



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto

---

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



### *Comune di Cessalto*

Periodi di indagine:

08 Luglio – 18 Agosto 2010

07 Dicembre 2010 – 09 Gennaio 2011

03 – 15 Febbraio 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)

Agosto 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>4</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 Cessalto è stata valutata tramite tre campagne di monitoraggio eseguite con campionatore portatile posizionato presso le scuole elementari.

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 tre campagne eseguite rispettivamente nel semestre caldo (dal 8 luglio al 18 agosto 2010) e nel semestre freddo (dal 7 dicembre 2010 al 9 gennaio 2011 e dal 3 al 15 febbraio 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 la stazione fissa di Treviso.

La seguente immagine riporta il campionatore portatile posizionato nel comune di Cessalto, sito di background urbano.



Foto 1: Stazione rilocabile posizionata a Cessalto

## 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**

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 Cessalto, classificato in Zona A1 Provincia secondo la DGR 3195/2006, ovvero zona ad elevato rischio di superamento dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM10, è stato monitorato tramite tre campagne eseguite rispettivamente nel semestre caldo (dal 8 luglio al 18 agosto 2010) e nel semestre freddo (dal 7 dicembre 2010 al 09 gennaio 2011 e dal 3 al 15 febbraio 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 di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed in particolare Benzo(a)Pirene e della frazione inorganica (metalli).



Di seguito vengono riportate le concentrazioni degli inquinanti rilevati durante le tre campagne: i valori rilevati a Cessalto sono stati confrontati con quelli osservati nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso definita di 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 d'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.

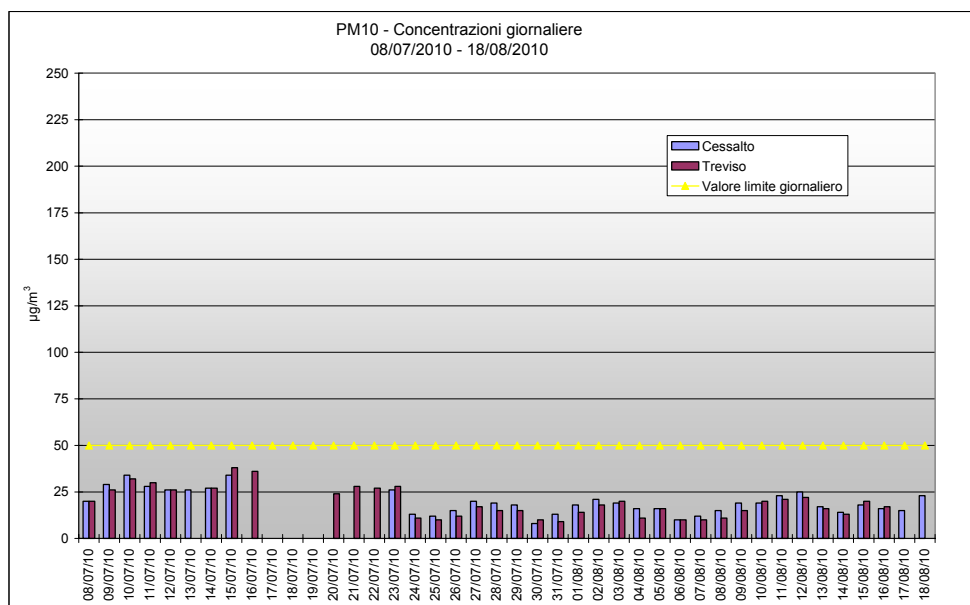
Le concentrazioni di PM10 dipendono in parte dal contributo delle sorgenti locali, come il traffico, e in misura notevole dal background regionale ed urbano. Nel Bacino Padano tali concentrazioni tendono infatti ad essere omogeneamente diffuse a livello regionale ed interregionale con variazioni locali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

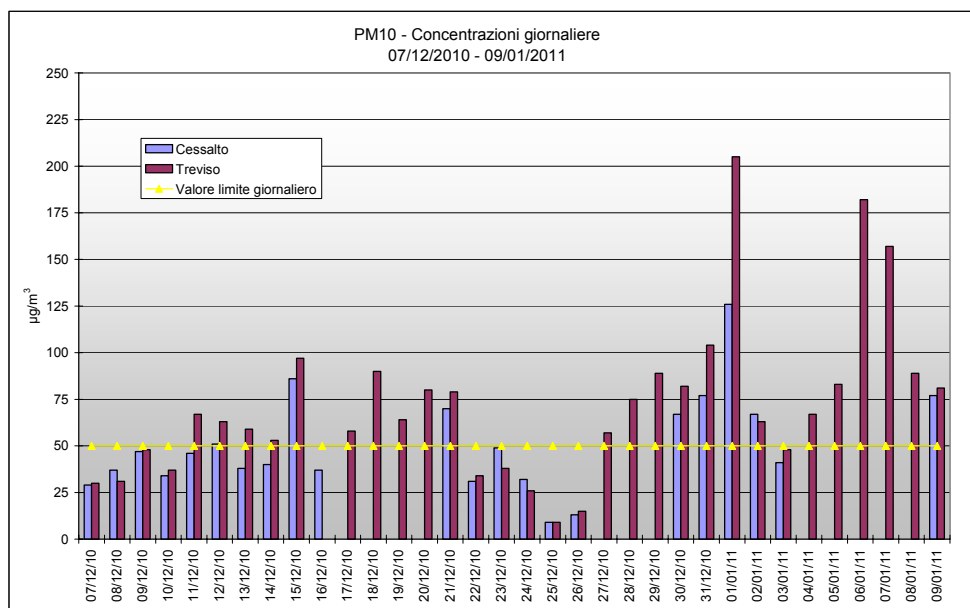
Oltre alla combustione, il particolato proviene dal risollevarimento dal manto stradale e dall'usura dei pneumatici e dai freni.

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.

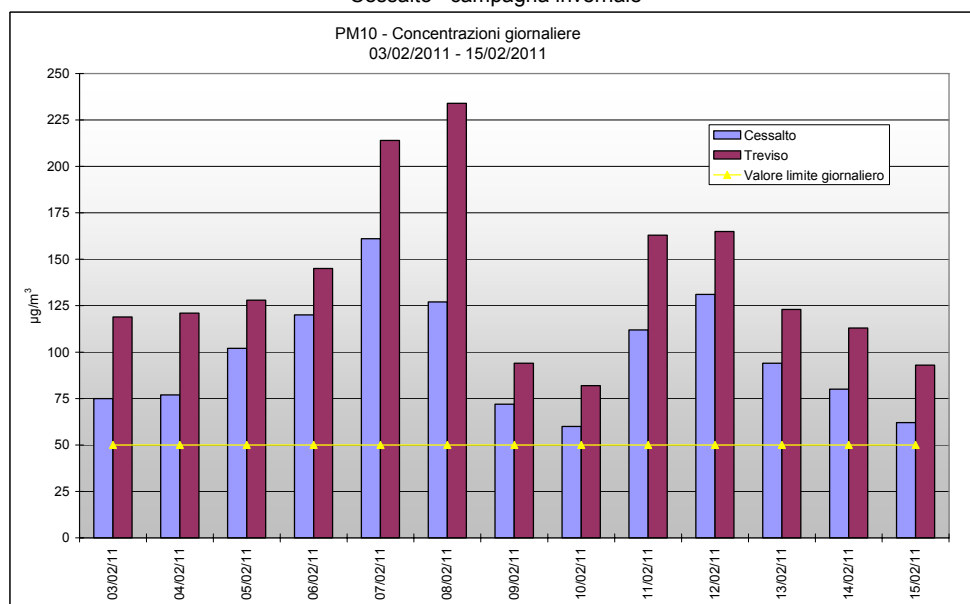
Nei Grafici 1, 2 e 3 si riportano le concentrazioni giornaliere di polveri inalabili PM10 riscontrate durante le tre campagne presso la stazione fissa di Treviso ed il campionatore portatile.



**Grafico 1** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Treviso ed il campionatore portatile posizionato a Cessalto– campagna estiva.



**Grafico 2** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Treviso ed il campionatore portatile posizionato a Cessalto– campagna invernale



**Grafico 3** Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Treviso ed il campionatore portatile posizionato a Cessalto– campagna invernale

Le concentrazioni medie rilevate durante la campagna estiva presso la stazione rilocabile risultano confrontabili con quelle rilevate nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso. Durante il periodo invernale le concentrazioni a Cessalto sono risultate mediamente inferiori rispetto a Treviso. 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> )	
	Cessalto	Treviso		Cessalto	Treviso
08/07/2010	20	20	07/12/2010	29	30
09/07/2010	29	26	08/12/2010	37	31
10/07/2010	34	32	09/12/2010	47	48

11/07/2010	28	30	10/12/2010	34	37
12/07/2010	26	26	11/12/2010	46	67
13/07/2010	26	F.S.	12/12/2010	51	63
14/07/2010	27	27	13/12/2010	38	59
15/07/2010	34	38	14/12/2010	40	53
16/07/2010	F.S.	36	15/12/2010	86	97
17/07/2010	F.S.	F.S.	16/12/2010	37	F.S.
18/07/2010	F.S.	F.S.	17/12/2010	F.S.	58
19/07/2010	F.S.	F.S.	18/12/2010	F.S.	90
20/07/2010	F.S.	24	19/12/2010	F.S.	64
21/07/2010	F.S.	28	20/12/2010	F.S.	80
22/07/2010	F.S.	27	21/12/2010	70	79
23/07/2010	26	28	22/12/2010	31	34
24/07/2010	13	11	23/12/2010	49	38
25/07/2010	12	10	24/12/2010	32	26
26/07/2010	15	12	25/12/2010	9	9
27/07/2010	20	17	26/12/2010	13	15
28/07/2010	19	15	27/12/2010	F.S.	57
29/07/2010	18	15	28/12/2010	F.S.	75
30/07/2010	8	10	29/12/2010	F.S.	89
31/07/2010	13	9	30/12/2010	67	82
01/08/2010	18	14	31/12/2010	77	104
02/08/2010	21	18	01/01/2011	126	205
03/08/2010	19	20	02/01/2011	67	63
04/08/2010	16	11	03/01/2011	41	48
05/08/2010	16	16	04/01/2011	F.S.	67
06/08/2010	10	10	05/01/2011	F.S.	83
07/08/2010	12	10	06/01/2011	F.S.	182
08/08/2010	15	11	07/01/2011	F.S.	157
09/08/2010	19	15	08/01/2011	F.S.	89
10/08/2010	19	20	09/01/2011	77	81
11/08/2010	23	21	03/02/2011	75	119
12/08/2010	25	22	04/02/2011	77	121
13/08/2010	17	16	05/02/2011	102	128
14/08/2010	14	13	06/02/2011	120	145
15/08/2010	18	20	07/02/2011	161	214
16/08/2010	16	17	08/02/2011	127	234
17/08/2010	15	F.S.	09/02/2011	72	94
18/08/2010	23	F.S.	10/02/2011	60	82
			11/02/2011	112	163
			12/02/2011	131	165
			13/02/2011	94	123
			14/02/2011	80	113
			15/02/2011	62	93
<b>Media di periodo</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>Media di periodo</b>	<b>68</b>	<b>90</b>
<b>N° giorni di superamento</b>	<b>0 su 35</b>	<b>0 su 36</b>	<b>N° giorni di superamento</b>	<b>21 su 35</b>	<b>36 su 46</b>

**Tabella 2** Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Cessalto con quelle misurate a Treviso 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 i dati di PM10 rilevati durante le tre campagne di monitoraggio per un totale di 70 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 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 Cessalto, 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  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). 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 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 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 4 riporta i risultati del monitoraggio eseguito a Cessalto mentre nella Tabella 3 sono messe a confronto le concentrazioni medie settimanali di benzene rilevate a Cessalto e presso la stazione fissa di Treviso.

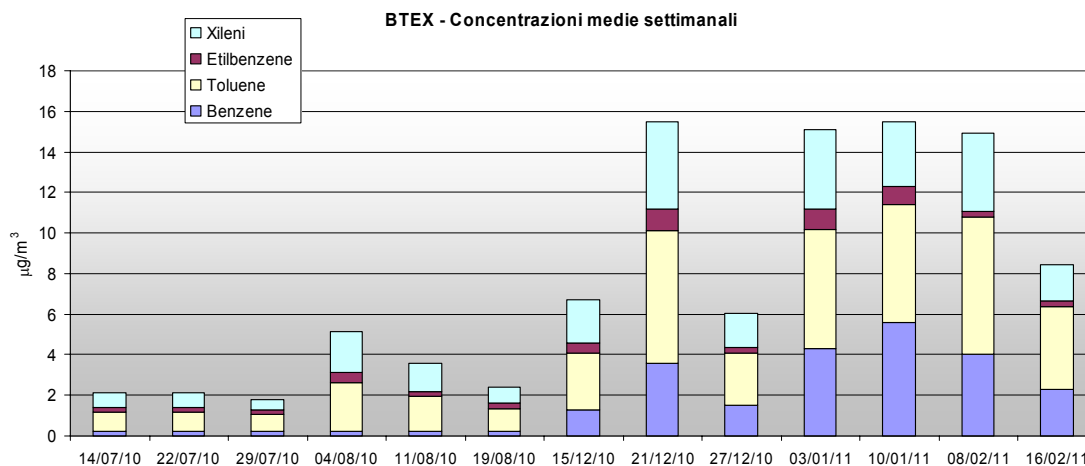


Grafico 4 Valori settimanali di BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene) rilevati a Cessalto.

Data	Benzene (µg/m³)		Data
	Cessalto	Treviso	
07/07-14/07	<L.R.	<L.R.	06/07-12/07
14/07-22/07	<L.R.	<L.R.	12/07-21/07
22/07-29/07	<L.R.	<L.R.	21/07-29/07
29/07-04/08	<L.R.	<L.R.	29/07-04/08
04/08-11/08	<L.R.	<L.R.	04/08-11/08
11/08-19/08	<L.R.	0.5	11/08-18/08
<b>Media periodo estiva</b>	<b>&lt;L.R.</b>	<b>&lt;L.R.</b>	<b>Media periodo estiva</b>
06/12-15/12	1.3	2.1	06/12-13/12
15/12-21/12	3.6	4.5	13/12-21/12
21/12-27/12	1.5	2.0	21/12-27/12
27/12-03/01	4.3	4.8	27/12-03/01
03/01-10/01	5.6	5.6	03/01-10/01
02/02-08/02	4.0	6.3	01/02-08/02
08/02-16/02	2.3	4.5	08/02-15/02
<b>Media periodo invernale</b>	<b>3.2</b>	<b>4.3</b>	<b>Media periodo invernale</b>
<b>Media totale</b>	<b>1.9</b>	<b>2.4</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 0.5 µg/m³.

Durante la campagna estiva le concentrazioni dell'inquinante sono risultate quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale in entrambi i siti monitorati mentre durante le campagne invernali i valori rilevati presso la stazione rilocabile sono risultati 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 un'indicazione del valore medio annuo. La concentrazione media di benzene del 2010 presso la stazione di Treviso è risultata di 1.5 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 tre campagne di monitoraggio per un totale di 23 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.

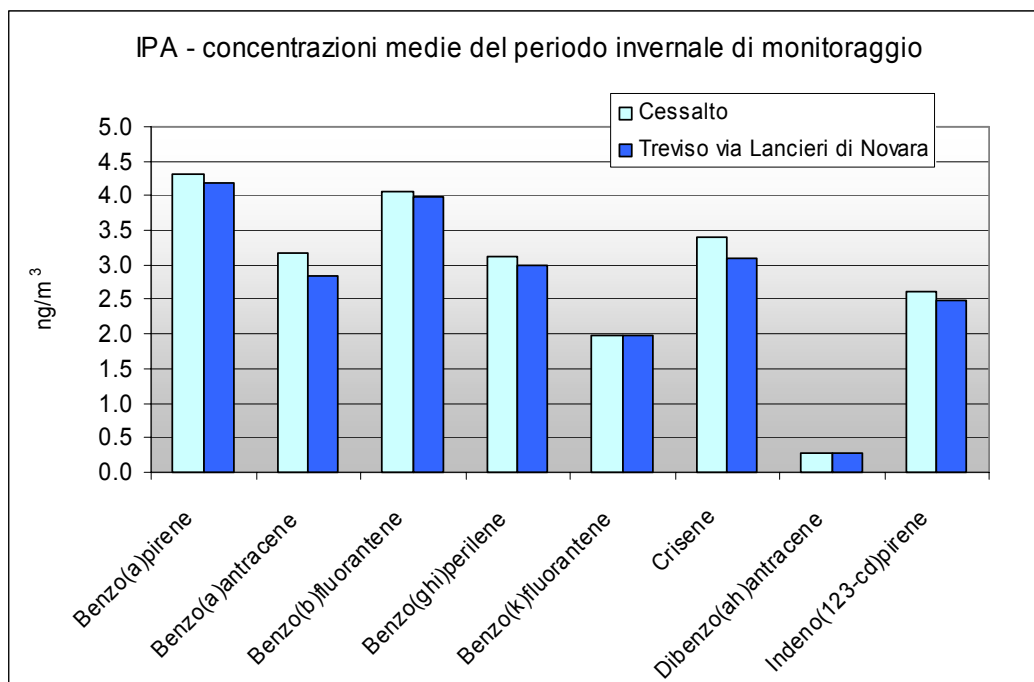
Concentrazioni medie del periodo (ng/m <sup>3</sup> )	<b>Cessalto</b>	<b>Treviso - Via Lancieri di Novara</b>
Benzo(a)pirene	4.3	4.2
Benzo(a)antracene	3.2	2.8
Benzo(b)fluorantene	4.1	4.0
Benzo(ghi)perilene	3.1	3.0
Benzo(k)fluorantene	2.0	2.0
Crisene	3.4	3.1
Dibenzo(ah)antracene	0.3	0.3
Indeno(123-cd)pirene	2.6	2.5
<b>IPA totali</b>	<b>22.9</b>	<b>21.8</b>

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

Il valore medio di concentrazione del Benzo(a)Pirene a Cessalto risulta leggermente superiore 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 Cessalto risulta pari a 2.1 ng/m<sup>3</sup> superiore 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 di ciascun composto IPA rilevato sui campioni giornalieri di PM10 analizzati a Cessalto ed 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 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 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 23 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 Cessalto e durante l'anno 2010 presso la stazione fissa di Treviso.

Metallo (ng/m <sup>3</sup> )	Cessalto 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	1.4	0.8	0.8	5.0
Nickel	3.3	4.6	3.5	20.0
Mercurio	<1.0	<1.0	<1.0	n.d
Piombo	14.5	16.5	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 Cessalto 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 Cessalto è stata valutata in seguito a tre campagne di monitoraggio, mediante campionatore portatile posizionato presso la scuola elementare, effettuate nel semestre caldo e freddo rispettivamente dal 08/07/2010 al 18/08/2010, dal 07/12/2010 al 09/01/2011 e dal 03/02/2011 al 15/02/2011.

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 la stazione fissa 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 Cessalto sono risultate leggermente inferiori a quelle rilevate nel medesimo periodo a Treviso. Si ricorda che nell'anno 2010 il valore medio annuale di benzene presso la stazione di Treviso è risultata pari a 1.5 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 di sotto 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 leggermente superiori 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 Cessalto risulta pari a 2.1 ng/m<sup>3</sup> risulta superiore 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.