella 1 l'elenco dei valori limite, suddivise per inquinante.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore	Riferimento legislativo
<b>SO<sub>2</sub></b>	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Media annuale e media invernale (01/10-31/03)	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	D.M. 60/02
	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b>	
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile	Media 1 h	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b>	
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	Media 24 h	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b>	
<b>NO<sub>x</sub></b>	Valore limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	<b>30 µg/m<sup>3</sup>h</b>	D.M. 60/02
<b>NO<sub>2</sub></b>	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b>	D.M. 60/02
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 h	<b>210 µg/m<sup>3</sup> (2009) 200 µg/m<sup>3</sup> (2010)</b>	
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>42 µg/m<sup>3</sup> (2009) 40 µg/m<sup>3</sup> (2010)</b>	
	Valore limite annuale	98° percentile delle concentrazioni orarie	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b>	D.P.C.M. 28/03/83 in vigore fine al 31/12/2009
<b>PM<sub>10</sub></b>	Valore limite di 24 h per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	Media 24 h	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	D.M. 60/02
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	
<b>CO</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Massima giornaliera di 24 medie mobili su 8 ore	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	D.M. 60/02
<b>Piombo</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>0,5 mg/m<sup>3</sup></b>	D.M. 60/02
<b>Benzene</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>6 µg/m<sup>3</sup> (2009) 5 µg/m<sup>3</sup> (2010)</b>	D.M. 60/02
<b>O<sub>3</sub></b>	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	D.Lgs. 183/04
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massima giornaliera di 24 medie mobili su 8 ore	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	

	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 µg/m <sup>3</sup> per h	
<b>B(a)P</b>	Valore obiettivo	Media annuale	<b>1,0</b> ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 152/07
<b>Ni</b>	Valore obiettivo	Media annuale	<b>20,0</b> ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 152/07
<b>Hg</b>	Valore obiettivo	Media annuale	Non ancora definito	D.Lgs. 152/07
<b>As</b>	Valore obiettivo	Media annuale	<b>6,0</b> ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 152/07
<b>Cd</b>	Valore obiettivo	Media annuale	<b>5,0</b> ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 152/07

**Tabella 1** Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente.

## RISULTATI DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

La stazione rilocabile ha fornito valori orari misurati in continuo di parametri inquinanti convenzionali quali il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), l'ozono (O<sub>3</sub>), l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>). Altresì, tramite un campionatore portatile, sono stati acquisiti valori giornalieri del parametro inquinante PM10 e valori settimanali di alcuni Composti Organici Volatili ed in particolare Benzene, Toluene, Xileni e Etilbenzene. Sono state anche eseguite analisi per la caratterizzazione chimica del PM10 provvedendo alla determinazione dei seguenti composti:

- idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed in particolare Benzo(a)Pirene;
- frazione inorganica (metalli).

Sono stati misurati in continuo alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, velocità del vento prevalente, direzione del vento. Le analisi manuali sono state eseguite in collaborazione con il Dipartimento Regionale Laboratori di ARPAV.

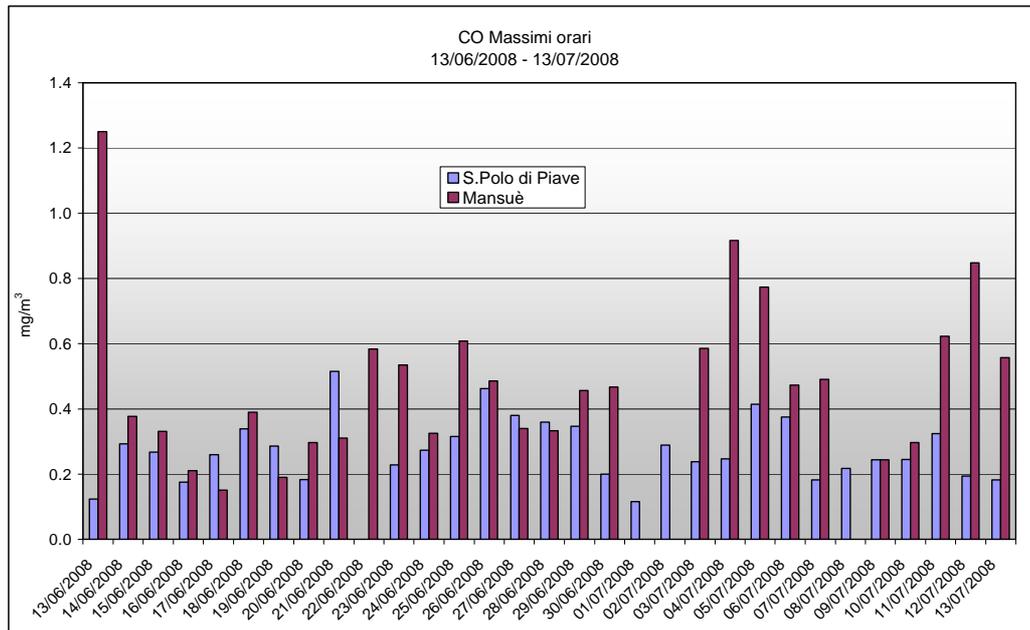
Di seguito vengono riportate le concentrazioni degli inquinanti rilevati durante le due campagne: i valori rilevati a S.Polo di Piave sono stati confrontati con quelli rilevati nel medesimo periodo presso la stazione di rilevamento di Mansuè per i parametri ossidi di azoto, ozono, PM10, meteorologici mentre con quella di Treviso per i Composti Organici Volatili, IPA e metalli. La stazione di Mansuè è di tipo background rurale, quella di Treviso di tipo background urbano.

### Monossido di carbonio (CO)

Questo gas è il risultato della combustione incompleta di sostanze contenenti carbonio. I livelli naturali di CO variano tra 0.01 e 0.23 mg/m<sup>3</sup>. Nell'arco della giornata generalmente si osservano due picchi di concentrazione, uno alla mattina e uno alla sera, corrispondenti alle ore di punta del traffico veicolare (WHO, 1979b, 1987a).

Il valore massimo giornaliero della media mobile di 8 ore non ha mai superato il limite previsto dal D.M. 60/02 pari a 10 mg/m<sup>3</sup>. Nel Grafico 1 sono riportati per ciascun giorno i valori massimi orari dell'inquinante rilevati durante la campagna estiva. Le concentrazioni rilevate presso la

stazione rilocabile risultano, generalmente inferiori rispetto a quelle osservate presso la stazione fissa di Mansuè.



**Grafico 1** Valori massimi orari di CO rilevati presso la stazione fissa di Mansuè e la stazione rilocabile posizionata a S.Polo di Piave – campagna estiva.

### **Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)**

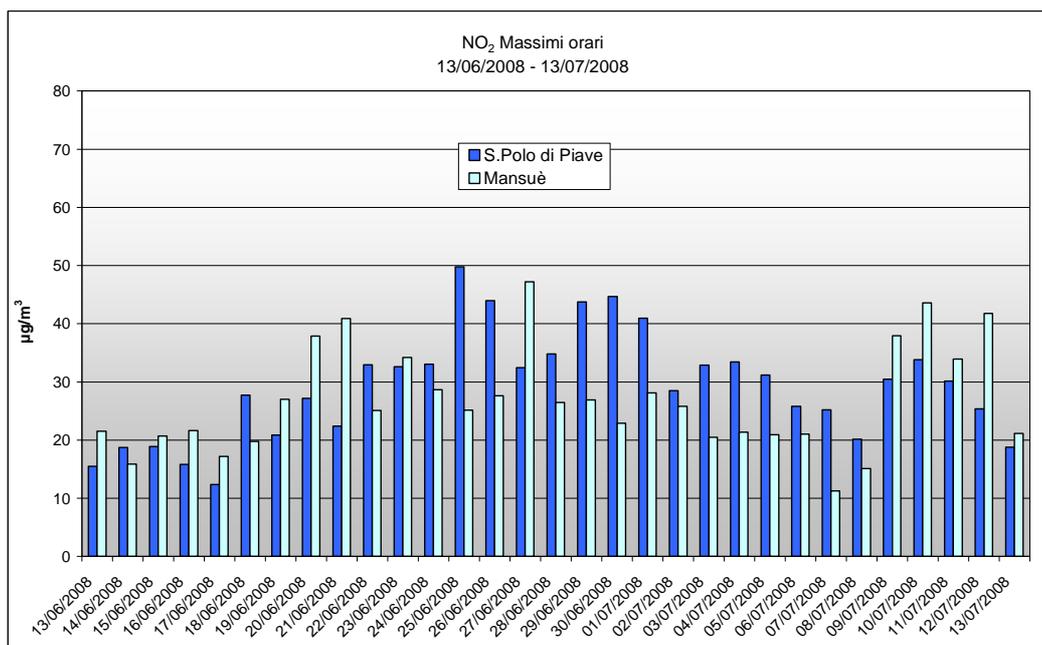
La maggior parte degli ossidi di azoto (monossido di azoto NO e biossido di azoto NO<sub>2</sub>) sinteticamente riassunti nella formula NO<sub>x</sub>, vengono introdotti in atmosfera come NO. Questo gas inodore e incolore viene gradualmente ossidato a NO<sub>2</sub> da parte di composti ossidanti presenti in atmosfera. Si valuta che la quantità di ossidi di azoto prodotta dalle attività umane rappresenti circa un decimo di quella prodotta dalla natura, ma, mentre le emissioni prodotte da sorgenti naturali sono uniformemente distribuite, quelle antropiche si concentrano in aree relativamente ristrette. I livelli naturali di NO<sub>2</sub>, emessi soprattutto dall'attività batterica, oscillano nell'intervallo compreso tra meno di 1 e più di 9 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 1994).

L'uomo produce NO<sub>x</sub> principalmente mediante i processi di combustione che avvengono nei veicoli a motore, negli impianti di riscaldamento domestico, nelle attività industriali. Il biossido di azoto si forma anche dalle reazioni fotochimiche secondarie che avvengono in atmosfera.

Nell'arco della giornata le concentrazioni urbane di NO<sub>2</sub> mostrano spesso una significativa correlazione con l'andamento dei flussi di traffico veicolare (WHO, 1999).

Il Grafico 2 riporta per ciascun giorno monitorato i valori massimi orari di biossido di azoto riscontrati presso la stazione fissa di Mansuè e la stazione rilocabile.

In entrambe le stazioni non si è mai raggiunta la concentrazione oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile individuata come valore limite orario per la protezione della salute umana dal Decreto Ministeriale 60/02 a partire dal 2010.



**Grafico 2** Valori massimi orari di NO<sub>2</sub> rilevati presso la stazione fissa di Mansuè e la stazione rilocabile posizionata a S.Polo di Piave – campagna estiva.

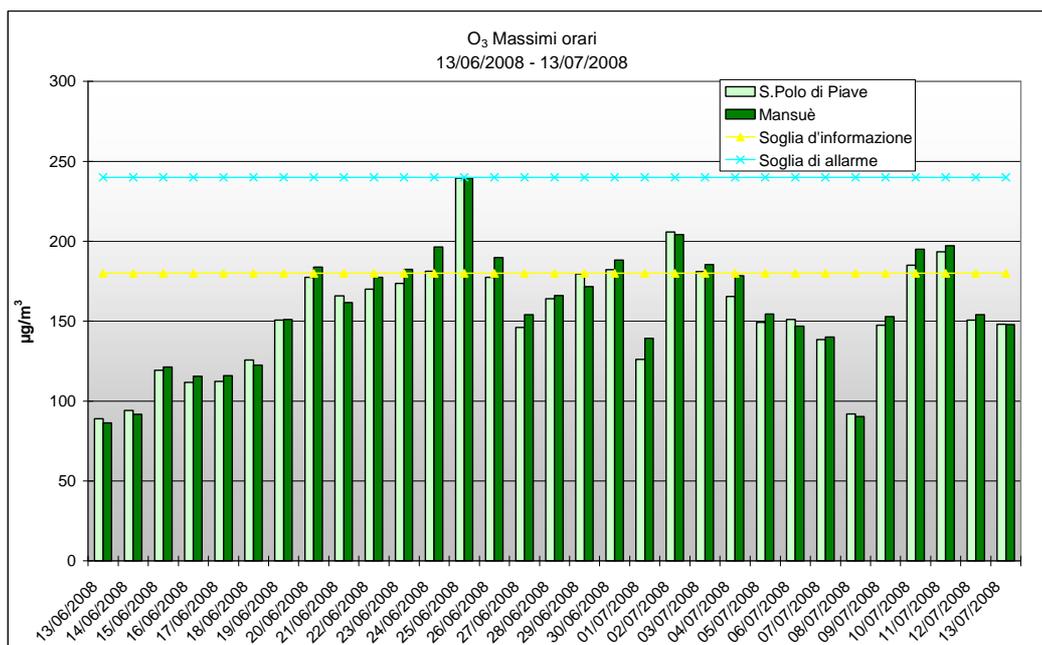
### Ozono (O<sub>3</sub>)

Mentre l'ozono presente negli strati alti dell'atmosfera si forma mediante processi naturali ed è indispensabile per l'assorbimento dei raggi ultravioletti, quello che si forma in prossimità del suolo è di origine antropica ed è estremamente dannoso.

Questo inquinante viene definito come secondario, si forma cioè in atmosfera a seguito di reazioni fotochimiche che coinvolgono ossidi di azoto, idrocarburi e aldeidi (inquinanti precursori). L'ozono è inoltre un composto fondamentale nel meccanismo di formazione dello smog fotochimico. Le sue concentrazioni tendono ad aumentare nei mesi estivi in relazione all'intensità della radiazione solare. I livelli giornalieri di ozono sono bassi al mattino (fase di innesco delle reazioni fotochimiche) e massimi nelle ore pomeridiane, per poi diminuire progressivamente nelle ore serali quando cala la radiazione solare. Le concentrazioni di ozono possono essere più elevate nelle aree suburbane o rurali rispetto a quelle urbane poiché l'ossido di azoto generato dal traffico veicolare può reagire con l'O<sub>3</sub> sottraendolo all'aria circostante e formando NO<sub>2</sub> e ossigeno molecolare (WHO, 1987a).

Nel Grafico 3 vengono riportate per ciascun giorno le concentrazioni massime orarie di ozono riscontrate presso la stazione fissa di Mansuè e presso la stazione rilocabile.

Le concentrazioni rilevate presso il Comune di S.Polo di Piave sono risultate confrontabili a quelle rilevate presso la stazione fissa: in entrambe le stazioni si sono osservati superamenti della concentrazione oraria di 180 µg/m<sup>3</sup> individuata come soglia di informazione dal D.Lgs. 183/04.



**Grafico 3** Valori massimi orari di O<sub>3</sub> rilevati presso la stazione fissa di Mansuè e la stazione rilocabile posizionata a S.Polo di Piave – campagna estiva.

### **Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)**

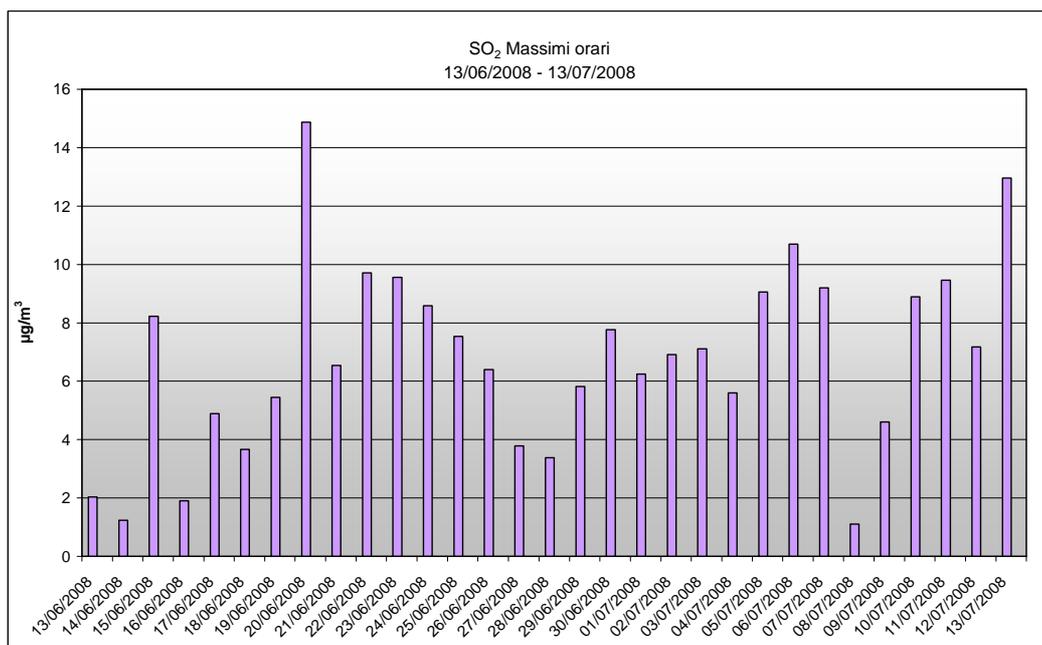
E' un tipico inquinante delle aree urbane e industriali dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo soprattutto in condizioni meteorologiche di debole ricambio delle masse d'aria. Lo zolfo presente globalmente in atmosfera proviene per circa due terzi da fonti naturali (tipicamente i vulcani) e per la restante parte dall'attività dell'uomo.

Le emissioni di origine antropica sono dovute prevalentemente all'utilizzo di combustibili solidi e liquidi e sono correlate al contenuto di zolfo negli stessi, sia come impurezze sia come costituenti nella formulazione molecolare del combustibile (gli oli).

Nelle città, escludendo le emissioni industriali, la maggior sorgente di anidride solforosa è costituita dal riscaldamento domestico e perciò la concentrazione di SO<sub>2</sub> nell'aria dipende dalla stagione e dalla rigidità del clima. Tuttavia l'estesa metanizzazione per le utenze ad uso civile e la progressiva riduzione di zolfo nei combustibili liquidi ha reso, nel tempo, poco significativa la presenza di questo inquinante.

Appare trascurabile l'apporto dato dai mezzi di trasporto; attualmente il contenuto di zolfo nelle benzine è molto ridotto in quanto causa l'avvelenamento delle marmitte catalitiche, presenti ormai in molte vetture, e le rende inattive.

Nel Grafico 4 vengono riportate, per ciascun giorno, le concentrazioni massime orarie di biossido di zolfo riscontrate presso la stazione rilocabile: le concentrazioni dell'inquinante sono risultate nettamente inferiori al valore limite previsto dal Decreto Ministeriale 60/02 di 350 µg/m<sup>3</sup>.



**Grafico 4** Valori massimi orari di SO<sub>2</sub> rilevati presso la stazione rilocabile posizionata a S.Polo di Piave – campagna estiva.

### **Polveri inalabili (PM10)**

Le polveri con diametro inferiore a 10 µm sono anche dette PM10 e costituiscono le cosiddette polveri inalabili. Le particelle più grandi generalmente raggiungono il suolo in tempi piuttosto brevi e causano fenomeni di inquinamento su scala molto ristretta mentre le particelle più piccole possono rimanere in aria per molto tempo in funzione della presenza di venti e di precipitazioni.

Il particolato può provenire da fonti naturali o antropiche ed essere di origine primaria o derivata da reazioni fisiche o chimiche.

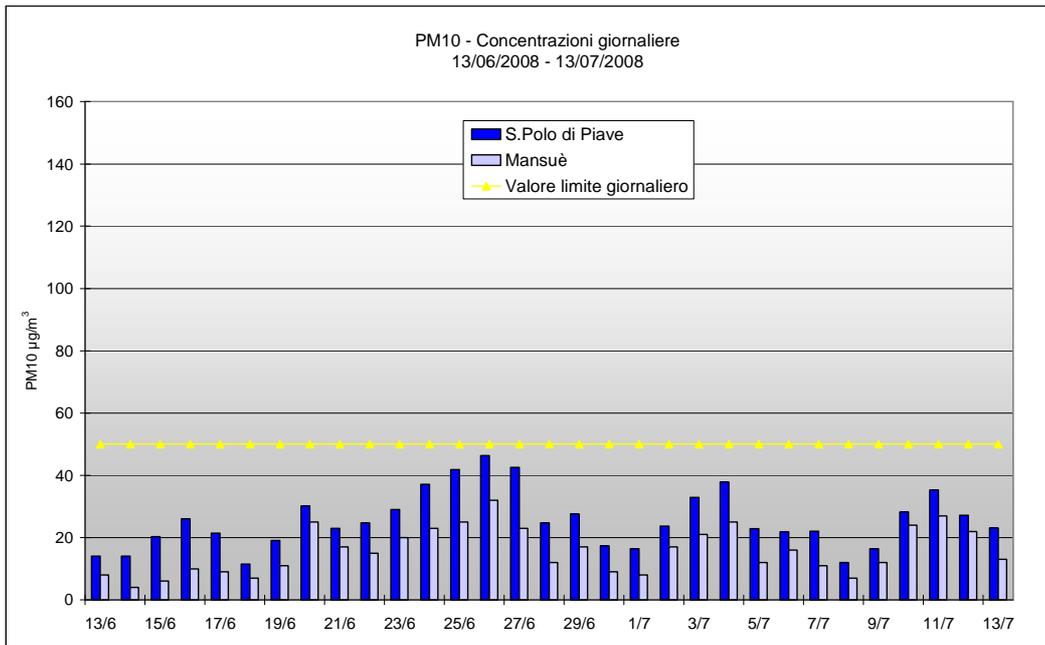
Nel Bacino Padano le concentrazioni tendono infatti ad essere omogeneamente diffuse a livello regionale ed interregionale con variazioni locali non molto significative. Le concentrazioni di PM10 dipendono in parte dal contributo delle sorgenti locali, come il traffico, e in misura notevole dal background regionale ed urbano.

La produzione di materiale particolato da traffico veicolare è legata alla combustione dei carburanti contenenti frazioni idrocarburiche pesanti, pertanto viene riscontrato nei gas di scarico dei motori alimentati a gasolio e risulta praticamente assente in quelli a benzina.

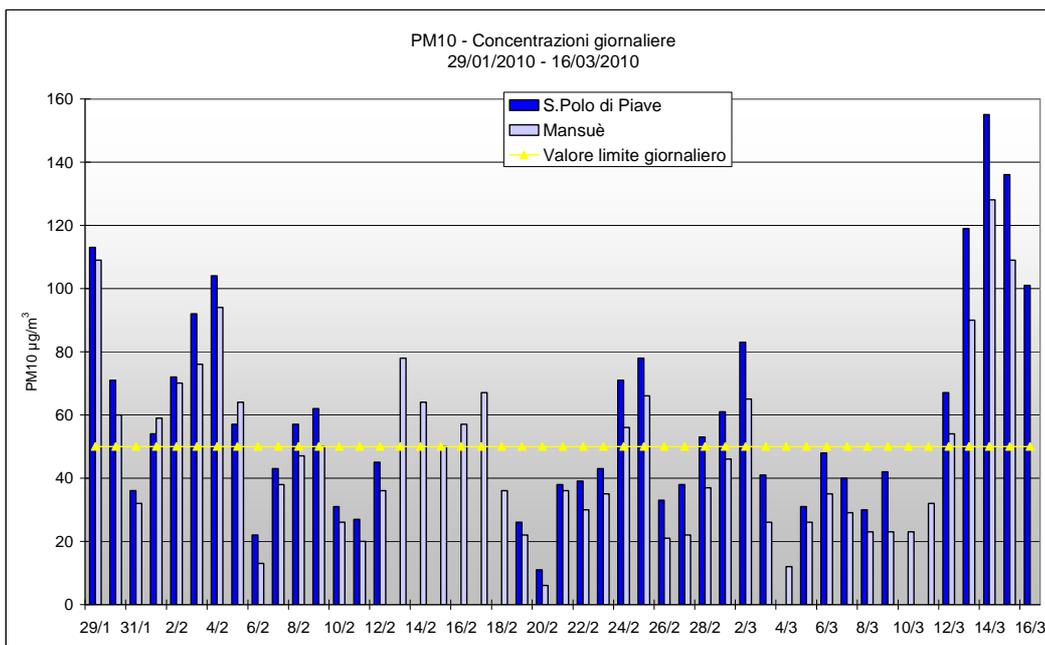
Oltre alla combustione, il particolato proviene dal risollevarlo dal manto stradale e dall'usura dei pneumatici e dai freni.

Il problema delle polveri fini PM10 è attualmente al centro dell'attenzione poiché i valori limite previsti dal D.M. 60/02 sono superati nella maggior parte dei siti monitorati. In base al suddetto decreto i limiti sono di 40 µg/m<sup>3</sup> per la media annuale e di 50 µg/m<sup>3</sup> per la media giornaliera da non superare più di 35 volte l'anno.

Nei Grafici 5 e 6 si riportano le concentrazioni giornaliere di polveri inalabili PM10 riscontrate durante le due campagne presso la stazione fissa di Mansuè e quella di S.Polo di Piave.



**Grafico 5** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Mansuè e la stazione rilocabile posizionata a S.Polo di Piave – campagna estiva.



**Grafico 6** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Mansuè ed il campionario portatile posizionato a S.Polo di Piave – campagna invernale.

Le concentrazioni rilevate a S.Polo di Piave risultano confrontabili rispetto a quelle rilevate nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Mansuè. Presso entrambe le stazioni durante la campagna invernale si è osservato il superamento del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dal Decreto Ministeriale 60/02 da non superare per più di 35 volte l'anno.

## Composti organici volatili (COV)

I COV (Composti Organici Volatili) sono un insieme di composti di natura organica caratterizzati da basse pressioni di vapore a temperatura ambiente, che si trovano in atmosfera principalmente in fase gassosa.

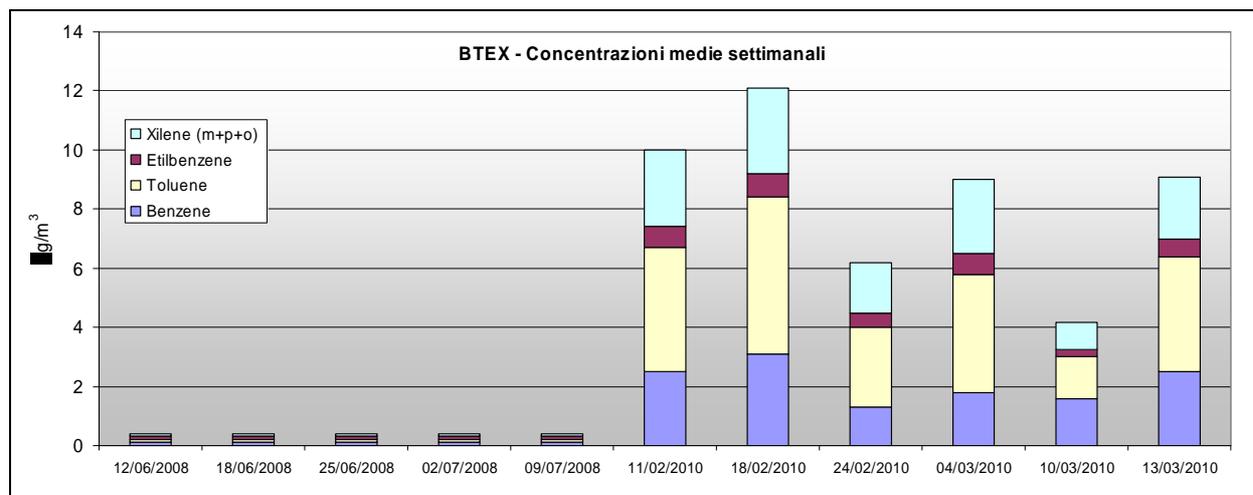
Il numero dei composti organici volatili osservati in atmosfera, sia in aree urbane sia remote, è estremamente alto e comprende oltre agli idrocarburi volatili semplici anche specie ossigenate quali chetoni, aldeidi, alcoli, acidi ed esteri. Le emissioni naturali dei COV provengono dalla vegetazione e dalla degradazione del materiale organico; le emissioni antropiche, invece, sono principalmente dovute alla combustione incompleta degli idrocarburi ed all'evaporazione di solventi e carburanti. Il principale ruolo atmosferico dei composti organici volatili è connesso alla formazione di inquinanti secondari.

Durante le due campagne sono stati effettuati dei rilevamenti settimanali dei composti organici volatili COV e in particolare BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) utilizzando i campionatori passivi Radiello®.

Tra i composti determinati assume un'importanza rilevante il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Tale sostanza è stata classificata dal IARC (*International Association of Research on Cancer*) nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo (evidenza sufficiente nell'uomo). La presenza del benzene nell'aria è dovuta quasi esclusivamente ad attività di origine antropica (95-97% delle emissioni complessive). Oltre il 90% delle emissioni antropogeniche deriva da attività produttive legate al ciclo della benzina: raffinazione, distribuzione dei carburanti e soprattutto traffico autoveicolare, che, da solo, rappresenta circa l'80-85% dell'emissione di benzene in ambiente atmosferico. Tale sostanza viene rilasciata sia attraverso i gas di scarico (75-80%) sia tramite le evaporazioni della benzina dalle vetture (20-25%).

Il benzene costituisce l'unico composto tra i COV per il quale è previsto un limite di legge. Infatti, in base al Decreto Ministeriale 60/02 per l'anno 2009, il Valore Limite aumentato del margine di tolleranza è di 6 µg/m<sup>3</sup> per la media annuale che andrà progressivamente a diminuire negli anni fino a raggiungere il Valore Limite di 5 µg/m<sup>3</sup> nel 2010.

Il Grafico 7 riporta i risultati del monitoraggio eseguito a S.Polo di Piave mentre nella Tabella 2 sono indicate nel dettaglio le concentrazioni medie settimanali di benzene rilevate a S.Polo di Piave e presso la stazione fissa di Treviso.



**Grafico 7** Valori settimanali di BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene) rilevati a S.Polo di Piave.

Data	Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Data
	S.Polo di Piave	Treviso	
13/06/08-17/06/08	< L.R.	< L.R.	09/06/08-15/06/08
18/06/08-24/06/08	< L.R.	< L.R.	16/06/08-22/06/08
25/06/08-01/07/08	< L.R.	< L.R.	23/06/08-29/06/08
02/07/08-08/07/08	< L.R.	< L.R.	30/06/08-06/07/08
09/07/08-13/07/08	< L.R.	< L.R.	07/07/08-13/07/08
<b>Media periodo estivo</b>	<b>&lt; L.R.</b>	<b>&lt; L.R.</b>	<b>Media periodo estivo</b>
04/02/10-10/02/10	2.5	3.8	01/02/10-07/02/10
11/02/10-17/02/10	3.1	3.3	08/02/10-14/02/10
18/02/10-23/02/10	1.3	2.4	15/02/10-21/02/10
24/02/10-03/03/10	1.8	2.4	22/02/10-28/02/10
04/03/10-09/03/10	1.6	1.8	01/03/10-07/03/10
10/03/09-16/03/10	2.5	2.5	08/03/10-15/03/10
<b>Media periodo invernale</b>	<b>2.1</b>	<b>2.7</b>	<b>Media periodo invernale</b>
<b>Media estiva e invernale</b>	<b>1.2</b>	<b>1.5</b>	<b>Media estiva e invernale</b>

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il benzene è pari a  $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

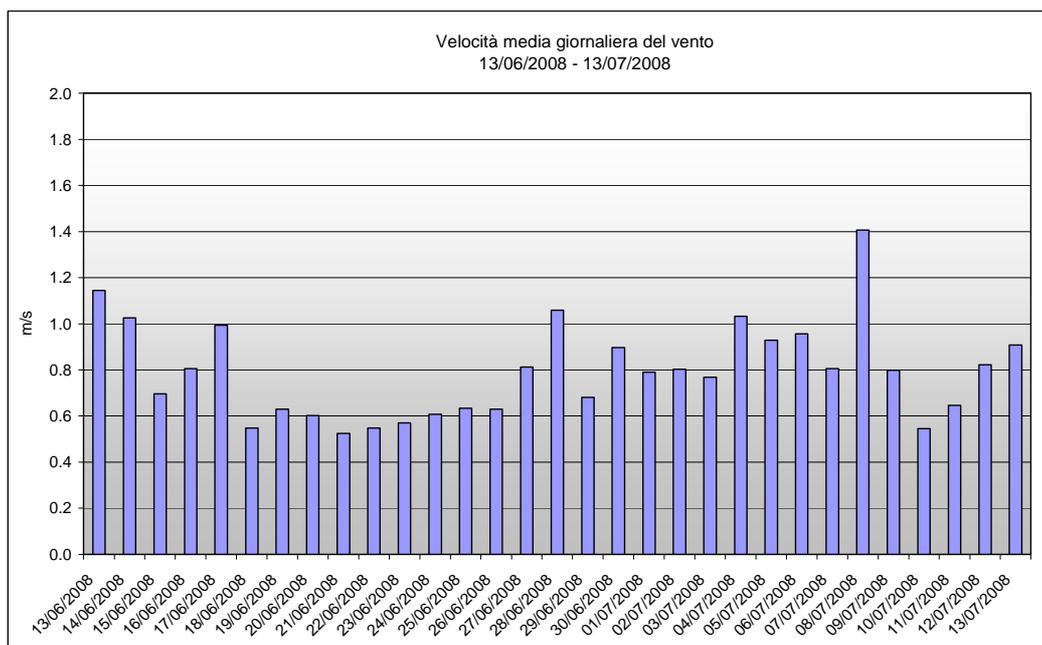
**Tabella 2** Concentrazioni mediate sul periodo di campionamento di benzene.

Dai dati riportati in tabella si osserva che le concentrazioni di benzene durante la campagna estiva sono risultate tutte al di sotto del Limite di Rilevabilità in entrambi i siti. Durante la campagna invernale le concentrazioni dell'inquinante presso la stazione rilocabile sono risultate leggermente inferiori rispetto a quelle registrate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Treviso.

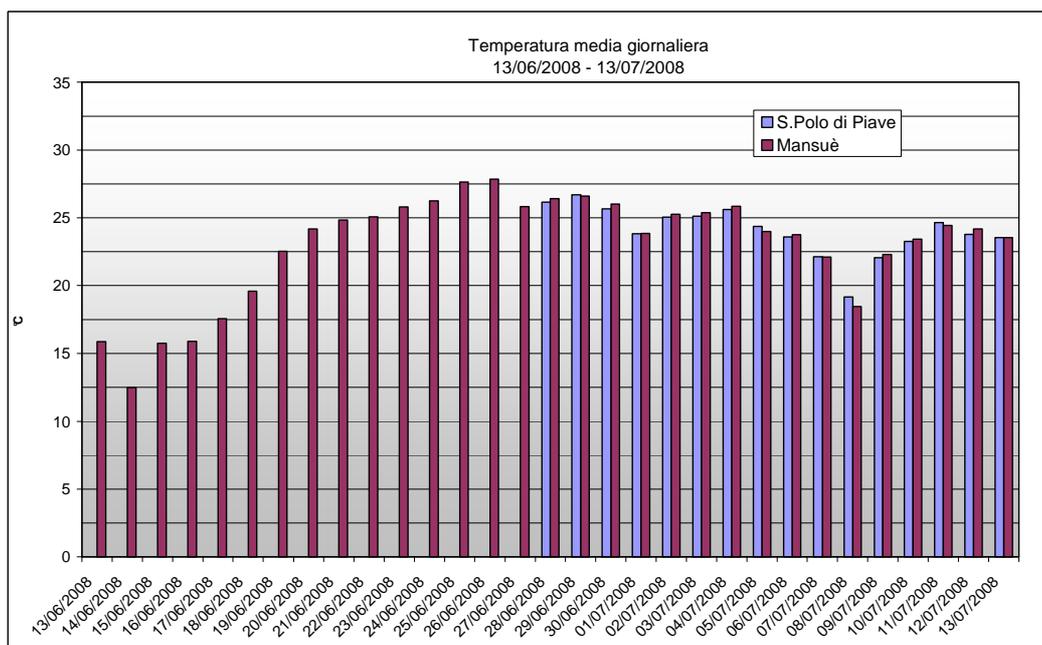
I valori di concentrazione di benzene, anche se non direttamente confrontabili con il limite di legge, forniscono comunque una indicazione del valore medio annuo. La concentrazione media annua di benzene per l'anno 2009 presso la stazione di Treviso è risultata di  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ampiamente al di sotto del limite previsto dal DM 60/02 di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a partire dal 2010.

### Parametri meteorologici

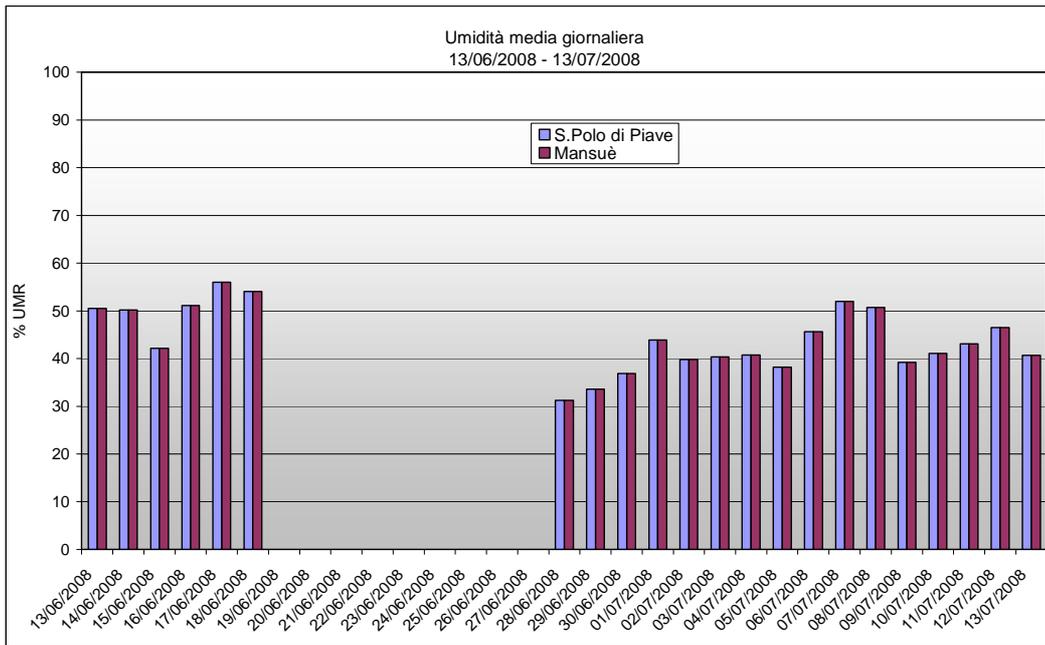
Nei grafici seguenti vengono riportati rispettivamente i valori dei parametri meteorologici determinati durante la campagna estiva ed in particolare velocità media giornaliera del vento, temperatura media ed umidità media.



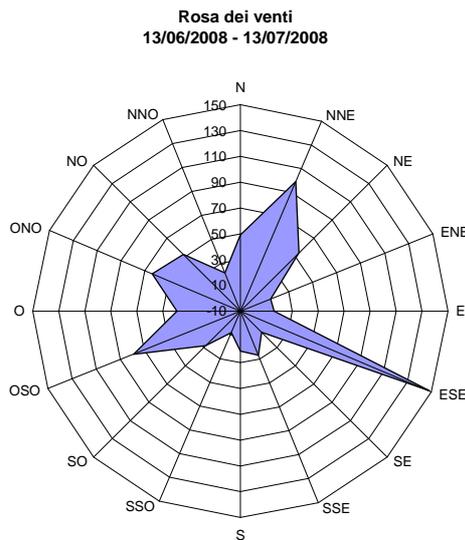
**Grafico 8** Valori medi giornalieri di velocità del vento osservati presso la stazione rilocabile posizionata a S.Polo di Piave – campagna estiva.



**Grafico 9** Valori medi giornalieri di temperatura osservati presso la stazione fissa di Mansuè e la stazione rilocabile posizionata a S.Polo di Piave – campagna estiva.



**Grafico 10** Valori medi giornalieri di umidità osservati presso la stazione fissa di Mansuè e la stazione rilocabile posizionata a S.Polo di Piave – campagna estiva.



**Grafico 11** Rosa dei venti presso la stazione rilocabile – campagna estiva.

## LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEL PARTICOLATO

La caratterizzazione chimica del particolato atmosferico prevede l'individuazione nelle polveri inalabili PM10 dei seguenti composti:

- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e in particolare del Benzo(a)Pirene (B(a)P);
- Metalli.

### **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)**

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono una classe di idrocarburi la cui composizione è data da due o più anelli benzenici condensati. La classe degli IPA è perciò costituita da un insieme piuttosto eterogeneo di sostanze, caratterizzate da differenti proprietà tossicologiche. Gli IPA sono composti persistenti, caratterizzati da un basso grado di idrosolubilità e da una elevata capacità di aderire al materiale organico; derivano principalmente dai processi di combustione incompleta dei combustibili fossili, e si ritrovano quindi nei gas di scarico degli autoveicoli e nelle emissioni degli impianti termici, ma non solo.

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Presenti nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 micron e quindi in grado di raggiungere facilmente la regione alveolare del polmone e da qui il sangue e quindi i tessuti. Poiché è stato evidenziato che la relazione tra B(a)P e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di B(a)P viene spesso utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali. L'attuale normativa prevede un valore obiettivo per il Benzo(a)Pirene nella frazione PM10 del materiale particolato calcolato come media annuale di 1.0 ng/m<sup>3</sup>.

Nella Tabella 3 vengono riportate le concentrazioni totali di IPA determinate a S.Polo di Piave e a Treviso intese come la somma delle concentrazioni di alcuni dei composti IPA tra i presenti che sono stati quantificati essendo considerati di rilevanza tossicologica dal D.Lgs 152/07 ovvero Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenzo(ah)antracene, Indeno(123-cd)pirene.

Premesso che le indagini eseguite con la stazione rilocabile ed il campionatore portatile forniscono misure indicative dei livelli di inquinanti, come previsto all'art 2 del D.Lgs 152/07, il valore medio di concentrazione del Benzo(a)Pirene a S.Polo di Piave risulta superiore a quello rilevato nel medesimo periodo presso la stazione di Treviso come mostrato in Tabella 3. Si ricorda che nell'anno 2009 l'Obiettivo di Qualità di 1.0 ng/m<sup>3</sup> prefissato dal D.Lgs. 152/07 è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore di 1.2 ng/m<sup>3</sup>.

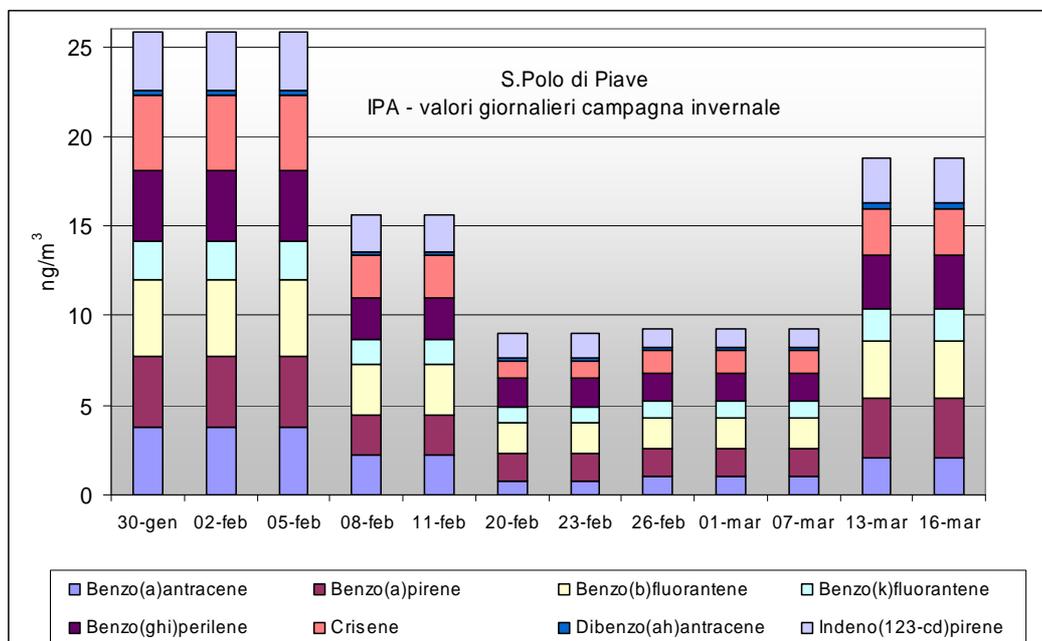
Data	S.Polo di Piave			Data	Treviso		
	PM10 µg/m <sup>3</sup>	IPA ng/m <sup>3</sup>	Benzo(a)Pirene ng/m <sup>3</sup>		PM10 µg/m <sup>3</sup>	IPA ng/m <sup>3</sup>	Benzo(a)Pirene ng/m <sup>3</sup>
13/06/2008	14	< L.R.	< L.R.	12/06/2008	24	< L.R.	< L.R.
16/06/2008	26	< L.R.	< L.R.	15/06/2008	19	< L.R.	< L.R.
19/06/2008	19	< L.R.	< L.R.	18/06/2008	21	< L.R.	< L.R.
22/06/2008	25	< L.R.	< L.R.	20/06/2008	37	< L.R.	< L.R.
25/06/2008	42	< L.R.	< L.R.	23/06/2008	43	< L.R.	< L.R.
28/06/2008	25	< L.R.	< L.R.	28/06/2008	29	< L.R.	< L.R.
01/07/2008	16	< L.R.	< L.R.	01/07/2008	12	< L.R.	< L.R.
04/07/2008	38	< L.R.	< L.R.	04/07/2008	44	< L.R.	< L.R.
07/07/2008	22	< L.R.	< L.R.	06/07/2008	24	< L.R.	< L.R.
10/07/2008	28	< L.R.	< L.R.	09/07/2008	23	< L.R.	< L.R.
13/07/2008	23	< L.R.	< L.R.	12/07/2008	32	< L.R.	< L.R.
<b>Media periodo</b>	25	< L.R.	< L.R.	<b>Media periodo</b>	28	< L.R.	< L.R.

estivo				estivo			
30/01/2010	71	25.8	3.9	30/01/2010	62	22.0	3.5
02/02/2010	72	25.8	3.9	02/02/2010	86	22.0	3.5
05/02/2010	57	25.8	3.9	05/02/2010	56	17.5	2.7
08/02/2010	57	15.6	2.3	08/02/2010	54	17.5	2.7
11/02/2010	27	15.6	2.3	11/02/2010	24	10.4	1.6
20/02/2010	11	9.0	1.5	20/02/2010	11	7.7	1.2
23/02/2010	43	9.0	1.5	23/02/2010	36	3.9	0.7
26/02/2010	33	9.3	1.6	26/02/2010	28	3.9	0.7
01/03/2010	61	9.3	1.6	01/03/2010	68	6.7	1.2
07/03/2010	40	9.3	1.6	07/03/2010	33	6.7	1.2
13/03/2010	119	18.8	3.3	13/03/2010	62	6.7	1.2
16/03/2010	101	18.8	3.3	16/03/2010	91	6.5	1.1
<b>Media periodo invernale</b>	<b>58</b>	<b>16.0</b>	<b>2.6</b>	<b>Media periodo invernale</b>	<b>51</b>	<b>10.9</b>	<b>1.8</b>
<b>Media</b>	<b>42</b>	<b>8.4</b>	<b>1.4</b>	<b>Media</b>	<b>40</b>	<b>5.7</b>	<b>1.0</b>

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per IPA e B(a)P è pari a 0.1 ng/m<sup>3</sup>.

**Tabella 3** Concentrazioni di IPA e B(a)P determinate su PM10 a S.Polo di Piave e presso la stazione fissa di Treviso.

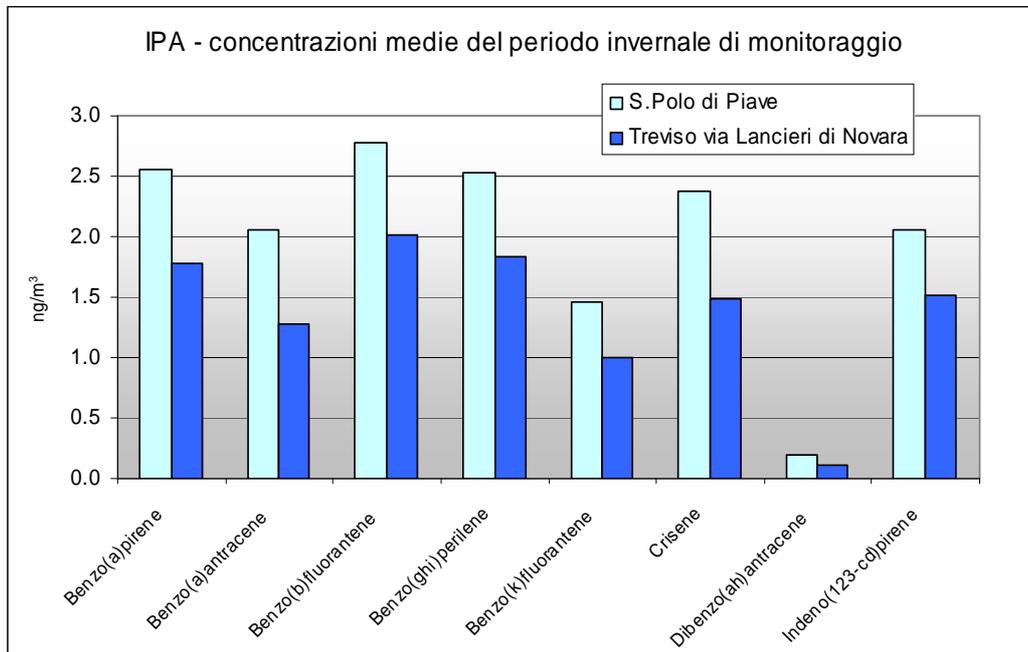
Il Grafico 12 riporta nel dettaglio il contributo di ciascun composto IPA rilevato sui campioni giornalieri di PM10 analizzati a S.Polo di Piave durante la campagna invernale. Nel grafico non vengono riportati i risultati delle analisi eseguite sui campioni prelevati durante la campagna estiva essendo risultati sempre inferiori al Limite di Rilevabilità strumentale come già mostrato in Tabella 3.



**Grafico 12** Valori di IPA rilevati su campioni giornalieri di PM10 prelevati a S.Polo di Piave nel sito di monitoraggio.

Il Grafico 13 mette a confronto le concentrazioni medie relative alla campagna invernale dei singoli composti IPA determinati sui campioni di PM10 prelevati a S.Polo di Piave e a Treviso.

Si osserva che le concentrazioni di ciascun composto IPA risultano mediamente superiori presso il sito di S.Polo di Piave rispetto a quanto riscontrato presso la stazione di Treviso.



**Grafico 13** Confronto tra i valori di IPA determinati su campioni di PM10 prelevati nel sito di monitoraggio e presso la stazione fissa di Treviso durante la campagna invernale.

## Metalli

Alla categoria dei metalli pesanti appartengono circa 70 elementi, anche se quelli rilevanti da un punto di vista ambientale sono solo una ventina. Tra i più importanti ricordiamo: Ag, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, Mo, Ni, Sn, Zn.

Le fonti antropiche responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli sono principalmente l'attività mineraria, le fonderie e le raffinerie, la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola. I metalli pesanti sono presenti in atmosfera sotto forma di particolato aerotrasportato; le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione. Le concentrazioni in aria di alcuni metalli nelle aree urbane e industriali può raggiungere valori 10-100 volte superiori a quelli delle aree rurali.

La Tabella 4 riporta i valori medi di concentrazione in aria dei metalli pesanti, per i quali è previsto un limite di legge, rilevati nelle polveri inalabili PM10 durante la campagna di monitoraggio a S.Polo di Piave e durante l'anno 2009 presso la stazione fissa di Treviso.

Metallo (ng/m <sup>3</sup> )	S.Polo di Piave Valore medio campagna	Treviso		Valore di rif. D.Lgs. 152/07
		Valore medio campagna anno 2010	Valore medio anno 2009	
Arsenico	0.7	1.2	0.5	6.0
Cadmio	0.5	1.2	0.2	5.0
Nickel	2.2	3.9	5.0	20.0
Mercurio	<L.R.	<L.R.	< L.R.	n.d
Piombo	12.4	12.1	13.8	500 (D.M. 60/02)

<L.R. inferiore al limite di rilevabilità: per il Mercurio è pari a 1 ng/m<sup>3</sup>

**Tabella 4** Concentrazioni media dei metalli nel PM10 rilevati a S.Polo di Piave durante le campagne di monitoraggio e presso la stazione fissa di Treviso.

Per quanto le indagini forniscano informazioni indicative sui livelli di inquinanti è possibile osservare che i valori di concentrazione dei metalli pesanti rilevati a S.Polo di Piave e presso la stazione di Treviso, risultino largamente al di sotto del Valore Obiettivo previsto dal D.Lgs. 152/07. Tali inquinanti, anche in basse concentrazioni, possono fungere da catalizzatori di reazioni radicaliche che stanno alla base della formazione dello smog fotochimico.

## CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA PER IL PARAMETRO PM10

Si ricorda che in data 28 luglio 2006 è stata approvata dal Tavolo Tecnico Zonale (TTZ) Provinciale di Treviso la zonizzazione del territorio provinciale secondo la quale il comune di S.Polo di Piave risulta classificato in "Zona A1 Provincia" sulla base di criteri tecnici ed amministrativi. Tale zonizzazione, trasmessa al Comitato di Indirizzo e Sorveglianza (CIS), è stata approvata con Deliberazione della Giunta Regionale n° 3195 del 17 ottobre 2006.

Di seguito viene valutata la caratterizzazione dell'area comunale di S.Polo di Piave in merito all'inquinamento da PM10.

Data	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )		Data	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	
	S.Polo di Piave	Mansuè		S.Polo di Piave	Mansuè
13/06/2008	14	8	29/01/2010	113	109
14/06/2008	14	4	30/01/2010	71	60
15/06/2008	20	6	31/01/2010	36	32
16/06/2008	26	10	01/02/2010	54	59
17/06/2008	21	9	02/02/2010	72	70
18/06/2008	11	7	03/02/2010	92	76
19/06/2008	19	11	04/02/2010	104	94
20/06/2008	30	25	05/02/2010	57	64
21/06/2008	23	17	06/02/2010	22	13
22/06/2008	25	15	07/02/2010	43	38
23/06/2008	29	20	08/02/2010	57	47
24/06/2008	37	23	09/02/2010	62	50
25/06/2008	42	25	10/02/2010	31	26
26/06/2008	46	32	11/02/2010	27	20
27/06/2008	43	23	12/02/2010	45	36

28/06/2008	25	12	13/02/2010	F.S.	78
29/06/2008	28	17	14/02/2010	F.S.	64
30/06/2008	17	9	15/02/2010	F.S.	50
01/07/2008	16	8	16/02/2010	F.S.	57
02/07/2008	24	17	17/02/2010	F.S.	67
03/07/2008	33	21	18/02/2010	F.S.	36
04/07/2008	38	25	19/02/2010	26	22
05/07/2008	23	12	20/02/2010	11	6
06/07/2008	22	16	21/02/2010	38	36
07/07/2008	22	11	22/02/2010	39	30
08/07/2008	12	7	23/02/2010	43	35
09/07/2008	16	12	24/02/2010	71	56
10/07/2008	28	24	25/02/2010	78	66
11/07/2008	35	27	26/02/2010	33	21
12/07/2008	27	22	27/02/2010	38	22
13/07/2008	23	13	28/02/2010	53	37
			01/03/2010	61	46
			02/03/2010	83	65
			03/03/2010	41	26
			04/03/2010	F.S.	12
			05/03/2010	31	26
			06/03/2010	48	35
			07/03/2010	40	29
			08/03/2010	30	23
			09/03/2010	42	23
			10/03/2010	F.S.	23
			11/03/2010	F.S.	32
			12/03/2010	67	54
			13/03/2010	119	90
			14/03/2010	155	128
			15/03/2010	136	109
			16/03/2010	101	F.S.
<b>Media di periodo</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>Media di periodo</b>	<b>60</b>	<b>48</b>
<b>N° giorni di superamento</b>	<b>0 su 31</b>	<b>0 su 31</b>	<b>N° giorni di superamento</b>	<b>19 su 38</b>	<b>18 su 46</b>

*F.S.: strumento fuori servizio*

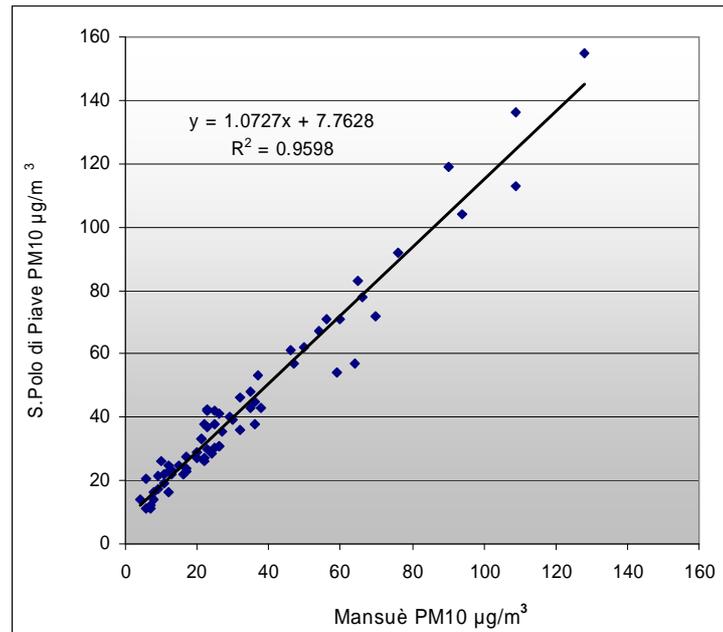
*< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il PM10 è pari a 2 µg/m<sup>3</sup>*

**Tabella 5** Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a S.Polo di Piave con quelle misurate a Mansuè presso la stazione fissa della rete ARPAV. F.S.: strumento fuori servizio

Il D.M. 60/02 prevede, per il parametro PM10, un periodo minimo di copertura necessario per una corretta valutazione della qualità dell'aria nel caso di misure indicative (campagne con stazione rilocabile) pari al 14% dell'anno ovvero almeno 52 giorni di rilevamento.

Nel presente caso, sono stati considerati tutti i dati di PM10 rilevati durante le due campagne di monitoraggio per un totale di 69 giorni di rilevamento.

Il confronto tra i dati rilevati presso la stazione fissa di Mansuè e la stazione rilocabile evidenzia una buona correlazione come mostrato nel Grafico 14.



**Grafico 14** PM10 - rapporto tra la stazione rilocabile e quella di Mansuè.

Allo scopo di verificare la classificazione in Zona A1 Provincia del territorio comunale di S.Polo di Piave è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV per valutare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.M. 60/02 per il parametro PM10, ovvero il rispetto del Valore Limite su 24 ore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e del Valore Limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tale metodologia consente infatti di stimare, per il sito sporadico, sulla base dei dati acquisiti durante le due campagne di misura e di quelli rilevati presso la stazione fissa, il Valore medio annuale del PM10 e se la concentrazione giornaliera del PM10 potrà superare il Valore Limite su 24 ore per più di 35 giorni all'anno.

La metodologia di calcolo sopra citata, che utilizza l'accoppiamento dei dati delle due stazioni (fissa e sporadica), stima per il sito sporadico di S.Polo di Piave, un valore medio annuale pari a  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore al valore previsto dal D.M. 60/02 di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e un numero di superamenti del Valore Limite giornaliero per il PM10, pari a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , superiore a 35 (il 90° percentile risulta pari a  $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## CONCLUSIONI

La qualità dell'aria nel Comune di S.Polo di Piave è stata valutata in seguito a due campagne di monitoraggio, mediante stazione rilocabile e con campionario portatile per PM10 posizionati in Via Papa Luciani presso le scuole medie, effettuate nel semestre caldo e freddo rispettivamente dal 13/06/2008 al 13/07/2008 e dal 29/01/2010 al 16/03/2010.

Il monitoraggio ha permesso di disporre di valori orari misurati in continuo di parametri inquinanti convenzionali:

- Monossido di carbonio CO;

- Ossidi di azoto NO<sub>x</sub>;
- Ozono O<sub>3</sub>;
- Anidride solforosa SO<sub>2</sub>;

di campioni giornalieri del parametro inquinante PM10 su alcuni dei quali sono state eseguite le analisi di IPA e metalli, nonché di valori settimanali di Benzene, Toluene, Xileni ed Etilbenzene.

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà urbana monitorata in continuo, è stata fornita per gli inquinanti monitorati l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di Mansuè e Treviso.

Si sottolinea che la valutazione del rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa per i dati ambientali rilevati a S.Polo di Piave deve essere considerata, in particolare per i parametri a lungo termine, esclusivamente con valore indicativo essendo il monitoraggio eseguito per un breve periodo, secondo le modalità e tempistiche indicate dalla normativa.

Per quanto riguarda gli inquinanti CO, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> non sono stati rilevati valori superiori ai limiti di legge, mentre per l'inquinante PM10 si sono osservati durante la campagna invernale superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> previsto dal Decreto Ministeriale 60/02 da non superare per più di 35 volte l'anno. Analogamente si sono osservati durante la campagna estiva alcuni superamenti per l'O<sub>3</sub> della concentrazione oraria di 180 µg/m<sup>3</sup> individuata come soglia di informazione dal D.Lgs. 183/04.

Per il parametro Ozono la stazione fissa di Mansuè può ritenersi rappresentativa della qualità dell'aria del territorio comunale di S.Polo di Piave.

Le concentrazioni di alcuni dei COV determinati (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) a S.Polo di Piave sono risultate leggermente inferiori a quelle rilevate nel medesimo periodo a Treviso. Si ricorda che nell'anno 2009 il valore medio annuale di benzene presso la stazione di Treviso è risultato pari a 1 µg/m<sup>3</sup> nettamente inferiore al Valore Limite di 5 µg/m<sup>3</sup> previsto dal DM 60/02 per il 2010.

La caratterizzazione chimica del PM10 ha portato a determinare concentrazioni di **metalli** largamente al di sotto del Valore Obiettivo previsto dal D.Lgs 152/07, pur non essendo i risultati, per quanto premesso, direttamente confrontati con il limite di legge. Se dal punto di vista del rispetto dei limiti di legge la presenza dei metalli nei PM10 non risulta essere un problema bisogna considerare che tali inquinanti, anche in basse concentrazioni, possono fungere da catalizzatori di reazioni radicaliche che stanno alla base della formazione dello smog fotochimico.

La determinazione di IPA sui PM10, ed in particolare di **Benzo(a)Pirene**, ha evidenziato la presenza di concentrazioni superiori rispetto a quelle determinate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Treviso. Sebbene i risultati non siano direttamente confrontabili con il limite di legge, si ricorda che nell'anno 2009 l'Obiettivo di Qualità di 1.0 ng/m<sup>3</sup> prefissato dal D.Lgs. 152/07 è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore di 1.2 ng/m<sup>3</sup>.

I dati di PM10 raccolti sono stati valutati allo scopo di proporre una caratterizzazione dell'area comunale come aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera PRTRA. A tal fine è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV.

La metodologia utilizzata, elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV per valutare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.M. 60/02 per il parametro PM10, ovvero il rispetto del

Valore Limite su 24 ore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e del Valore Limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ha confermato la **classificazione in Zona A1 Provincia** per questo parametro, come deliberato dalla Giunta Regionale n° 3195 del 17 ottobre 2006, **per il rischio di superamento del Valore Limite su 24 ore per più di 35 giorni all'anno.**

Il Responsabile dell'istruttoria  
*Dott. Federico Steffan*

Il Responsabile del Servizio  
Sistemi Ambientali  
*Dr.ssa Maria Rosa*

Si rammenta che la presente Relazione Tecnica può essere riprodotta solo integralmente. L'utilizzo parziale richiede l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Treviso e la citazione della fonte stessa.