



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto

---

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



*Comune di Borso del Grappa*

Periodi di indagine:  
1 Maggio – 7 Giugno 2010  
5 Ottobre – 9 Novembre 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)

Aprile 2011

<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>2</b>
<b>RIFERIMENTI LEGISLATIVI</b> .....	<b>2</b>
Riesame della zonizzazione in attuazione del DLgs 155/2010 .....	4
<b>RISULTATI DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>6</b>
Polveri inalabili (PM10) .....	7
Composti organici volatili (COV) .....	10
<b>LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEL PARTICOLATO</b> .....	<b>11</b>
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) .....	12
Metalli.....	13
<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>14</b>

## INTRODUZIONE

La qualità dell'aria nel comune di Borso del Grappa è stata valutata tramite due campagne di monitoraggio eseguite con campionario portatile posizionato nei pressi della scuola dell'infanzia in località S.Eulalia.

Il sito è stato individuato al fine di valutare l'esposizione di ricettori sensibili mentre la scelta temporale 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 01 maggio al 07 giugno 2010) e nel semestre freddo (dal 05 ottobre al 09 novembre 2010).

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 Conegliano e Treviso.

La seguente immagine riporta il campionario portatile posizionato nel comune di Borso del Grappa, sito di background urbano.



Foto 1: Stazione rilocabile posizionata a Borso del Grappa

## RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Il 30 Settembre 2010, in attuazione della Direttiva 2008/50/CE, è entrato in vigore il Decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155 che costituisce il Testo Unico sulla qualità dell'aria ambiente. Tale decreto abroga di fatto tutto il corpo normativo previgente sulla Qualità dell'aria pur non portando modifiche ai valori limite/obiettivo per gli inquinanti già normati da leggi precedenti.

Le novità principali del D.Lgs. 155/2010 sono legate all'introduzione di nuovi obiettivi di qualità per il parametro PM2.5. E' introdotto un valore annuale per il PM2.5 di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da rispettare come valore obiettivo, ovvero ove possibile, entro il 2010 e necessariamente come valore limite entro il 2015.

Al valore limite è associato un margine di tolleranza di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da ridurre a partire dal 1° gennaio 2009 e successivamente ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore limite di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  entro il 1° gennaio 2015.

E' introdotto inoltre un indicatore di esposizione media della popolazione (IEM) espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  calcolato come concentrazione media annua su tre anni civili e ricavato dalla media di tutti i punti di campionamento di background urbano in cui viene misurato il PM2.5. Entro il 2015, tale indicatore dovrà rispettare il valore limite di concentrazione di  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Viene di seguito schematizzato nella Tabella 1 l'elenco dei valori di riferimento previsti dal D.Lgs. 155/2010 suddivisi per inquinante.

Inquinante	Tipo Limite	Parametro Statistico	Valore
<b>SO<sub>2</sub></b>	Soglia di allarme <sup>1</sup>	Media 1 ora	<b>500</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di <b>24</b> volte per anno civile	Media 1 ora	<b>350</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di <b>3</b> volte per anno civile	Media 1 giorno	<b>125</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale (1° gennaio – 31 dicembre) e media invernale (1° ottobre – 31 marzo)	<b>20</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>NO<sub>2</sub></b>	Soglia di allarme <sup>1</sup>	Media 1 ora	<b>400</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di <b>18</b> volte per anno civile	Media 1 ora	<b>200</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>NO<sub>x</sub></b>	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	<b>30</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>PM10</b>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di <b>35</b> volte per anno civile	Media 1 giorno	<b>50</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>PM2.5</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>Fase 1: 25</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ più margine di tolleranza di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ridotto a zero entro il 01/01/2015
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>Fase 2</b> Valore da stabilire <sup>2</sup> dal 01/01/2020
<b>Benzene</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>5</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>CO</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	<b>10</b> $\text{mg}/\text{m}^3$
<b>Pb</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>0.5</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>O<sub>3</sub></b>	Soglia di informazione	Superamento del valore su 1 ora	<b>180</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di allarme	Superamento del valore su 1 ora	<b>240</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore obiettivo <sup>4</sup> per la protezione della salute umana da non superare più di <b>25</b> giorni per anno civile come media su 3 anni	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	<b>120</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore obiettivo <sup>4</sup> per la protezione della vegetazione come media su 5 anni	AOT40 <sup>5</sup> calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	<b>18000</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$

	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 <sup>5</sup> calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 µg/m <sup>3</sup> ·h
<b>As</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	6.0 ng/m <sup>3</sup>
<b>Cd</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	5.0 ng/m <sup>3</sup>
<b>Ni</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	20.0 ng/m <sup>3</sup>
<b>B(a)P</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	1.0 ng/m <sup>3</sup>

**Note:**

<sup>(1)</sup> Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

<sup>(2)</sup> Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

<sup>(3)</sup> La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

<sup>(4)</sup> Il raggiungimento dei valori obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.

<sup>(5)</sup> Per AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion, espresso in µg/m<sup>3</sup> h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (40 parti per miliardo) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

<sup>(6)</sup> Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile. Ai sensi dell'art. 9, comma 2: "Se, in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati, i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 1, comma 2, superano, sulla base della valutazione di cui all'articolo 5, i valori obiettivo di cui all'allegato XIII, le regioni e le province autonome, adottano, anche sulla base degli indirizzi espressi dal Coordinamento di cui all'articolo 20, le misure che non comportano costi sproporzionati necessari ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza su tali aree di superamento ed a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo entro il 31 dicembre 2012".

**Tabella 1** Limiti di qualità dell'aria ai sensi del DLgs 155/2010.

## **Riesame della zonizzazione in attuazione del DLgs 155/2010**

La zonizzazione del territorio regionale è stata approvata con DGR 3195 del 17 ottobre 2006 ed è tuttora vigente. In base a tale Delibera i territori comunali della provincia di Treviso sono stati classificati in base a criteri tecnici e amministrativi come Zona C, Zona A1 Provincia e Zona A1 Agglomerato.

Il DLgs 155/2010 che prevede un riesame della zonizzazione almeno una volta ogni 5 anni (art. 4 comma 2).

All'Art. 1 infatti il legislatore stabilisce che:

*c) la zonizzazione dell'intero territorio nazionale è il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione mediante misurazioni e mediante altre tecniche in conformità alle disposizioni del presente decreto;*

I criteri per l'individuazione di zone ed agglomerati sono riportati all'art. 1:

*d) la zonizzazione del territorio richiede la previa individuazione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone. Gli agglomerati sono individuati sulla base dell'assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa. Le altre zone sono*

*individuare, principalmente, sulla base di aspetti come il carico emissivo, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche e il grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui uno o più di tali aspetti sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti e di accorpate tali aree in zone contraddistinte dall'omogeneità degli aspetti predominanti;*

All'interno delle zone si possono evidenziare aree di superamento, soggette all'applicazione di piani e misure secondo il seguente punto:

*1) i piani e le misure da adottare ed attuare in caso di individuazione di una o più aree di superamento all'interno di una zona o di un agglomerato devono agire, secondo criteri di efficienza ed efficacia, sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque localizzate, che influenzano tali aree, senza l'obbligo di estendersi all'intero territorio della zona o dell'agglomerato, né di limitarsi a tale territorio.*

In tal senso, una misura può venire applicata solo in alcune aree "critiche" (es. centri urbani, fondovalle) individuate dal monitoraggio, senza per forza interessare l'intero Comune o l'intera zona/agglomerato. Del resto, per contro, la misura può estendersi anche al di fuori delle aree critiche.

La competenza regionale d'individuazione/classificazione delle zone e valutazione della qualità dell'aria implica che i piani e le misure debbano essere adottati a livello regionale (art. 9), mentre nel PRTRA tale compito era stato demandato a Comuni/Province, con il solo coordinamento regionale.

Il D.Lgs. 155/2010 prevede inoltre la presentazione di un "progetto di riesame della zonizzazione" entro 4 mesi dall'entrata in vigore del Decreto stesso. In accordo con l'Unità Complessa Tutela Atmosfera della Regione Veneto, tale progetto è stato elaborato da ARPAV-Servizio Osservatorio Aria e presentato in data 16 febbraio 2011 alla Commissione d'Indirizzo e Sorveglianza Regionale.

Nel progetto di riesame della zonizzazione è stata mantenuta la base metodologica adottata nel 2006, già coerente con i criteri introdotti dal D. Lgs. 155/2010. Sono state inoltre considerate le novità introdotte dall'Appendice I del D. Lgs. 155/2010, quale l'identificazione preliminare degli agglomerati e la definizione di zone non riferite ai confini amministrativi degli enti locali.

Nell'ordine, quindi, sono state individuate le zone definite come agglomerato (insieme di Comuni con una popolazione > 250.000 abitanti), la zona prealpina e alpina (Comuni con altitudine della casa comunale > 200 m) e la zona intercomunale della Val Belluna (porzioni di Comuni appartenenti all'omonima valle con altitudine superiore a 600m).

La base dati per la classificazione dei rimanenti Comuni è costituita dalle emissioni dei principali inquinanti atmosferici, stimate dall'inventario INEMAR riferito all'anno 2005.

Quale parametro caratterizzante per la classificazione è stata considerata la densità emissiva comunale (espressa in tonnellate/anno kmq), intesa come somma delle emissioni di PM10 al 100%, NOx, SO<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub> al 50%, COV al 20%, diviso la superficie comunale.

Al fine di omogeneizzare le zone aventi simili caratteristiche, alcuni Comuni sono stati riclassificati in zona diversa da quella approvata dalla DGR 3195/2006, con motivazioni identificate tra le seguenti:

- appartenenza del Comune ad un'area specifica (Garda, Valsugana, zona della "concia");
- emissioni totali comunali elevate;
- appartenenza del Comune alla cintura urbana di un Capoluogo di Provincia definito come Agglomerato, anche in seguito alla definizione dell'area metropolitana mediante relativa pianificazione territoriale;

- aggregazione di Comuni per arrivare ad un numero di abitanti necessario alla definizione di Agglomerato;
- omogeneità di zona tra Comuni limitrofi, per cui i singoli Comuni o i gruppi di Comuni isolati rientrano nella zona dei Comuni circostanti.

Ai sensi dell'Art. 1 la valutazione della qualità dell'aria viene organizzata a seguito della zonizzazione del territorio. Ciascuna zona o agglomerato è classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione, mediante misurazioni in siti fissi, misurazioni indicative e mediante altre tecniche (modellistica).

Al fine di ottemperare alle indicazioni sullo scambio di dati e metadati a livello comunitario (Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n. 32 di attuazione della Direttiva INSPIRE 2007/2/CE), su indicazione del Ministero a ciascuna zona è stato attribuito un codice come di seguito indicato.

- **Agglomerato\_Venezia (IT0508)**
- **Agglomerato\_Treviso (IT0509)**
- **Agglomerato\_Padova (IT0510)**
- **Agglomerato\_Vicenza (IT0511)**
- **Agglomerato\_Verona (IT0512)**
  
- **Pianura\_Capoluogo\_Bassa\_Pianura (IT0513)**. E' costituita dai Comuni con densità emissiva compresa tra 7 e 20 t/a kmq e dai Comuni riclassificati in questa zona per motivazioni diverse. Comprende la zona centrale della pianura e Rovigo, Comune Capoluogo di Provincia situato geograficamente nella bassa pianura.
- **Bassa\_Pianura\_Colli (IT0514)**. E' costituita dai Comuni con densità emissiva < 7 t/a kmq e dai Comuni riclassificati in questa zona per motivazioni diverse. Comprende la parte orientale della provincia di Venezia, la bassa pianura delle province di Verona, Padova e Venezia, la provincia di Rovigo (escluso il Comune Capoluogo), l'area geografica dei Colli Euganei e dei Colli Berici.
- **Prealpi\_Alpi (IT0515)**. Coincidente con la zona montuosa della regione, comprende i Comuni con altitudine della casa comunale > 200 m (dato ISTAT 2001), tranne i Comuni che vengono riclassificati in altre zone per motivazioni diverse.
- **Val\_Belluna (IT0516)**. E' rappresentata dall'omonima valle in provincia di Belluno, identificata dalla porzione di territorio intercomunale definita dall'altitudine, inferiore all'isolinea dei 600 m. Interseca 29 Comuni della provincia di Belluno e comprende il Comune Capoluogo.

## RISULTATI DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

Secondo il recente D.Lgs 155/2010 la valutazione della qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati viene effettuata sulla base del monitoraggio, secondo le seguenti indicazioni:

*e) la valutazione della qualità dell'aria ambiente è fondata su una rete di misura e su un programma di valutazione. Le misurazioni in siti fissi, le misurazioni indicative e le altre tecniche di valutazione permettono che la qualità dell'aria ambiente sia valutata in conformità alle disposizioni del presente decreto;*

*f) la valutazione della qualità dell'aria ambiente condotta utilizzando determinati siti fissi di campionamento e determinate tecniche di valutazione si considera idonea a rappresentare la qualità dell'aria all'interno dell'intera zona o dell'intero agglomerato di riferimento qualora la*

*scelta dei siti e delle altre tecniche sia operata in conformità alle disposizioni del presente decreto;*

Il comune di Borso del Grappa, classificato in Zona C secondo la DGR 3195/2006, ovvero zona a basso rischio di superamento dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM10, è stato monitorato tramite due campagne eseguite nel semestre caldo (dal 01 maggio al 07 giugno 2010) e nel semestre freddo (dal 05 ottobre al 09 novembre 2010).

Durante le campagne 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. Inoltre sono state 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).

Di seguito vengono riportate le concentrazioni degli inquinanti rilevati durante le due campagne: i valori rilevati a Borso del Grappa sono stati confrontati con quelli osservati nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Conegliano per i parametri PM10 e Composti Organici Volatili mentre con quella di Treviso per IPA e metalli. Entrambe le stazioni di Conegliano e Treviso sono di tipo background urbano secondo le indicazioni della Decisione 97/101/EC "Exchange of Information" (EOI).

### **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.

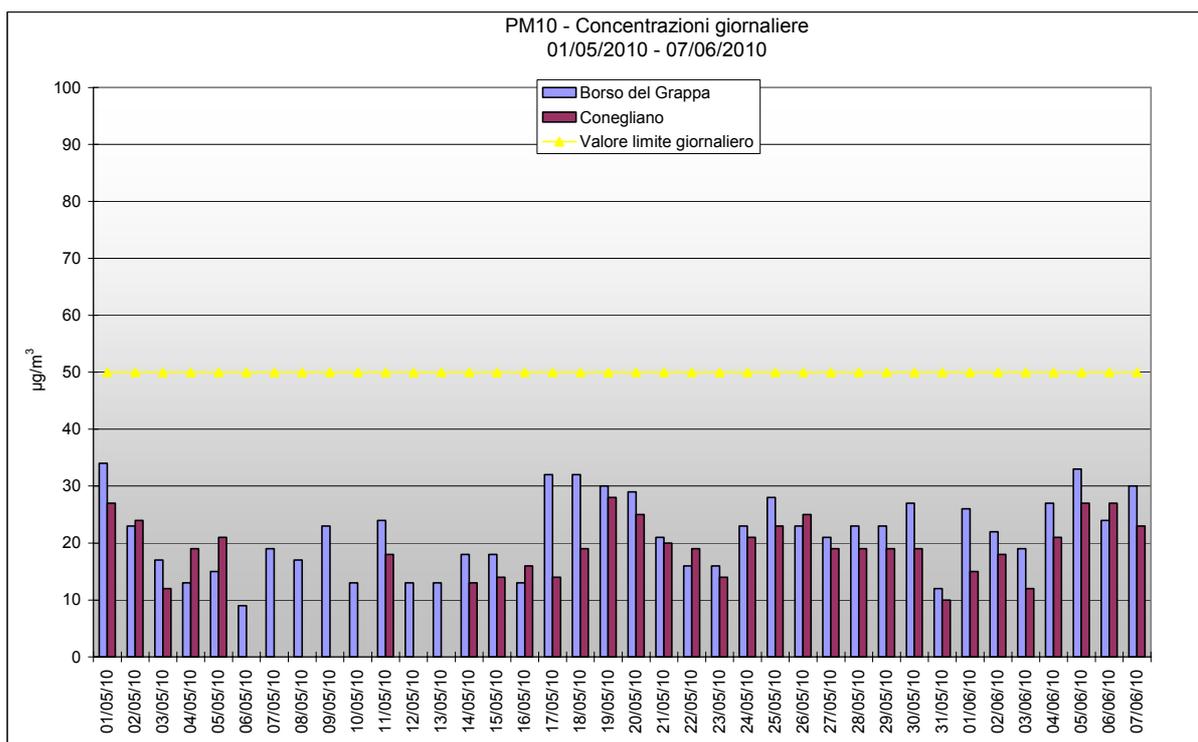
Le concentrazioni di PM10 dipendono in parte dal contributo delle sorgenti locali, come il traffico, e in misura notevole dal background regionale ed urbano. Nel Bacino Padano tali concentrazioni tendono infatti ad essere omogeneamente diffuse a livello regionale ed interregionale con variazioni locali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

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.

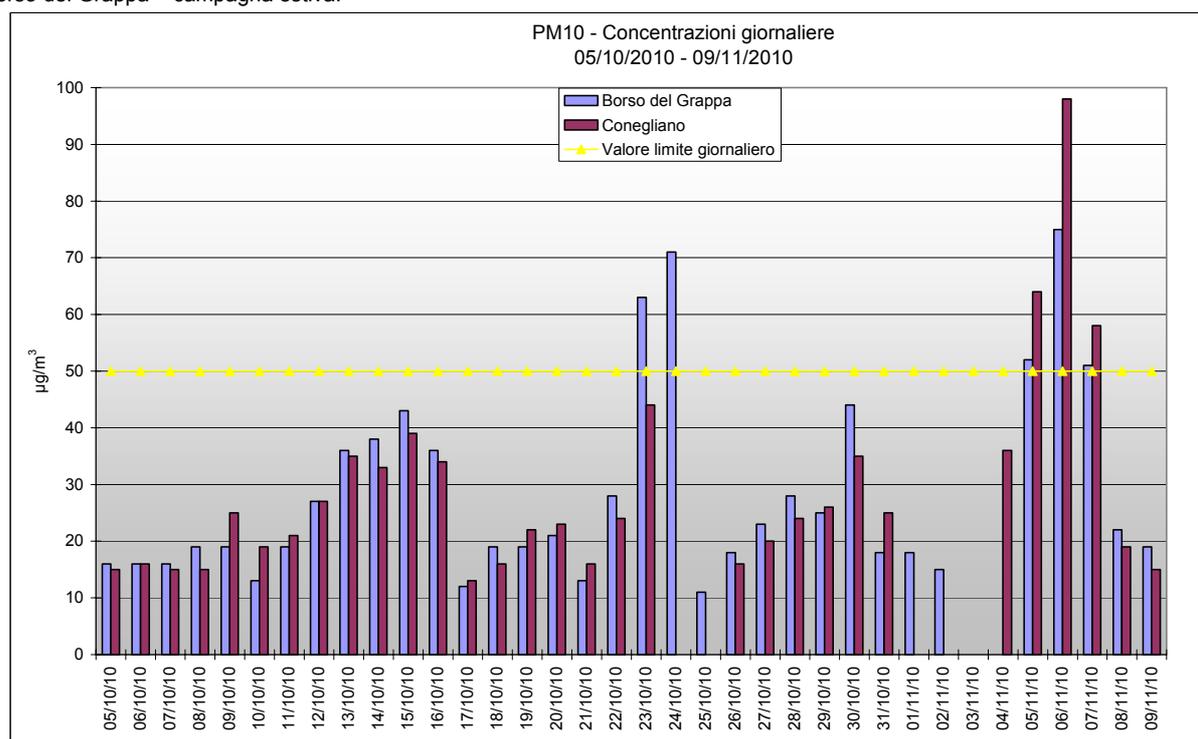
Oltre alla combustione, il particolato proviene dal risollevarlo dal manto stradale e dall'usura dei pneumatici e dai freni.

Il problema delle polveri fini PM10 è attualmente al centro dell'attenzione poiché i valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 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 1 e 2 si riportano le concentrazioni giornaliere di polveri inalabili PM10 riscontrate durante le due campagne presso la stazione fissa di Conegliano ed il campionatore portatile.



**Grafico 1** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano ed il campionatore portatile posizionato a Borso del Grappa – campagna estiva.



**Grafico 2** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano ed il campionatore portatile posizionato a Borso del Grappa – campagna invernale

Le concentrazioni medie rilevate presso la stazione rilocabile risultano confrontabili con quelle rilevate nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Conegliano. Presso entrambe le

stazioni durante la campagna invernale si è osservato il superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di 35 volte l'anno.

Data	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )		Data	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	
	Borso del Grappa	Conegliano		Borso del Grappa	Conegliano
01/05/2010	34	27	05/10/2010	16	15
02/05/2010	23	24	06/10/2010	16	16
03/05/2010	17	12	07/10/2010	16	15
04/05/2010	13	19	08/10/2010	19	15
05/05/2010	15	21	09/10/2010	19	25
06/05/2010	9	F.S.	10/10/2010	13	19
07/05/2010	19	F.S.	11/10/2010	19	21
08/05/2010	17	F.S.	12/10/2010	27	27
09/05/2010	23	F.S.	13/10/2010	36	35
10/05/2010	13	F.S.	14/10/2010	38	33
11/05/2010	24	18	15/10/2010	43	39
12/05/2010	13	F.S.	16/10/2010	36	34
13/05/2010	13	F.S.	17/10/2010	12	13
14/05/2010	18	13	18/10/2010	19	16
15/05/2010	18	14	19/10/2010	19	22
16/05/2010	13	16	20/10/2010	21	23
17/05/2010	32	14	21/10/2010	13	16
18/05/2010	32	19	22/10/2010	28	24
19/05/2010	30	28	23/10/2010	63	44
20/05/2010	29	25	24/10/2010	71	F.S.
21/05/2010	21	20	25/10/2010	11	F.S.
22/05/2010	16	19	26/10/2010	18	16
23/05/2010	16	14	27/10/2010	23	20
24/05/2010	23	21	28/10/2010	28	24
25/05/2010	28	23	29/10/2010	25	26
26/05/2010	23	25	30/10/2010	44	35
27/05/2010	21	19	31/10/2010	18	25
28/05/2010	23	19	01/11/2010	18	F.S.
29/05/2010	23	19	02/11/2010	15	F.S.
30/05/2010	27	19	03/11/2010	F.S.	F.S.
31/05/2010	12	10	04/11/2010	F.S.	36
01/06/2010	26	15	05/11/2010	52	64
02/06/2010	22	18	06/11/2010	75	98
03/06/2010	19	12	07/11/2010	51	58
04/06/2010	27	21	08/11/2010	22	19
05/06/2010	33	27	09/11/2010	19	15
06/06/2010	24	27			
07/06/2010	30	23			
<b>Media di periodo</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>Media di periodo</b>	<b>28</b>	<b>29</b>
<b>N° giorni di superamento</b>	<b>0 su 38</b>	<b>0 su 31</b>	<b>N° giorni di superamento</b>	<b>5 su 34</b>	<b>3 su 31</b>

**Tabella 2** Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Borso del Grappa con quelle misurate a Conegliano presso la stazione fissa della rete ARPAV  
 F.S.: strumento fuori servizio

Il D.Lgs. 155/2010 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 72 giorni di rilevamento.

Allo scopo di verificare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM10, è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV.

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.

L'applicazione della metodologia di calcolo sopra citata ha stimato per il sito sporadico di Borso del Grappa, un valore medio annuale pari a  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (inferiore al Valore Limite annuale previsto dal D.Lgs. 155/2010 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  $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Viene pertanto evidenziato il rischio di superamento del Valore Limite giornaliero per il PM10, pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superiore 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 la campagna con stazione rilocabile 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 ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ). 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 il D.Lgs. 155/2010 prevede un valore limite annuale di  $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il Grafico 3 riporta i risultati del monitoraggio eseguito a Borso del Grappa mentre nella Tabella 3 sono messe a confronto le concentrazioni medie settimanali di benzene rilevate a Borso del Grappa e presso la stazione fissa di Conegliano.

### BTEX - Concentrazioni medie settimanali

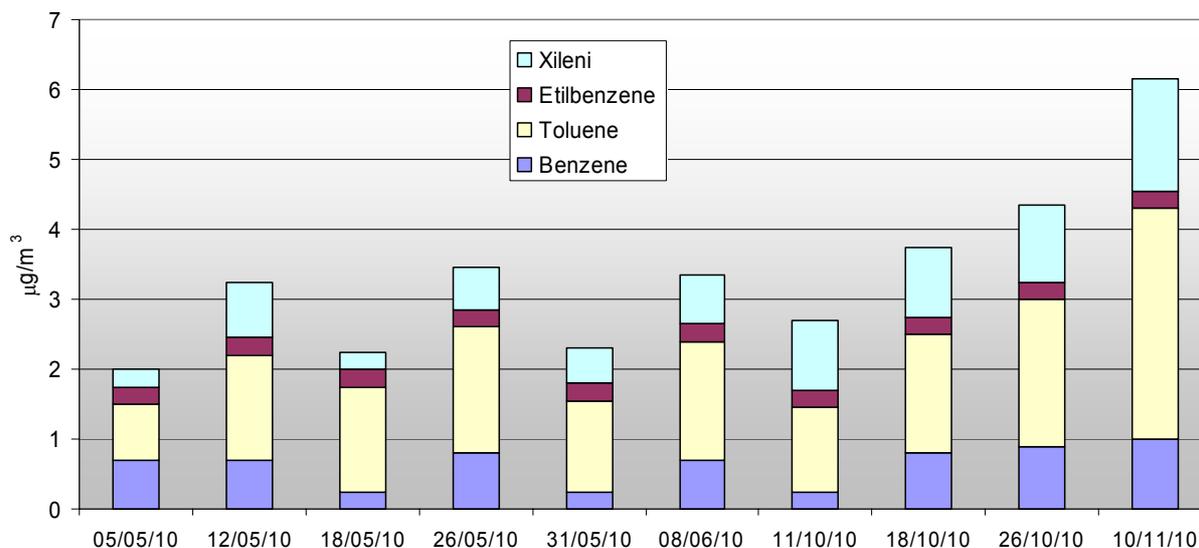


Grafico 3 Valori settimanali di BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene) rilevati a Borso del Grappa.

Data	Benzene (µg/m³)		Data
	Borso del Grappa	Conegliano	
30/04-04/05	0.7	0.6	28/04-05/05
05/05-11/05	0.7	0.6	06/05-12/05
12/05-17/05	<L.R.	0.7	13/05-19/05
18/05-25/05	0.8	0.8	20/05-26/05
26/05-30/05	<L.R.	<L.R.	27/05-02/06
31/05-07/06	0.7	0.5	03/06-08/06
<b>Media periodo estiva</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>Media periodo estiva</b>
04/10-10/10	<L.R.	1.0	06/10-13/10
11/10-17/10	0.8	1.1	14/10-20/10
18/10-25/10	0.9	1.2	21/10-27/10
26/10-09/11	1.0	0.9	28/10-03/11
		1.4	04/11-10/11
<b>Media periodo invernale</b>	<b>0.7</b>	<b>1.1</b>	<b>Media periodo invernale</b>
<b>Media totale</b>	<b>0.6</b>	<b>0.8</b>	<b>Media totale</b>

Tabella 3 Concentrazioni mediate sul periodo di campionamento di benzene.  
 < L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il benzene è pari a 0.2 µg/m³.

Durante entrambe le campagne le concentrazioni dell'inquinante presso la stazione rilocabile sono risultate confrontabili con quelle registrate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Conegliano.

I valori di concentrazione di benzene, anche se non direttamente confrontabili con il limite di legge, forniscono comunque un'indicazione del valore medio annuo. La concentrazione media di benzene del 2010 presso la stazione di Conegliano è risultata di 1.1 µg/m³ ampiamente al di sotto del limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 pari a 5.0 µg/m³.

## 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>.

Il D.Lgs. 155/2010 prevede, per il parametro B(a)P, 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 6% dell'anno ovvero almeno 22 giorni di rilevamento.

Nel presente caso, sono stati analizzati campioni di PM10 equamente prelevati durante le due campagne di monitoraggio per un totale di 24 giorni di rilevamento.

Tra i composti IPA presenti nei campioni sono stati quantificati quelli considerati di rilevanza tossicologica dal D.Lgs 155/10 ovvero Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenzo(ah)antracene, Indeno(123-cd)pirene.

Nei campioni prelevati durante la campagna estiva le concentrazioni dei singoli IPA sono risultate inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale.

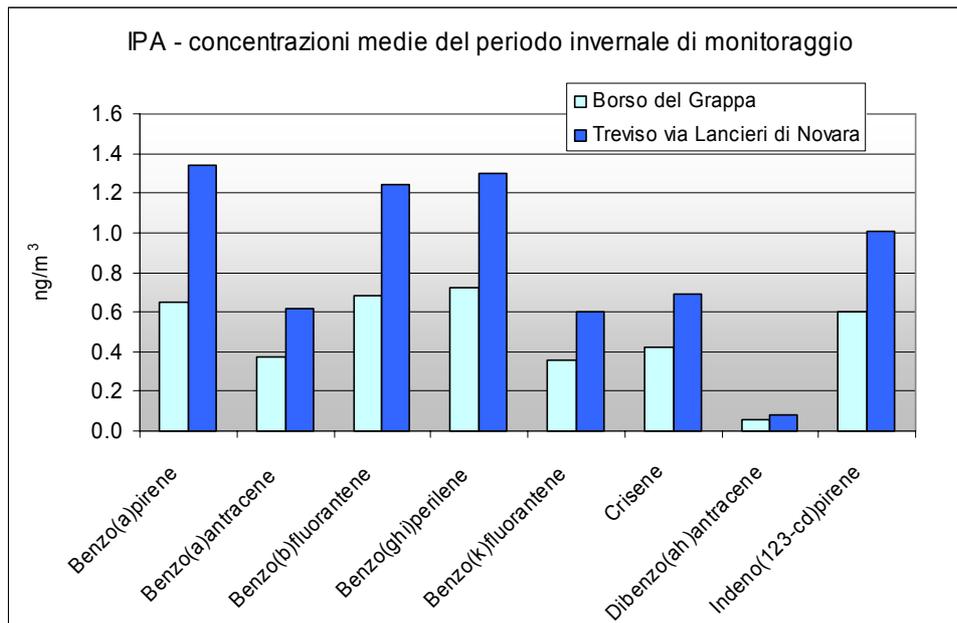
Nella Tabella 4 vengono riportate le concentrazioni medie degli IPA determinati su alcuni campioni di PM10 prelevati durante la campagna invernale.

Concentrazioni medie del periodo (ng/m <sup>3</sup> )	<b>Borso del Grappa</b>	<b>Treviso - Via Lancieri di Novara</b>
<b>Benzo(a)pirene</b>	<b>0.7</b>	<b>1.3</b>
Benzo(a)antracene	0.4	0.6
Benzo(b)fluorantene	0.7	1.2
Benzo(ghi)perilene	0.7	1.3
Benzo(k)fluorantene	0.4	0.6
Crisene	0.4	0.7
Dibenzo(ah)antracene	0.1	0.1
Indeno(123-cd)pirene	0.6	1.0
<b>IPA totali</b>	<b>3.9</b>	<b>6.9</b>

**Tabella 4** Concentrazioni di IPA determinati su PM10 a Borso del Grappa e presso la stazione fissa di Treviso.

Il valore medio di concentrazione del Benzo(a)Pirene a Borso del Grappa risulta inferiore a quello rilevato nel medesimo periodo presso la stazione di Treviso come mostrato in Tabella 4. La concentrazione media di B(a)P relativa all'intero periodo di monitoraggio eseguito nel comune di Borso del Grappa risulta pari a 0.4 ng/m<sup>3</sup> inferiore all'Obiettivo di Qualità di 1.0 ng/m<sup>3</sup> prefissato dal D.Lgs. 155/2010. Si ricorda che nell'anno 2010 tale Obiettivo è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore di 1.1 ng/m<sup>3</sup>.

Il Grafico 4 riporta nel dettaglio il contributo di ciascun composto IPA rilevato sui campioni giornalieri di PM10 analizzati a Borso del Grappa e a Treviso durante la campagna invernale. Come previsto all'allegato I del D. Lgs. 155/2010, alcuni campioni di PM10 sono stati combinati e analizzati come un campione unico per la determinazione di Benzo(a)pirene e degli idrocarburi policiclici aromatici.



**Grafico 4** 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.

Il D.Lgs. 155/2010 prevede, per il parametro Metalli, 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 6% dell'anno ovvero almeno 22 giorni di rilevamento.

Nel presente caso, sono stati analizzati campioni di PM10 equamente prelevati durante le due campagne di monitoraggio per un totale di 24 giorni di rilevamento.

La Tabella 5 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 Borso del Grappa e durante l'anno 2010 presso la stazione fissa di Treviso.

Metallo (ng/m <sup>3</sup> )	Borso del Grappa Valore medio campagna	Treviso		Valore di rif. D.Lgs. 155/2010
		Valore medio campagna	Valore medio anno 2010	
Arsenico	<1.0	<1.0	<1.0	6.0
Cadmio	<0.2	0.4	0.8	5.0
Nickel	2.0	2.3	3.5	20.0
Mercurio	<1.0	<1.0	<1.0	n.d
Piombo	5	11	12	500

**Tabella 5** Concentrazioni media dei metalli nel PM10 rilevati presso la stazione rilocabile durante la campagna di monitoraggio e presso la stazione fissa di Treviso.

I valori di concentrazione dei metalli pesanti rilevati a Borso del Grappa e presso la stazione di Treviso, risultano largamente al di sotto del Valore Obiettivo previsto dal D.Lgs. 155/2010. Tali inquinanti, anche in basse concentrazioni, possono fungere da catalizzatori di reazioni radicaliche che stanno alla base della formazione dello smog fotochimico.

## CONCLUSIONI

La qualità dell'aria nel Comune di Borso del Grappa è stata valutata in seguito a due campagne di monitoraggio, mediante campionatore portatile posizionato presso la scuola dell'infanzia in località S.Eulalia, effettuate nel semestre caldo e freddo rispettivamente dal 01/05/2010 al 07/06/2010 e dal 05/10/2010 al 09/11/2010.

Il monitoraggio ha permesso di disporre di campioni giornalieri del parametro inquinante PM10 su alcuni dei quali sono stati eseguite le analisi di IPA e metalli. Sono stati eseguiti inoltre campionamenti 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 Conegliano e di Treviso.

Per quanto riguarda l'inquinante **PM10** si sono osservati durante la campagna invernale alcuni superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di 35 volte l'anno.

Allo scopo di verificare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM10, è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV. L'applicazione della metodologia di stima ha evidenziato il rispetto del Valore Limite annuale ma il rischio di superamento del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> per più di 35 volte l'anno.

Le concentrazioni di alcuni dei **COV** determinati (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) a Borso del Grappa sono risultate confrontabili con quelle rilevate nel medesimo periodo a Conegliano. Si ricorda che nell'anno 2010 il valore medio annuale di benzene presso la stazione di Conegliano è risultata pari a 1.1 µg/m<sup>3</sup> nettamente inferiore al Valore Limite di 5.0 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D.Lgs. 155/2010.

La caratterizzazione chimica del PM10 ha portato a determinare concentrazioni di **metalli** largamente al disotto del Valore Obiettivo previsto dal D.Lgs. 155/2010. 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 inferiori rispetto a quelle determinate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Treviso. La concentrazione media di B(a)P relativa all'intero periodo di monitoraggio eseguito nel comune di Borso del Grappa risulta pari a 0.4 ng/m<sup>3</sup> inferiore all'Obiettivo di Qualità di 1.0 ng/m<sup>3</sup> prefissato dal D.Lgs. 155/2010. Si ricorda che nell'anno 2010 tale Obiettivo è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore di 1.1 ng/m<sup>3</sup>.

Il Responsabile dell'istruttoria  
*Dr.ssa Claudia Iuzzolino*

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.