



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto

---

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



### *Comune di Revine Lago*

Periodi di indagine:

04 Marzo – 07 Aprile 2010

06 Settembre – 25 Ottobre 2010

24 Maggio – 09 Giugno 2011

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)

Ottobre 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>12</b>
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) .....	12
Metalli.....	14
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>15</b>

## INTRODUZIONE

La qualità dell'aria nel comune di Revine Lago è stata valutata tramite tre campagne di monitoraggio eseguite con campionatore portatile posizionato in località S.Maria nei pressi della scuola elementare in Via Celle.

Il sito, definito di background urbano secondo le indicazioni della Decisione 97/101/EC "Exchange of Information" (EOI), 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 tre campagne eseguite dal 4 marzo al 07 aprile 2010, dal 6 settembre al 25 ottobre 2010 e dal 24 maggio al 9 giugno 2011.

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.

Le seguenti immagini riportano i campionatori posizionati nel comune di Revine Lago, sito di background urbano.



Foto 1 Campionatore manuale PM10 posizionato a Revine Lago



Foto 2 Campionatore passivo BTEX

## 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 µg/m<sup>3</sup> 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 µg/m<sup>3</sup> da ridurre a partire dal 1° gennaio 2009 e successivamente ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore limite di 25 µg/m<sup>3</sup> entro il 1° gennaio 2015.

E' introdotto inoltre un indicatore di esposizione media della popolazione (IEM) espresso in µg/m<sup>3</sup> 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 µg/m<sup>3</sup>.

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 µg/m<sup>3</sup></b>
	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 µg/m<sup>3</sup></b>
	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 µg/m<sup>3</sup></b>
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale (1° gennaio – 31 dicembre) e media invernale (1° ottobre – 31 marzo)	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>NO<sub>2</sub></b>	Soglia di allarme <sup>1</sup>	Media 1 ora	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b>
	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 µg/m<sup>3</sup></b>
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>NO<sub>x</sub></b>	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	<b>30 µg/m<sup>3</sup></b>
<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 µg/m<sup>3</sup></b>
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>PM2.5</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>Fase 1: 25 µg/m<sup>3</sup></b> più margine di tolleranza di 5 µg/m <sup>3</sup> 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 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>CO</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Pb</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>0.5 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>O<sub>3</sub></b>	Soglia di informazione	Superamento del valore su 1 ora	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>
	Soglia di allarme	Superamento del valore su 1 ora	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>

	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> µg/m <sup>3</sup>
	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> µg/m <sup>3</sup> ·h
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	<b>120</b> 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	<b>6000</b> µg/m <sup>3</sup> ·h
<b>As</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>6.0</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>Cd</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>5.0</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>Ni</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>20.0</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>B(a)P</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>1.0</b> 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**

Il D.Lgs. 155/2010 prevede la presentazione di un "progetto di riesame della zonizzazione" entro 4 mesi dall'entrata in vigore del Decreto stesso, quindi entro il 31 gennaio 2011.

Al fine di esaminare i diversi progetti, a livello nazionale è stato istituito il gruppo di "Coordinamento ex art. 20 D. Lgs. 155/2010", costituito da rappresentanti dei Ministeri dell'Ambiente e della Salute, delle Regioni e delle Province Autonome, dell'Unione delle Province Italiane, dell'Associazione nazionale comuni italiani, dell'ISPRA, dell'ENEA, del CNR, dell'ISS, nonché, su indicazione della regione o provincia autonoma di appartenenza, di rappresentanti delle rispettive ARPA/APPA.

In accordo con l'Unità Complessa Tutela Atmosfera della Regione Veneto, il progetto di riesame della zonizzazione è stato elaborato da ARPAV-Servizio Osservatorio Aria in osservanza alle disposizioni del D.Lgs. 155/2010.

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), 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, elaborato dall'Osservatorio Regionale Aria. Sono state sottratte le emissioni provenienti dal macrosettore 01 "Combustione: energia e industria di trasformazione", aventi valenza regionale e non attribuibili quindi ai singoli Comuni dove sono ubicate le attività.

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. La classificazione dei Comuni è stata effettuata a seconda che il valore di densità emissiva comunale sia inferiore o superiore a 7 t/a kmq, mediana regionale calcolata escludendo la densità emissiva dei Comuni appartenenti agli Agglomerati.

Al fine di omogeneizzare le zone aventi simili caratteristiche, alcuni Comuni sono stati riclassificati in zona diversa da quella originaria, 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;
- popolazione comunale < 250.000 abitanti, necessaria per la 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.

Una differenza sostanziale rispetto alla metodologia del 2006 consiste nel fatto che i Comuni non vengono riclassificati sulla base dei monitoraggi della qualità dell'aria, ma solamente in base ai criteri definiti dall'Appendice I al D. Lgs. 155/2010, e principalmente riconducibili alle caratteristiche orografiche e meteorologiche, al carico emissivo ed al grado di urbanizzazione del territorio.

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).

I Comuni appartenenti alle cosiddette "Zone Industriali" nel PRTRA sono stati riclassificati in funzione del relativo valore di densità emissiva comunale e sono stati inseriti nelle rispettive zone o riclassificati secondo i criteri precedenti.

Sono state seguite le linee comuni adottate a livello di Bacino Padano in riferimento alla classificazione delle zone ed alla loro rappresentazione in ambiente GIS. In particolare, la legenda dei colori per la mappatura è stata concordata a livello di Bacino Padano.

Ciascun agglomerato è costituito dal Comune Capoluogo di provincia, dai Comuni contermini e dai Comuni limitrofi dipendenti dai precedenti per emissioni, demografia e servizi. Ciascun agglomerato conta una popolazione > 250.000 abitanti.

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 Revine Lago, 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 tre campagne eseguite dal 4 marzo al 07 aprile 2010, dal 6 settembre al 25 ottobre 2010 e dal 24 maggio al 9 giugno 2011.

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 tre campagne: i valori rilevati a Revine Lago 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.

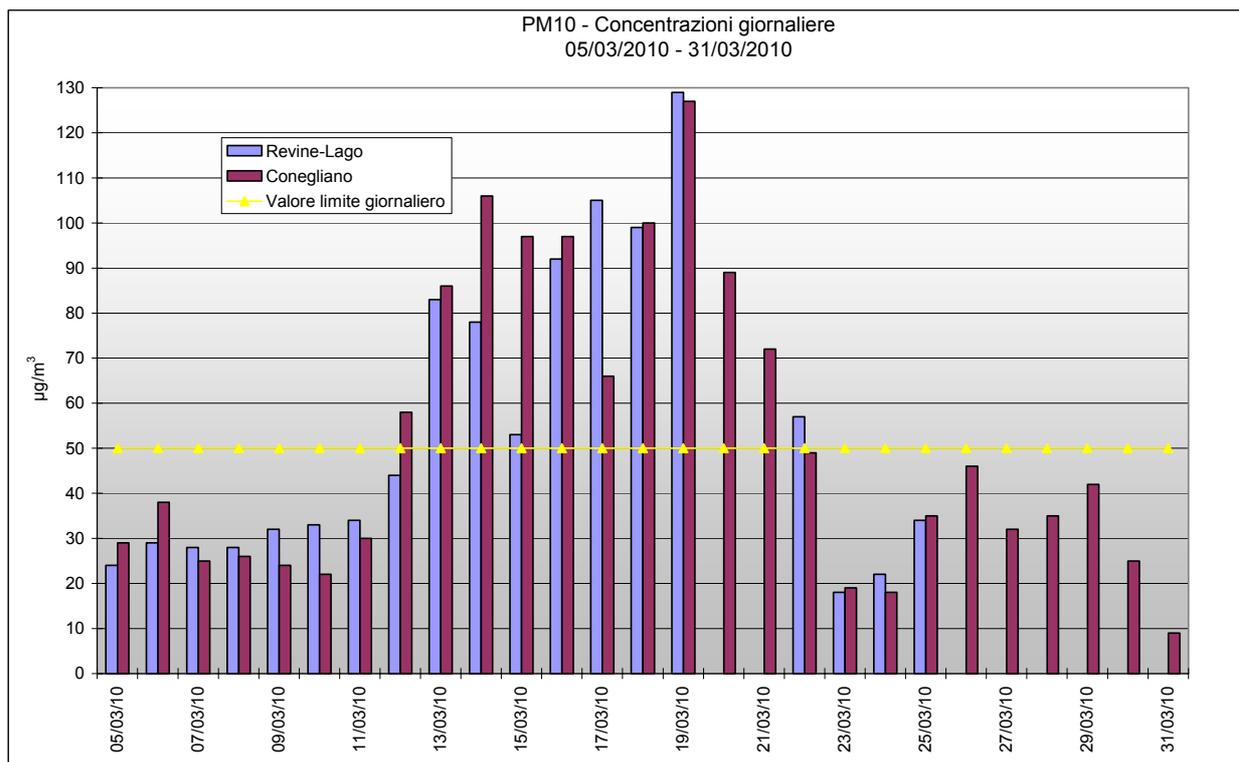
Le concentrazioni di PM10 dipendono in parte dal contributo delle sorgenti locali, come il traffico, e in misura notevole dal background regionale ed urbano. Nel Bacino Padano tali concentrazioni tendono infatti ad essere omogeneamente diffuse a livello regionale ed interregionale con variazioni locali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

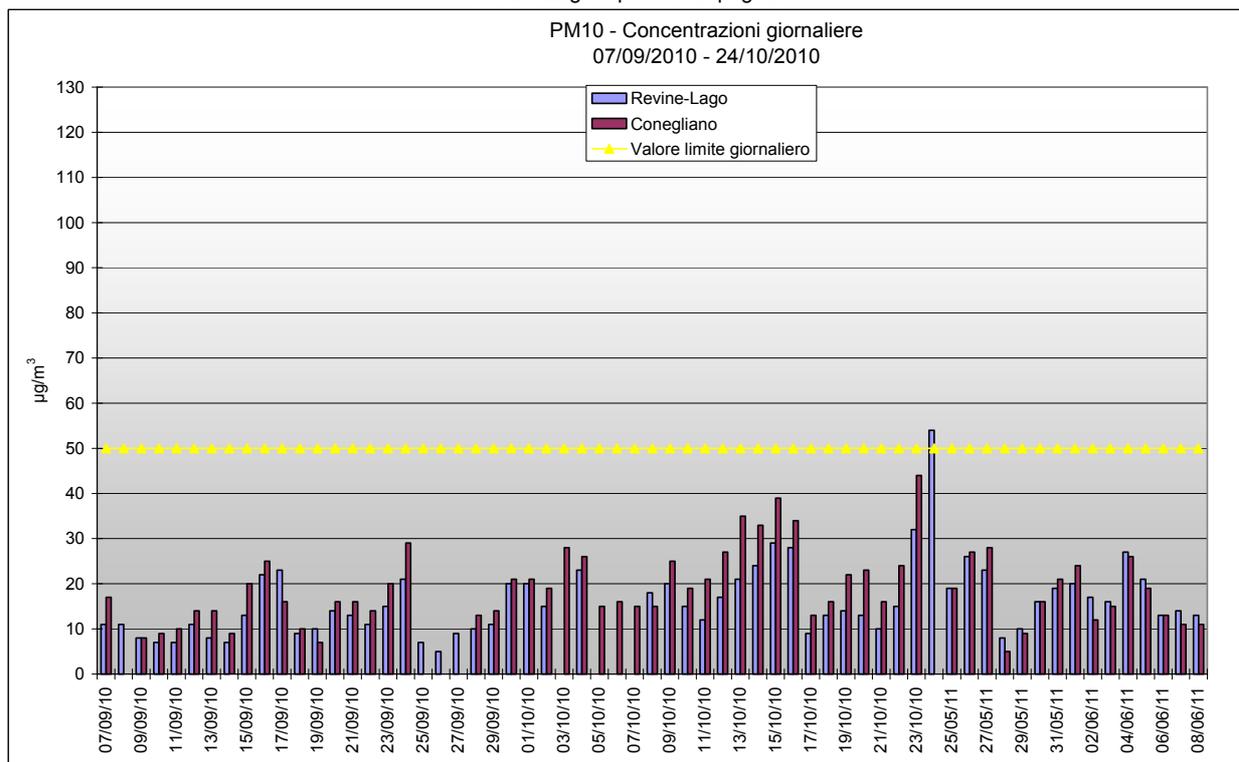
Oltre alla combustione, il particolato proviene dal risollevarlo dal manto stradale e dall'usura dei pneumatici e dai freni.

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.

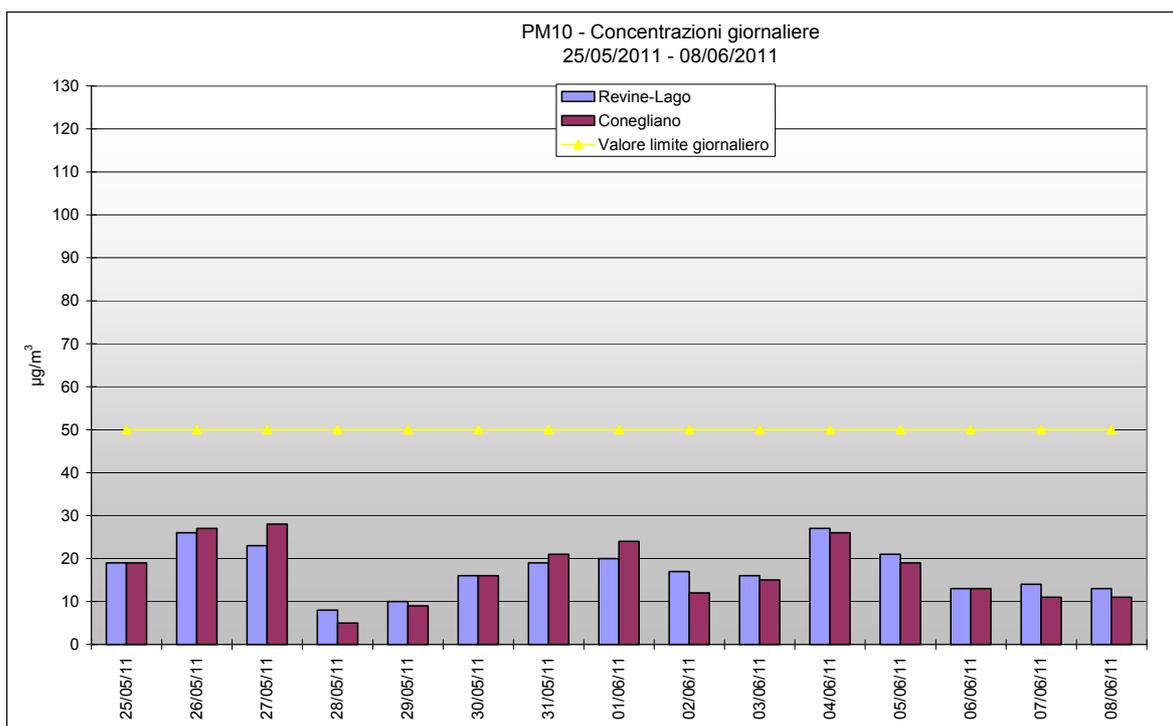
Nei Grafici 1, 2 e 3 ed in Tabella 2 si riportano le concentrazioni giornaliere di PM10 riscontrate durante le tre campagne presso la stazione fissa di Conegliano ed il campionario portatile.



**Grafico 1** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano ed il campionatore portatile posizionato a Revine Lago – prima campagna.



**Grafico 2** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano ed il campionatore portatile posizionato a Revine Lago – seconda campagna.



**Grafico 3** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano ed il campionatore portatile posizionato a Revine Lago – terza campagna.

Le concentrazioni rilevate di PM10 presso la stazione rilocabile risultano in media confrontabili con quelle rilevate nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Conegliano. Presso entrambe le stazioni durante la prima campagna 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> )		Data	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	
	Revine Lago	Conegliano		Revine Lago	Conegliano		Revine Lago	Conegliano
05/03/2010	24	29	07/09/2010	11	17	25/05/2011	19	19
06/03/2010	29	38	08/09/2010	11	F.S.	26/05/2011	26	27
07/03/2010	28	25	09/09/2010	8	8	27/05/2011	23	28
08/03/2010	28	26	10/09/2010	7	9	28/05/2011	8	5
09/03/2010	32	24	11/09/2010	7	10	29/05/2011	10	9
10/03/2010	33	22	12/09/2010	11	14	30/05/2011	16	16
11/03/2010	34	30	13/09/2010	8	14	31/05/2011	19	21
12/03/2010	44	58	14/09/2010	7	9	01/06/2011	20	24
13/03/2010	83	86	15/09/2010	13	20	02/06/2011	17	12
14/03/2010	78	106	16/09/2010	22	25	03/06/2011	16	15
15/03/2010	53	97	17/09/2010	23	16	04/06/2011	27	26
16/03/2010	92	97	18/09/2010	9	10	05/06/2011	21	19
17/03/2010	105	66	19/09/2010	10	7	06/06/2011	13	13
18/03/2010	99	100	20/09/2010	14	16	07/06/2011	14	11
19/03/2010	129	127	21/09/2010	13	16	08/06/2011	13	11
20/03/2010	F.S.	89	22/09/2010	11	14			
21/03/2010	F.S.	72	23/09/2010	15	20			
22/03/2010	57	49	24/09/2010	21	29			
23/03/2010	18	19	25/09/2010	7	F.S.			
24/03/2010	22	18	26/09/2010	5	F.S.			
25/03/2010	34	35	27/09/2010	9	F.S.			
26/03/2010	F.S.	46	28/09/2010	10	13			
27/03/2010	F.S.	32	29/09/2010	11	14			

28/03/2010	F.S.	35	30/09/2010	20	21			
29/03/2010	F.S.	42	01/10/2010	20	21			
30/03/2010	F.S.	25	02/10/2010	15	19			
31/03/2010	F.S.	9	03/10/2010	F.S.	28			
			04/10/2010	23	26			
			05/10/2010	F.S.	15			
			06/10/2010	F.S.	16			
			07/10/2010	F.S.	15			
			08/10/2010	18	15			
			09/10/2010	20	25			
			10/10/2010	15	19			
			11/10/2010	12	21			
			12/10/2010	17	27			
			13/10/2010	21	35			
			14/10/2010	24	33			
			15/10/2010	29	39			
			16/10/2010	28	34			
			17/10/2010	9	13			
			18/10/2010	13	16			
			19/10/2010	14	22			
			20/10/2010	13	23			
			21/10/2010	10	16			
			22/10/2010	15	24			
			23/10/2010	32	44			
			24/10/2010	54	F.S.			
<b>Media del periodo</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>Media del periodo</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>Media del periodo</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
<b>N° giorni di superamento</b>	<b>8 su 19</b>	<b>10 su 27</b>	<b>N° giorni di superamento</b>	<b>1 su 44</b>	<b>0 su 43</b>	<b>N° giorni di superamento</b>	<b>0 su 15</b>	<b>0 su 15</b>

F.S.: strumento fuori servizio.

**Tabella 2** Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Revine Lago con quelle misurate a Conegliano presso la stazione fissa della rete ARPAV.

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 tre campagne di monitoraggio per un totale di 78 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 Revine Lago, un valore medio annuale pari a 25 µg/m<sup>3</sup> (inferiore al Valore Limite annuale previsto dal D.Lgs. 155/2010 di 40 µg/m<sup>3</sup>) e un numero di superamenti del Valore Limite giornaliero per il PM10, pari a 50 µg/m<sup>3</sup>, inferiore a 35 (il 90° percentile risulta pari a 46 µg/m<sup>3</sup>).

### **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.

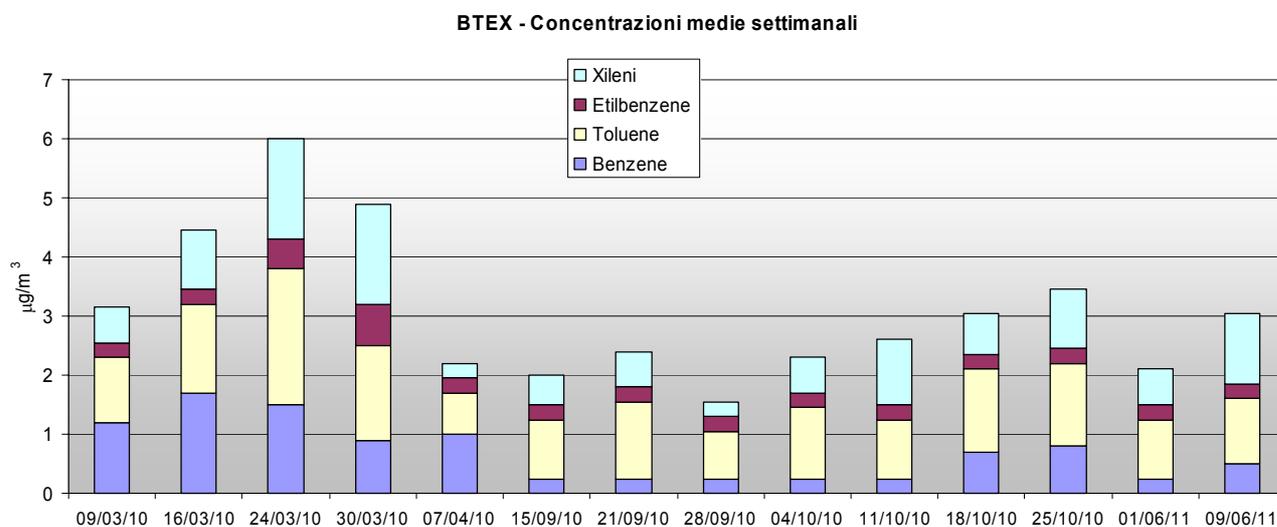
Il numero dei composti organici volatili osservati in atmosfera, sia in aree urbane sia remote, è estremamente alto e comprende oltre agli idrocarburi volatili semplici anche specie ossigenate quali chetoni, aldeidi, alcoli, acidi ed esteri. Le emissioni naturali dei COV provengono dalla vegetazione 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 (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 il D.Lgs. 155/2010 prevede un valore limite annuale di 5.0 µg/m<sup>3</sup>.

Il Grafico 4 riporta i risultati del monitoraggio eseguito a Revine Lago mentre nella Tabella 3 sono messe a confronto le concentrazioni medie settimanali di benzene rilevate a Revine Lago e presso la stazione fissa di Conegliano.



**Grafico 4** Valori settimanali di BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene) rilevati a Revine Lago.

Data	Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Data
	Revine Lago	Conegliano	
04/03/2010-09/03/2010	1.2	1.5	02/03/2010-09/03/2010
09/03/2010-16/03/2010	1.7	2.2	09/03/2010-15/03/2010
16/03/2010-24/03/2010	1.5	2.0	15/03/2010-23/03/2010
24/03/2010-30/03/2010	0.9	1.0	23/03/2010-30/03/2010
30/03/2010-07/04/2010	1.0	0.9	30/03/2010-06/04/2010
<b>Media prima campagna</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>Media prima campagna</b>
06/09/2010-15/09/2010	< L.R.	0.5	09/09/2010-16/09/2010
15/09/2010-21/09/2010	< L.R.	< L.R.	16/09/2010-23/09/2010
21/09/2010-28/09/2010	< L.R.	0.5	23/09/2010-28/09/2010
28/09/2010-04/10/2010	< L.R.	0.5	28/09/2010-06/10/2010
04/10/2010-11/10/2010	< L.R.	1.0	06/10/2010-14/10/2010
11/10/2010-18/10/2010	0.7	1.1	14/10/2010-21/10/2010
18/10/2010-25/10/2010	0.8	1.2	21/10/2010-28/10/2010
<b>Media seconda campagna</b>	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<b>Media seconda campagna</b>
24/05/2011-01/06/2011	< L.R.	0.7	26/05/2011-01/06/2011
01/06/2011-09/06/2011	0.5	0.7	01/06/2011-07/06/2011
<b>Media terza campagna</b>	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<b>Media terza campagna</b>
<b>Media totale</b>	<b>0.7</b>	<b>1.0</b>	<b>Media totale</b>

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il benzene è pari a  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tabella 3** Concentrazioni mediate sul periodo di campionamento di benzene.

Durante le campagne le concentrazioni dell'inquinante presso il sito di Revine lago sono risultate confrontabili o leggermente inferiori rispetto a quelle registrate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Conegliano.

Poiché il campionamento passivo non viene considerato nella vigente normativa tra i metodi utili per la valutazione della qualità dell'aria, i valori di concentrazione di benzene rilevati durante la campagna non sono direttamente confrontabili con il limite di legge ma forniscono comunque un'indicazione del valore medio annuo.

Si ricorda che la concentrazione media di benzene del 2010 presso la stazione di Conegliano è risultata di  $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ampiamente al di sotto del limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 pari a  $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 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 tre campagne di monitoraggio per un totale di 29 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.

Nella Tabella 4 vengono riportate le concentrazioni medie degli IPA determinati su alcuni campioni di PM10 prelevati durante le tre campagne.

Concentrazioni medie del periodo (ng/m <sup>3</sup> )	Revine Lago				Treviso - Via Lancieri di Novara			
	Media prima campagna	Media seconda campagna	Media terza campagna	Media totale	Media prima campagna	Media seconda campagna	Media terza campagna	Media totale
Benzo(a)pirene	0.6	0.2	< 0.1	0.3	0.9	0.5	< 0.1	0.5
Benzo(a)antracene	0.4	0.1	< L.R.	0.2	0.4	0.3	< 0.1	0.3
Benzo(b)fluorantene	0.8	0.3	< 0.1	0.4	1.0	0.5	< 0.1	0.6
Benzo(ghi)perilene	0.8	0.3	< 0.1	0.4	1.0	0.5	< 0.1	0.6
Benzo(k)fluorantene	0.4	0.1	< L.R.	0.2	0.5	0.3	< L.R.	0.3
Crisene	0.5	0.1	< L.R.	0.2	0.6	0.3	< 0.1	0.3
Dibenzo(ah)antracene	0.1	< L.R.	< L.R.	< 0.1	0.1	0.1	< L.R.	0.1
Indeno(123-cd)pirene	0.7	0.3	< 0.1	0.3	0.8	0.4	< 0.1	0.5

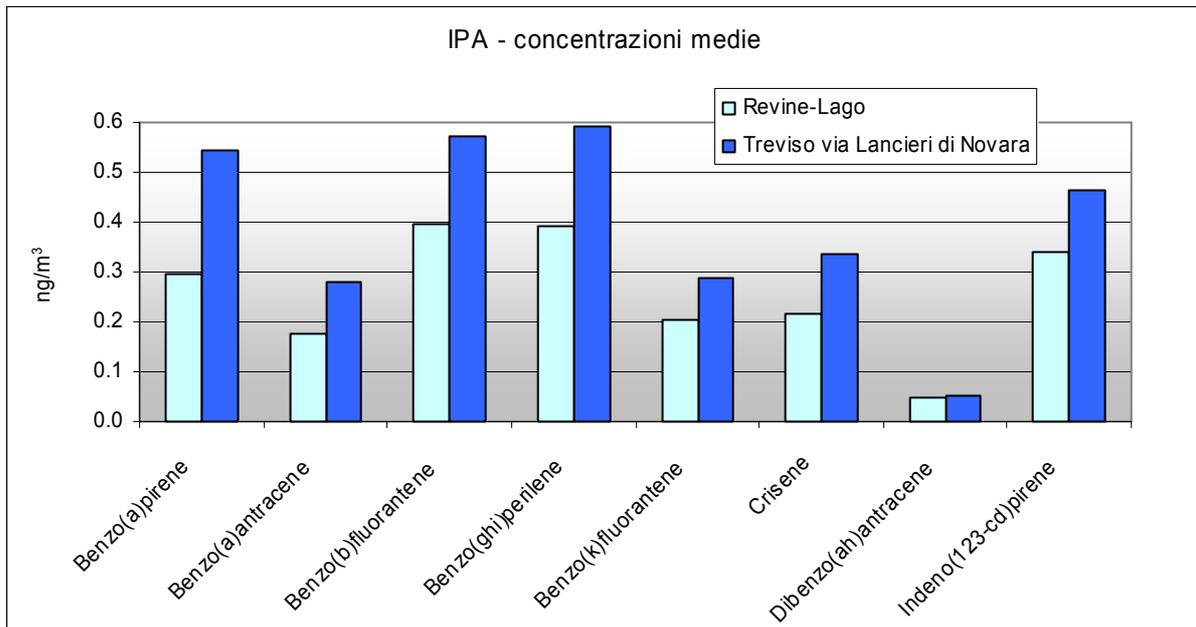
< L.R.: nella seconda campagna pari a 0.1 ng/m<sup>3</sup>, nella terza campagna pari a 0.02 ng/m<sup>3</sup>.

**Tabella 4** Concentrazioni di IPA determinati su PM10 a Revine Lago e presso la stazione fissa di Treviso.

La concentrazione media di B(a)P relativa all'intero periodo di monitoraggio eseguito nel comune di Revine Lago risulta pari a 0.3 ng/m<sup>3</sup> inferiore rispetto a quello rilevato nel medesimo periodo presso la stazione di Treviso pari a 0.5 ng/m<sup>3</sup> come mostrato in Tabella 4. In entrambi i siti le concentrazioni risultano inferiori 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 5 riporta nel dettaglio il contributo medio di ciascun composto IPA rilevato sui campioni giornalieri di PM10 analizzati a Revine Lago ed a Treviso. 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 5** Confronto tra i valori di IPA determinati su campioni di PM10 prelevati nel sito di monitoraggio e presso la stazione fissa di Treviso durante le campagne.

## 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 tre campagne di monitoraggio per un totale di 29 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 Revine Lago e durante l'anno 2010 presso la stazione fissa di Treviso.

Metallo (ng/m <sup>3</sup> )	Revine Lago Valore medio campagna	Treviso Valore medio anno 2010	Valore di rif. D.Lgs. 155/2010
Arsenico	0.5	<1.0	6.0
Cadmio	0.3	0.8	5.0
Nickel	1.4	3.5	20.0
Piombo	5.0	12.4	500

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

I valori di concentrazione dei metalli pesanti rilevati a Revine Lago 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 Revine Lago è stata valutata in seguito a tre campagne di monitoraggio, mediante campionatore portatile posizionato in località S.Maria presso la scuola elementare in Via Celle, effettuate dal 04/03/2010 al 07/04/2010, dal 06/09/2010 al 25/10/2010 e dal 24/05/2011 al 09/06/2011.

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** su 78 giorni di campionamento si sono osservati 9 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 e 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 Revine Lago sono risultate inferiori con quelle rilevate nel medesimo periodo a 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. 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 Revine Lago risulta pari a 0.3 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.