



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

---

**PROGETTO AMBIENTE E SALUTE - ANNO 2013-2014 -**

**Monitoraggio della qualità dell'aria in 12 comuni della provincia di Treviso**

*Cavaso del Tomba - Cornuda - Crocetta del Montello - Farra di Soligo - Moriago della  
Battaglia – Pederobba - Pieve di Soligo - Possagno – Refrontolo – Sernaglia della  
Battaglia – Valdobbiadene – Vidor*

---

**MONITORAGGIO NEL COMUNE DI  
REFRONTOLO**

Diossine (PCDD), furani (PCDF), policlorobifenili diossina-  
simili (PCB-DL), idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e  
composti organici volatili (COV)

Risultati della campagna

Aprile 2014

Maggio 2014



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

## **ARPAV**

### **Direttore Generale**

*Carlo Emanuele Pepe*

### **Dipartimento Provinciale di Treviso**

*Loris Tomiato*

### **Progetto e realizzazione**

#### **Servizio Stato dell'Ambiente**

*Maria Rosa*

*Claudia Iuzzolino, Federico Steffan, Gabriele Pick*

### **Con la collaborazione di:**

#### **Dipartimento Regionale Laboratori**

*Francesca Daprà*

*NOTA: 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.*

# Indice

1. Introduzione	2
1.1 Metodi di campionamento, punti monitorati e parametri di qualità dell'aria	2
2. Stima delle emissioni	5
2.1 Stima delle emissioni di PCDD/F	5
2.2 Stima delle emissioni di IPA	7
2.3 Stima delle emissioni di COV	8
3. Valutazione e discussione dei risultati	12
3.1 Diossine (PCDD), Furani (PCDF) e Policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL)	12
3.2 Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA	15
3.3 Composti Organici Volatili COV	16
4. Conclusioni	18

# 1. Introduzione

La presente relazione tecnica si riferisce all'attività di monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Refrontolo rientrante nell'ambito di un progetto di più ampio respiro che coinvolge 12 comuni della Pedemontana (Cavaso del Tomba, Cornuda, Crocetta del Montello, Farra di Soligo, Moriago della Battaglia, Pederobba, Pieve di Soligo, Possagno, Refrontolo, Sernaglia della Battaglia, Valdobbiadene e Vidor).

Il progetto, pianificato nel biennio 2013-2014, prevede la realizzazione di uno studio del territorio mediante determinazione di alcuni inquinanti quali:

- Polveri inalabili PM10,
- Composti Organici Volatili COV ed in particolare benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>),
- biossido di azoto (NO<sub>2</sub>),
- ozono (O<sub>3</sub>),
- microinquinanti Diossine PCDD, Furani PCDF e Policlorobifenili-diossine simili PCB-DL,
- Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA e in particolare Benzo(a)Pirene B(a)P.

L'obiettivo del progetto è arricchire la valutazione *dello stato dell'ambiente atmosferico* attraverso l'analisi della concentrazione di alcuni inquinanti che normalmente non vengono rilevati nell'ambito delle tipiche campagne di monitoraggio con stazioni fisse o strumentazioni mobili. In questo senso vengono forniti ulteriori dati rispetto a quelli già disponibili sulla qualità dell'aria del comune di Refrontolo che sono stati raccolti durante le campagne eseguite con laboratorio mobile nell'anno 2012 in via Corradini. Si ricorda che la relazione tecnica di valutazione dei dati è scaricabile dal sito dell'Agenzia all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/dap-treviso-campagne-di-monitoraggio-qualita>.

Nel presente documento viene focalizzata l'attenzione sui parametri diossine, furani, policlorobifenili, idrocarburi policiclici aromatici e composti organici volatili che richiedono modalità di campionamento ed analisi molto particolari. I dati rilevati a Refrontolo e di seguito riportati, verranno ulteriormente valutati in modo approfondito in una successiva relazione tecnica confrontandoli con quelli determinati negli altri comuni aderenti al Progetto.

## 1.1 Punti monitorati e parametri di qualità dell'aria

La determinazione di *diossine PCDD, furani PCDF, policlorobifenili PCB-DL e idrocarburi policiclici aromatici IPA* è stata eseguita sul particolato atmosferico campionato su un filtro e sulla frazione volatile adsorbita su schiuma poliuretana PUF posizionata a valle del filtro tramite campionatore ad "alto volume".

Il campionamento è stato eseguito per una settimana dal 10 al 16 aprile 2014.

La selezione del sito di campionamento è stata effettuata in collaborazione con l'Amministrazione Comunale alla quale è stato chiesto di individuare un sito avente caratteristiche di background, al fine di valutare la concentrazione media territoriale degli inquinanti, o in alternativa, un sito hot spot, nel caso vi fosse l'interesse a valutare la presenza di questi inquinanti in prossimità di aree industriali che potenzialmente possono produrre suddetta tipologia d'inquinamento.

Il monitoraggio è stato eseguito nello stesso periodo e con la medesima tecnica sia nel sito individuato in collaborazione con l'amministrazione comunale di Refrontolo, nel territorio di competenza, che per confronto, in un sito di background rappresentativo della qualità dell'aria media nel comune di Treviso. Le posizioni sono di seguito indicate:

- *Refrontolo – via Corradini presso la scuola d'infanzia*: coordinate GBO x = 1748646 y = 5090848; è un sito di tipo background, distante da zone industriali e strade altamente trafficate, dedicato alla valutazione delle concentrazioni medie dell'inquinante nel territorio



comunale

- *Treviso – stazione fissa di monitoraggio via Lancieri di Novara*: coordinate GBO  $x = 1752210$   $y = 5062705$ ; stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria posizionata in prossimità del centro storico della città in un sito di background.

La determinazione di composti organici volatili COV è stata eseguita tramite campionamento con canister e successiva analisi in laboratorio secondo il metodo EPA TO14 – TO15.

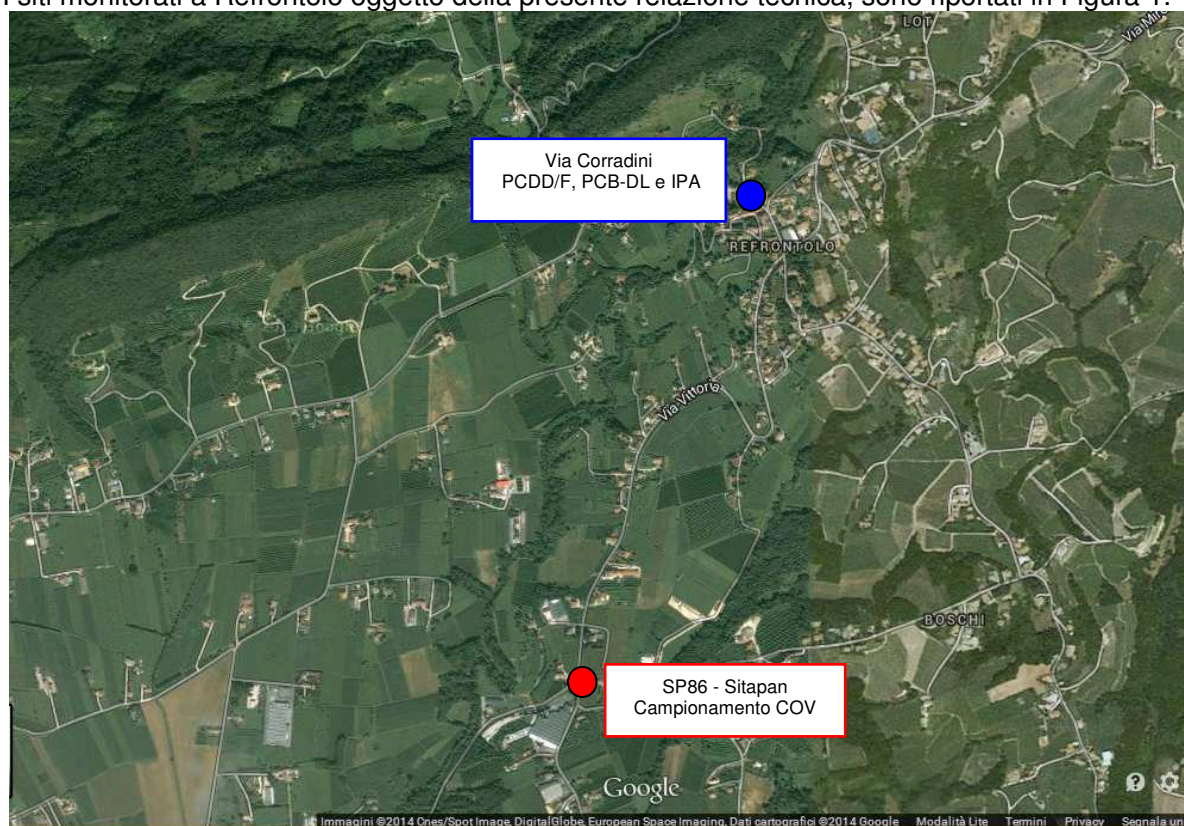
Anche in questo caso il sito per il monitoraggio è stato individuato in collaborazione con l'Amministrazione Comunale alla quale è stato proposto di indirizzare la scelta su aree industriali nelle quali sono tipicamente presenti emissioni di COV.

Il campionamento con canister, della durata di circa 24 ore, è stato eseguito a cavallo tra il 29 e il 30 maggio 2014 nel sito di seguito descritto:



- *Refrontolo – SP86 – presso la ditta Sitapan*: coordinate GBO  $x = 1748243$   $y = 5089386$ ; è un sito di background industriale che, come tale, non caratterizza la qualità dell'aria media del territorio comunale ma risulta influenzato dall'attività del vicino insediamento produttivo risultando pertanto rappresentativo di un'area territoriale ristretta.

I siti monitorati a Refrontolo oggetto della presente relazione tecnica, sono riportati in Figura 1.



**Figura 1-** Comune di Refrontolo, siti monitorati per la determinazione di PCDD/F, PCB-DL, IPA e COV

Si ricorda che i risultati dei monitoraggi rappresentano l'inquinamento determinato in una certa posizione e vengono espressi come *concentrazioni* inquinanti anche dette *immissioni*. Gli inquinanti prodotti dalle varie sorgenti (industriali, domestiche, veicolari, ecc) vengono invece espressi come *emissioni* inquinanti.

Le immissioni o concentrazioni inquinanti, che si ottengono con i monitoraggi, dipendono in maniera complessa sia dalle sorgenti emissive che dalle caratteristiche oro-climatiche della zona; infatti a parità di sorgenti emissive, le concentrazioni inquinanti misurate possono variare

moltissimo a seconda delle condizioni atmosferiche. Nel seguito vengono illustrati anche i dati disponibili, per la zona d'indagine, delle emissioni inquinanti.

## 2. Stima delle emissioni

Si ricorda che ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 155/2010, la legge quadro in materia di qualità dell'aria, le Regioni devono predisporre l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera con cadenza almeno triennale ed anche in corrispondenza della scalatura provinciale dell'inventario nazionale dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) ovvero ogni 5 anni.

L'inventario regionale Veneto, riferito all'anno 2007/8, è stata realizzato mediante il software INEMAR che consente di stimare le emissioni degli inquinanti atmosferici a livello comunale secondo la metodologia EMEP/CORINAIR. Tale metodologia prevede che le attività antropiche e naturali in grado di produrre emissioni in atmosfera siano catalogate secondo una nomenclatura (denominata SNAP97) che si articola in 11 Macrosettori, riportati nella seguente tabella, 76 Settori e 378 Attività emissive.

Macrosettore CORINAIR	Descrizione
M01	Combustione - Energia e Industria di Trasformazione
M02	Combustione non industriale
M03	Combustione nell'industria
M04	Processi produttivi
M05	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica
M06	Uso di solventi ed altri prodotti
M07	Trasporto su strada
M08	Altre sorgenti mobili e macchinari
M09	Trattamento e smaltimento rifiuti
M10	Agricoltura
M11	Altre sorgenti e assorbimenti

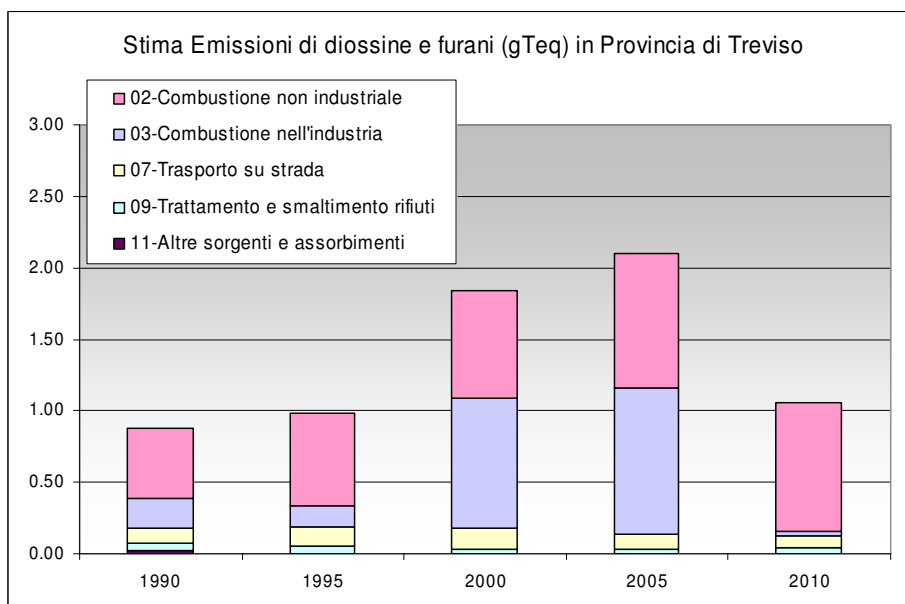
Tabella 1– Macrosettori SNAP97

L'inventario regionale INEMAR delle emissioni in atmosfera nell'aggiornamento al 2007/8 non comprende tuttavia la stima delle emissioni dei microinquinanti organici ed inorganici. Per tale motivo si riportano di seguito, per gli inquinanti diossine, furani e IPA, i dati dell'inventario nazionale dell'ISPRA aggiornato al 09/12/2013. Nel caso in cui nei grafici non vengano riportati i contributi di uno o più macrosettori s'intende che gli stessi sono trascurabili rispetto al totale.

### 2.1 Stima delle emissioni di PCDD/F

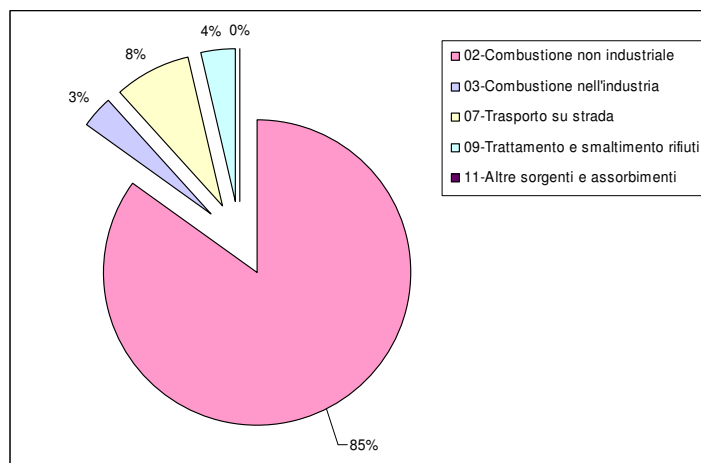
Le 'diossine' sono dei sottoprodotti 'indesiderati' di reazioni che coinvolgono processi chimici e/o di combustione (per temperature tipicamente comprese tra 200 e 500 °C e comunque sempre inferiori ai 900 °C) in cui vi è presenza di composti organici clorurati (ed ossigeno). Tra i processi chimici emergono quelli di produzione delle plastiche, di pesticidi e diserbanti clorurati, di sbiancamento della carta, le raffinerie e la produzione degli oli combustibili. Altre fonti di emissione sono le combustioni incontrollate (incendi accidentali), le combustioni controllate di rifiuti solidi urbani (incenerimento), la produzione di energia, i processi produttivi dei metalli, l'utilizzo di oli combustibili nei più diversi settori produttivi, i trasporti (utilizzo di combustibili che contengono composti clorurati), la combustione di legno trattato ed anche 'naturale' (non trattato). Poiché anche il legno 'naturale' (non trattato) contiene piccole quantità di cloro (inorganico, in forma NaCl) l'emissione di diossine non è di per sé esclusa.

La Figura 2 riporta il trend dal 1990 al 2010 delle emissioni di diossine e furani stimate a livello provinciale da ISPRA.



**Figura 2** Emissioni PCDD/F – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

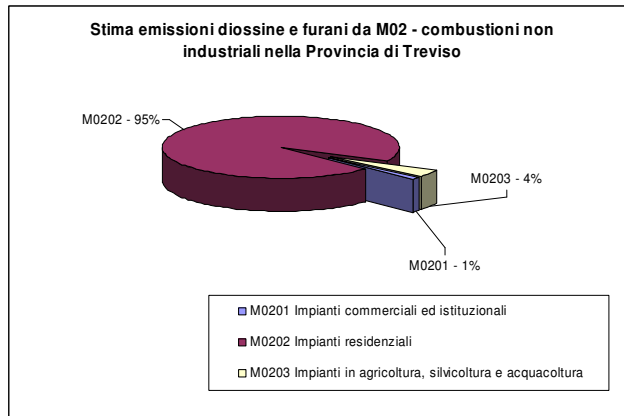
Dal grafico si osserva un incremento emissivo di diossine dal 1990 al 2005 e una netta riduzione dal 2005 al 2010 dovuta al macrosettore M03 – Combustione nell'industria. In particolare nell'anno 2010 le emissioni dal macrosettore M02 – Combustione non industriale costituiscono l'85% delle emissioni totali.



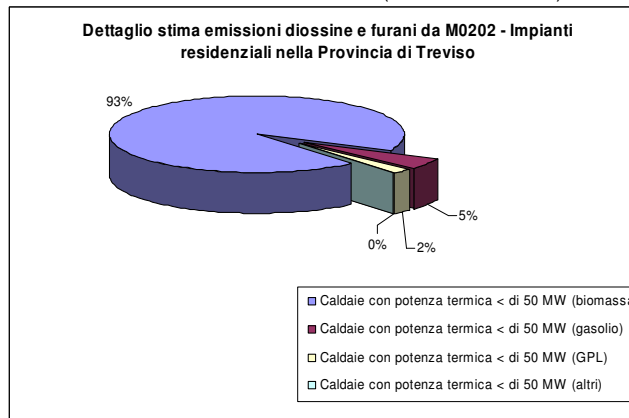
**Figura 3** Emissioni PCDD/F in Provincia di Treviso stimate per l'anno 2010 - contributo dei principali fattori all'emissione totale (fonte: Dati ISPRA)

Le seguenti immagini descrivono nel dettaglio i contributi emissivi del Macrosettore M02. In particolare la Figura 4 mostra che il 95% dell'emissione è dovuta agli impianti residenziali (M0202) ed in particolare alle caldaie con potenza termica inferiore a 50MW alimentate a biomassa (Figura 5).





**Figura 4** Emissioni PCDD/F in Provincia di Treviso stimate per l'anno 2010 - contributo del Macrosettore M02 – combustioni non industriali (fonte: Dati ISPRA)

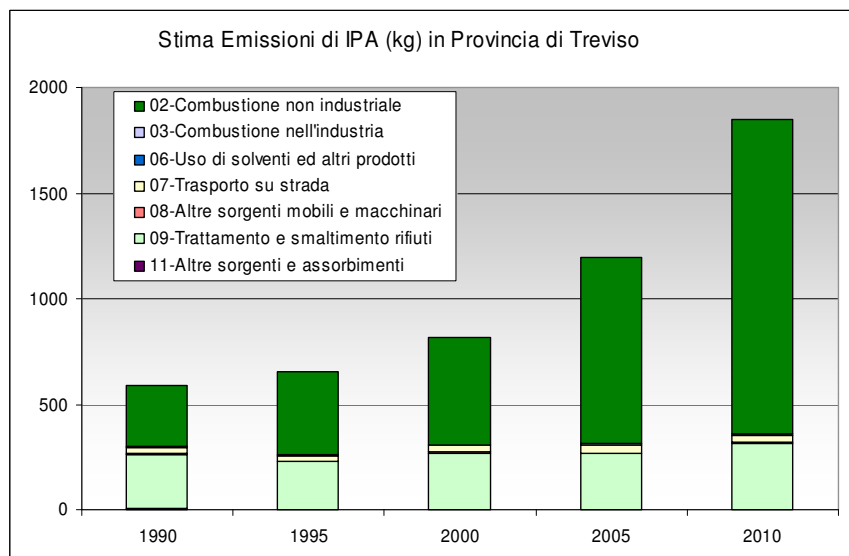


**Figura 5** Emissioni PCDD/F in Provincia di Treviso stimate per l'anno 2010 - contributo del Settore M0202 – Impianti residenziali (fonte: Dati ISPRA)

## 2.2 Stima delle emissioni di IPA

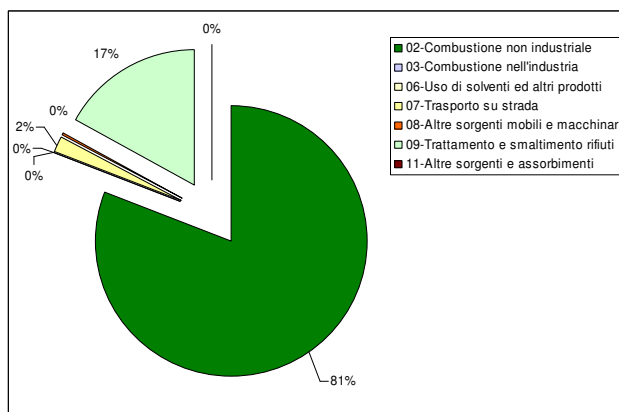
Gli idrocarburi policiclici aromatici, indicati con l'acronimo IPA, sono sostanze organiche nella cui struttura, generalmente piana, sono presenti due o più anelli aromatici condensati tra loro. Gli IPA si liberano dalle sostanze organiche sottoposte a combustione incompleta.

La Figura 6 riporta il trend dal 1990 al 2010 delle emissioni di idrocarburi policiclici aromatici IPA stimate a livello provinciale da ISPRA.

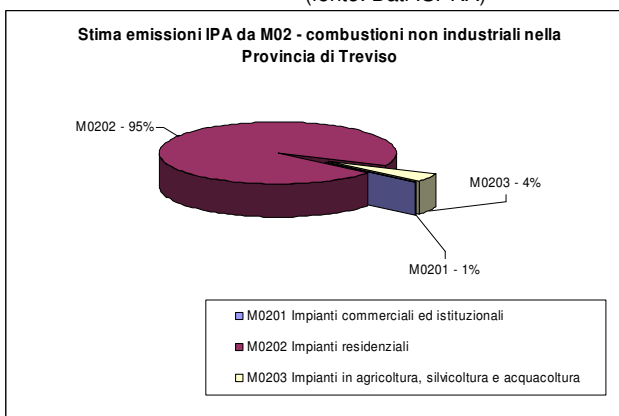


**Figura 6** Emissioni IPA – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

Dal grafico si osserva un aumento di emissioni di IPA dal 1990 al 2010 e nel 2010 in particolare si osserva che le emissioni di IPA sono attribuite in gran parte al macrosettore relativo alla combustione non industriale M02 (81%) seguito dal M09 trattamento e smaltimento rifiuti (17%) come mostra la Figura 7. Nel dettaglio le emissioni di IPA dal M02 sono attribuite fondamentalmente alla combustione in impianti residenziali (95%) alimentati a biomassa con potenza termica inferiore a 50MW (Figura 8).



**Figura 7** Emissioni IPA in Provincia di Treviso stimate per l'anno 2010 - contributo dei principali fattori all'emissione totale (fonte: Dati ISPRA)



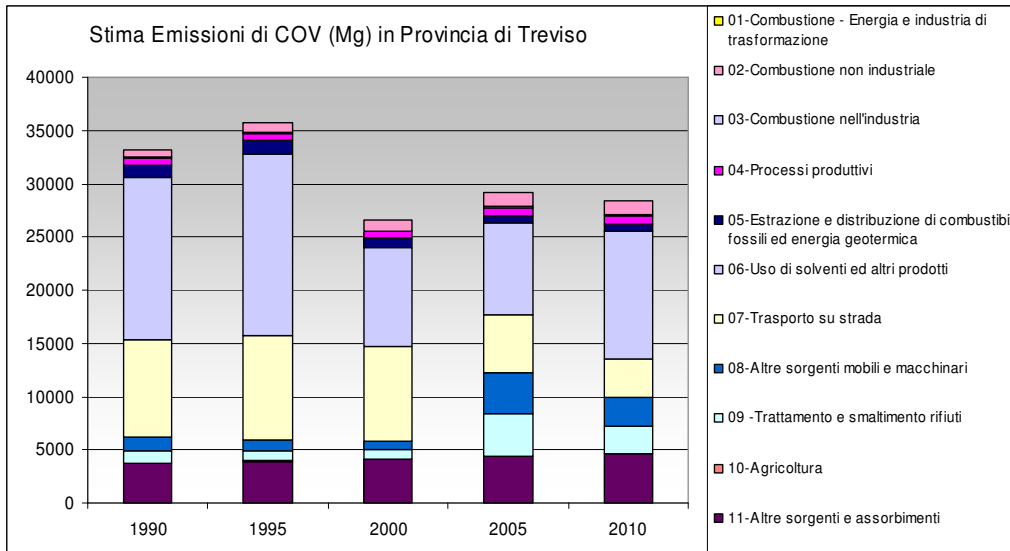
**Figura 8** Emissioni IPA in Provincia di Treviso stimate per l'anno 2010 - contributo del Macrosettore M02 – combustioni non industriali (fonte: Dati ISPRA)

## 2.3 Stima delle emissioni di COV

I COV 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.

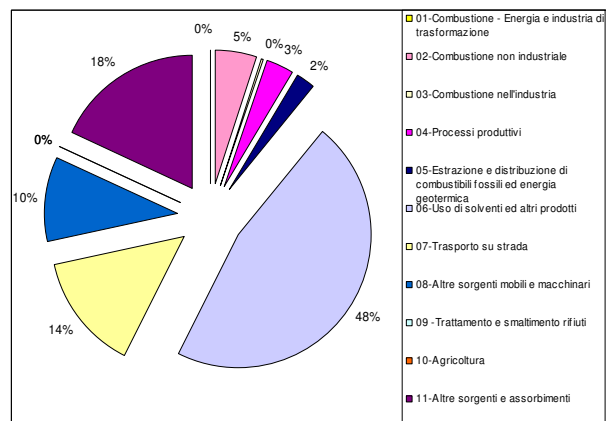
Le emissioni naturali dei COV provengono dalla vegetazione e dalla degradazione del materiale organico; le emissioni antropiche, invece, sono principalmente dovute alla combustione incompleta degli idrocarburi ed all'evaporazione di solventi e carburanti.

La Figura 9 riporta il trend dal 1990 al 2010 delle emissioni di COV stimate a livello provinciale da ISPRA.

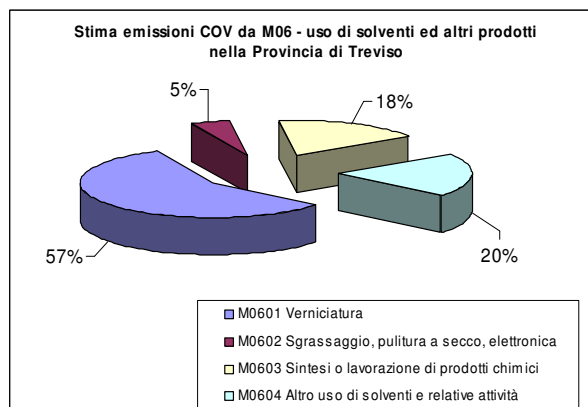


**Figura 9** Emissioni COV– contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

Dal grafico si osserva che le emissioni di COV sono attribuite in buona parte al macrosettore M06 – uso di solventi e altri prodotti (48%) seguito dal M11 – altre sorgenti e assorbimenti (18%), M07 – Trasporto su strada (14%) e M08 – altre sorgenti mobili e macchinari (10%) come mostra la Figura 10. Nel dettaglio le emissioni di COV dal M06 sono attribuite in buona parte alla verniciatura (Figura 11).



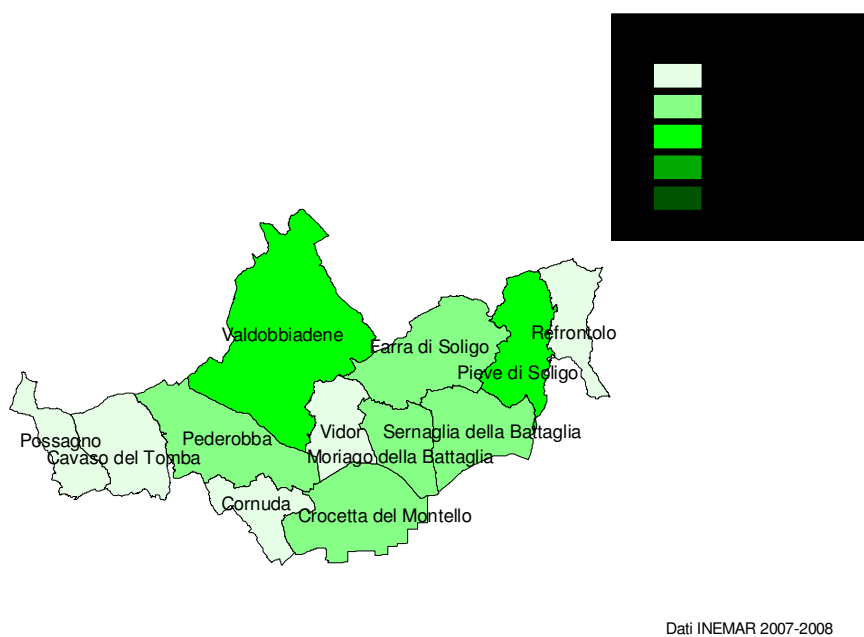
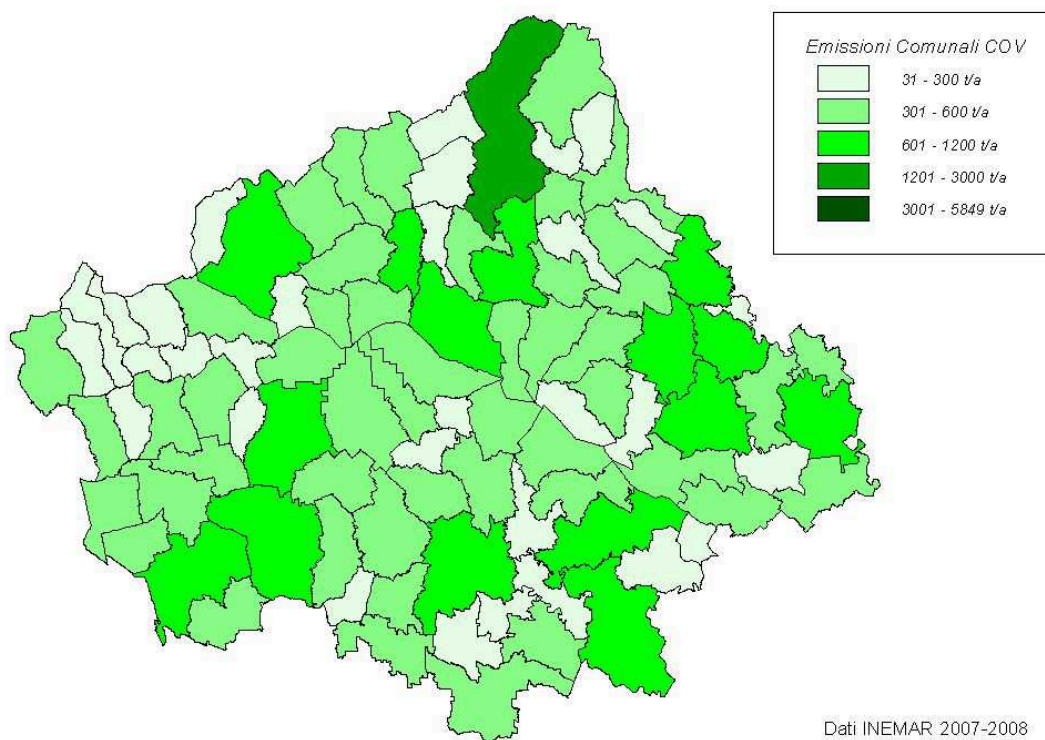
**Figura 10** Emissioni COV in Provincia di Treviso stimate per l'anno 2010 - contributo dei principali fattori all'emissione totale (fonte: Dati ISPRA)



**Figura 11** Emissioni COV in Provincia di Treviso stimate per l'anno 2010 - contributo del Macrosettore M06 – uso di solventi e altri prodotti (fonte: Dati ISPRA)

L'inventario regionale INEMAR delle emissioni in atmosfera, *con dettaglio comunale*, nell'aggiornamento al 2007/8 comprende la stima delle emissioni dei COV.

Le seguenti immagini evidenziano le emissioni di COV stimate per i comuni della provincia di Treviso ed in particolare per i 12 comuni partecipanti al Progetto. I dati relativi ai singoli territori comunali dell'intera regione del Veneto sono scaricabili dal sito ARPAV all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni#dati>

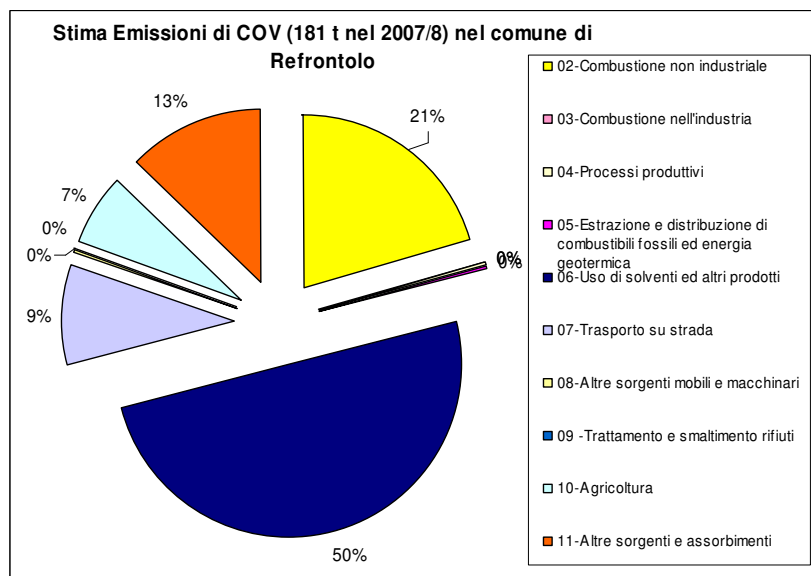


**Figura 12** Emissioni di COV nella provincia di Treviso – stima a livello comunale – dati INEMAR 2007/8

La Figura 13 riporta nel dettaglio i contributi percentuali degli 11 Macrosettori alle emissioni di

COV stimate in base ai dati INEMAR 2007/8 per il Comune di Refrontolo. Le emissioni totali annuali sono state stimate pari a 181 tonnellate. Se oltre all'emissione comunale si valuta la densità emissiva, considerando pertanto anche l'estensione del territorio comunale, il valore di Refrontolo risulta pari a 14 t/Kmq inferiore al valore medio stimato per il territorio provinciale di Treviso pari a 16 t/Kmq.

Dalla figura si osserva che il contributo del macrosettore M06 – Uso di solventi ed altri prodotti rappresenta il 50% dell'emissione totale stimata di COV relativa al territorio comunale mentre il macrosettore M02 – Combustione non industriale contribuisce per il 21%.



**Figura 13** Contributi percentuali dei macrosettori CORINAIR alla stima emissioni di COV nel comune di Refrontolo – dati INEMAR 2007/8

### 3. Valutazione e discussione dei risultati

Il campionamento di *diossine PCDD furani PCDF, policlorobifenili PCB-DL e idrocarburi policiclici aromatici IPA* è stato eseguito tramite campionatore ad “alto volume”.

Poiché, allo stato attuale, per valutare diossine, furani, policlorobifenili non esistono riferimenti tecnici uniformi e/o raccomandati dalla normativa, si è scelto di ottimizzare le modalità di campionamento in funzione dei limiti analitici. Per tale motivo il monitoraggio è stato eseguito impostando un flusso di aspirazione del campionatore pari a 225 l/min per la durata di circa una settimana, dal 10 al 16 aprile 2014, conformemente a quanto indicato dal metodo US-EPA TO13A e TO9.

Le analisi degli inquinanti sono state eseguite sul particolato atmosferico campionato su filtri in fibra di quarzo e sulla frazione volatile adsorbita su schiuma poliuretana PUF posizionata a valle del filtro. Per le analisi si è fatto riferimento al metodo US-EPA 1613B:2004 per la determinazione di diossine e furani, al metodo 1668C:2010 per PCB diossina simili e al metodo ISO 11338:2:2003 per la determinazione degli IPA.

Nella presentazione dei risultati relativi alle concentrazioni di diossine, furani e PCB diossina-simili si è assunto, per convenzione, che tutti i composti con concentrazione inferiore al limite di quantificazione (LQ) siano valutati pari a zero.

La determinazione *dei Composti Organici Volatili COV* mediante canister è stata effettuata secondo quanto previsto dal metodo US-EPA TO14A e TO15. Secondo tale metodo un volume di aria viene campionato all'interno di un contenitore in acciaio precedentemente posto sotto vuoto ed in seguito analizzato in laboratorio, previa preconcentrazione, mediante separazione gascromatografica e determinazione attraverso spettroscopia di massa (tecnica che prende il nome di GC/MS). Il tempo di campionamento può essere variato inserendo in testa al canister opportuni restrittori che limitano il flusso di campionamento. Nella presente campagna il campionamento con canister è stato effettuato su un arco di tempo di circa 24 ore tra il 29 e il 30 maggio 2014.

Sempre per convenzione, tutti i valori di concentrazione di diossine, furani e PCB diossina-simili, IPA e COV di seguito riportati sono riferiti al valore ambientale di concentrazione “tal quale” cioè senza alcuna normalizzazione rispetto a specifiche condizioni standard di riferimento (temperatura, pressione).

#### **3.1 Diossine (PCDD), Furani (PCDF) e Policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL)**

Con il termine generico di ‘diossine’ viene indicato un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati che si possono classificare in due famiglie: dibenzo-p-diossine (PCDD) e dibenzo-p-furani (PCDF).

Esistono 75 congeneri di diossine e 135 di furani dei quali solo 17 (7 PCDD e 10 PCDF rispettivamente) risultano particolarmente rilevanti dal punto di vista tossicologico-ambientale. La tossicità dei vari congeneri di “diossine” dipende dal numero e dalla posizione degli atomi di cloro sugli anelli aromatici. La 2,3,7,8-tetraclorodibenzodiossina (TCDD) è il congenere maggiormente tossico riconosciuto possibile cancerogeno per l'uomo.

Generalmente le diossine non vengono rilevate come singoli composti, ma piuttosto come miscele complesse dei diversi congeneri a differente grado di tossicità. Con l'obiettivo di esprimere e comparare la tossicità dei vari congeneri, è stato introdotto il concetto di fattore di tossicità equivalente (TEF). I TEF forniscono un grado di tossicità dei singoli congeneri rispetto a quello della 2,3,7,8-TCDD che viene preso come valore unitario di riferimento.

Per esprimere la concentrazione complessiva di diossine si è, quindi, introdotto il concetto di tossicità equivalente (TEQ) che si ottiene sommando i prodotti tra i valori TEF dei singoli congeneri e le rispettive concentrazioni (C) secondo la seguente formula:

$$TEQ = \sum_{i=1}^n (C_i \cdot TEF_i)$$

Per i TEF sono stati proposti due schemi di classificazione: il primo, sviluppato in ambito NATO nel 1989, è utilizzato principalmente per misurare i livelli di concentrazione delle diossine nelle diverse matrici ambientali (acqua, aria, suolo) in relazione agli standard di qualità stabiliti da norme e regolamenti (sistema I-TE, International Toxicity Equivalent); il secondo, sviluppato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), è utilizzato per valutare il grado di tossicità di questi composti in relazione agli effetti sulla salute umana (sistema WHO-TE aggiornato al 2005) e comprende anche alcuni policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL).

Allo stato attuale, per l'Italia esiste solo un vecchio parere espresso dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale del 1988 che prevede per l'ambiente esterno limiti massimi tollerabili per miscele di PCDD/F pari a 40 fg/m<sup>3</sup> espresso in unità I-TEQ.

La Figura 14 mette a confronto le concentrazioni di diossine e furani rilevate a Refrontolo e a Treviso mentre la Figura 15 riporta gli stessi dati espressi come I-TEQ dando pertanto una quantificazione della tossicità.

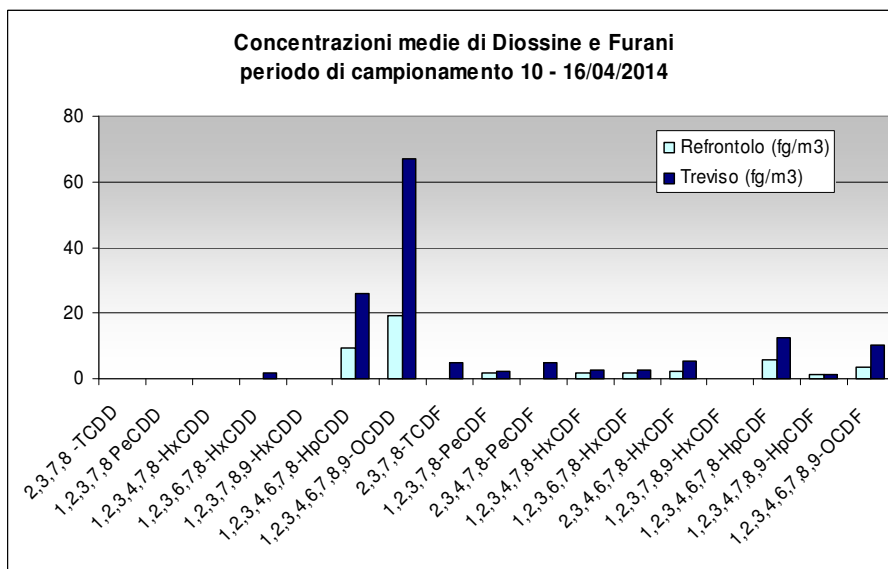


Figura 14 – Concentrazioni medie di diossine e furani rilevati presso i siti di Refrontolo e Treviso

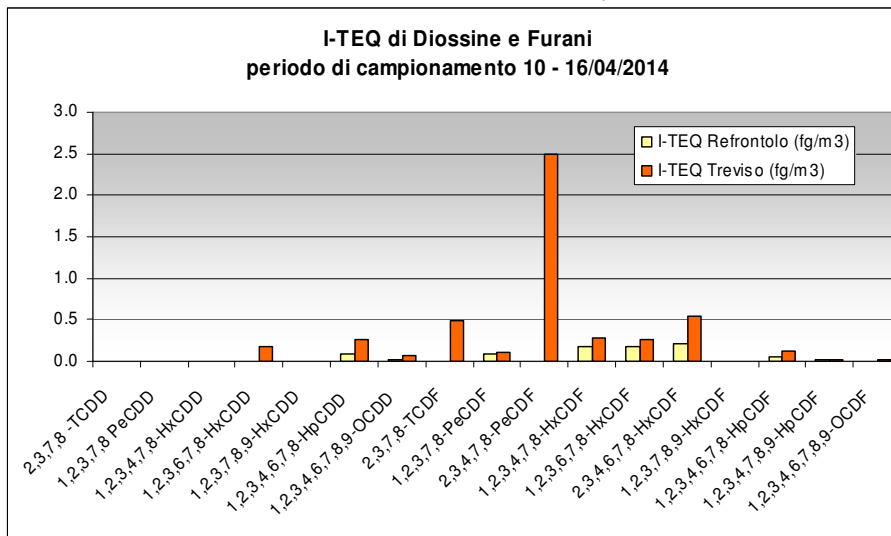


Figura 15 – Concentrazioni medie di diossine e furani espresse come I-TEQ rilevati presso i siti di Refrontolo e Treviso

Dalle Figure 14 e 15 si osserva che sebbene si siano rilevate maggiori concentrazioni dei

congeneri 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD (TEF=0.01) e 1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD (TEF=0.001) la maggior tossicità equivalente è data dal 2,3,4,7,8-PeCDF (TEF=0.5).

I PCB-DL sono composti organici clorurati di sintesi con struttura derivata dal bifenile. Dal punto di vista chimico-fisico sono composti estremamente stabili, sostanzialmente non infiammabili, dalle ottime proprietà dielettriche, scarsamente solubili in acqua e poco volatili; risultano, invece, particolarmente solubili nei solventi organici, negli oli e nei grassi. Per tali caratteristiche i PCB nel passato sono stati estensivamente impiegati nel settore elettrotecnico in qualità di isolanti (condensatori e trasformatori), come lubrificanti negli impianti di condizionamento, nella preparazione delle vernici e come additivi di sigillanti nell'edilizia. La resistenza all'azione di agenti chimici e biologici, nonché il loro uso indiscriminato nel recente passato, hanno reso i PCB pressoché ubiquitari.

La Figura 16 mette a confronto le concentrazioni di PCB-DL rilevate a Refrontolo e a Treviso mentre la Figura 17 riporta gli stessi dati espressi come WHO-TEQ dando pertanto una quantificazione della tossicità.

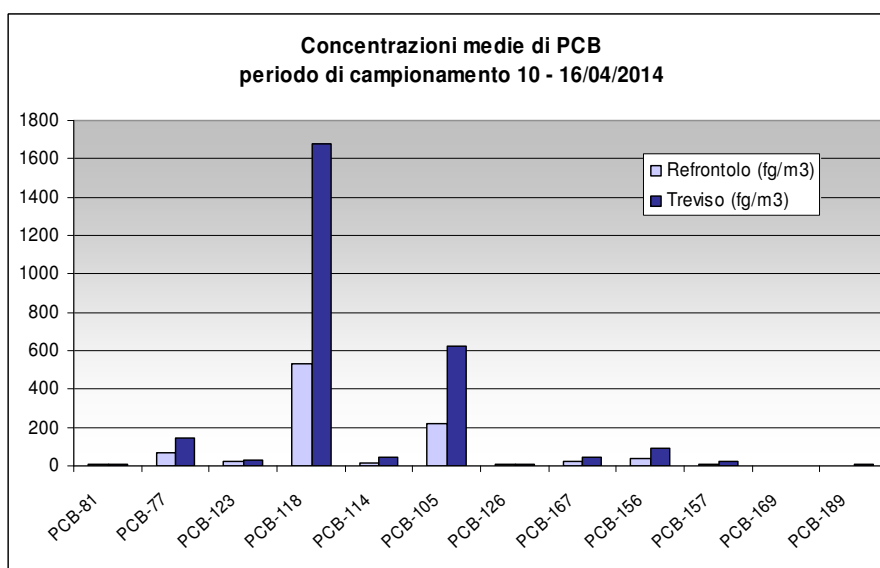


Figura 16 – Concentrazioni medie di PCB-DL rilevati presso i siti di Refrontolo e Treviso

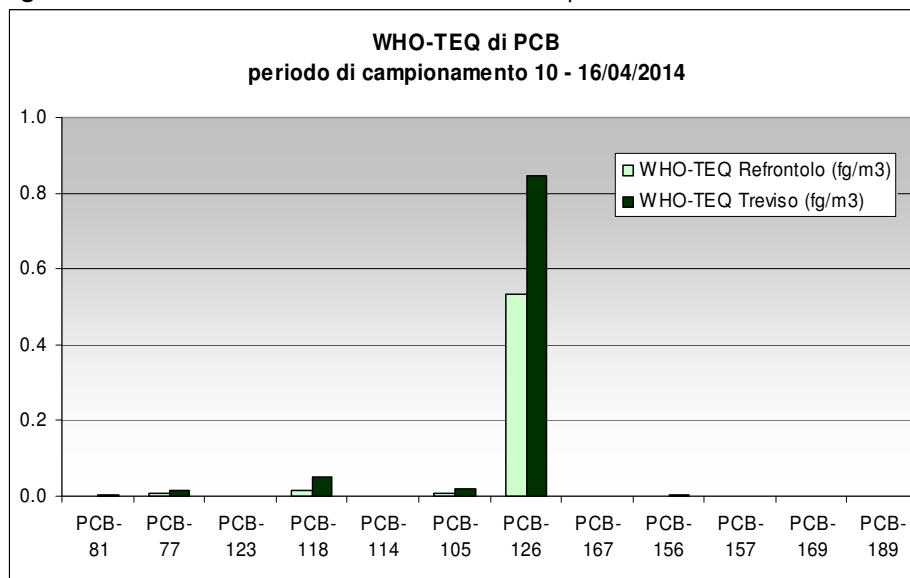


Figura 17 – Concentrazioni medie di PCB espresse come WHO -TEQ rilevati presso i siti di Refrontolo e Treviso

Si osserva che in termini di *concentrazione* i PCB-DL sono superiori rispetto alle diossine e furani (rif Figura 14 e 16) ma essendo i rispettivi TEF molto bassi (ossia i PCB-DL sono meno tossici



delle diossine e furani) in termini di *tossicità equivalente* i PCB-DL sono inferiori rispetto alle diossine e furani (rif Figura 15 e 17).

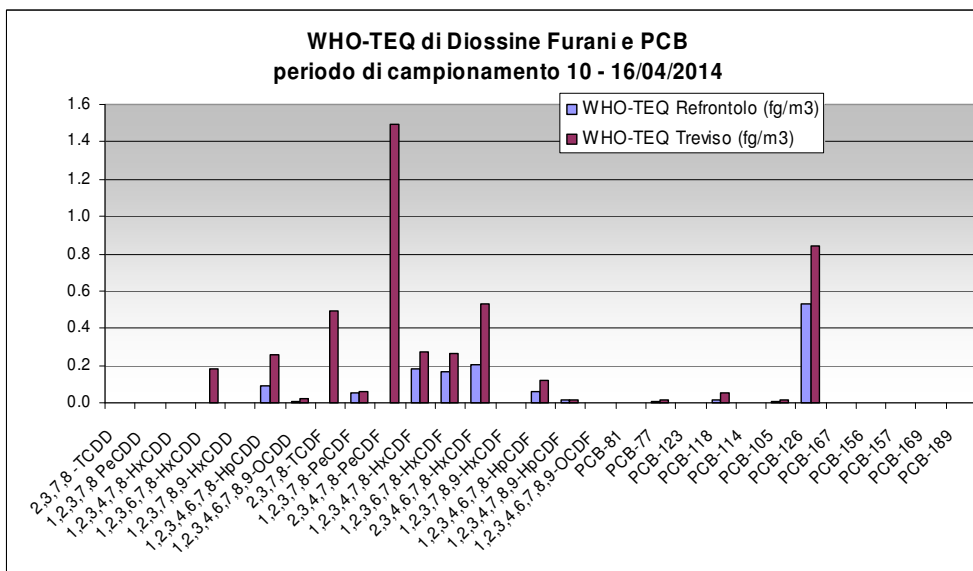
Nella seguente Tabella vengono riassunti e messi a confronto i valori delle sommatorie riferiti ai due schemi ponderali I-TEQ 1989 e WHO-TEQ 2005 per PCDD/F e PCB-DL rilevati presso i siti di Refrontolo e Treviso. Nella Tabella, è stato indicato anche il numero di congeneri (recs) con concentrazione inferiore al limite di quantificazione (recs<LQ) che fornisce una stima significativa del peso associato alla convenzione adottata di sostituzione dei valori inferiori al limite di quantificazione con zero (secondo quanto già descritto in precedenza). Nel caso dello schema I-TEQ vengono considerati 17 congeneri (solamente diossine e furani) mentre nel caso dello schema WHO-TEQ la valutazione si riferisce a 29 congeneri perché oltre a diossine e furani comprende anche alcuni PCB- DL.

	Refrontolo			Treviso		
	recs	recs<LQ	fg/m <sup>3</sup>	recs	recs<LQ	fg/m <sup>3</sup>
I-TEQ 1989	17	8	1	17	5	5
WHO-TEQ 2005	29	10	1	29	6	5

**Tabella 2**– Sommatorie I-TEQ e WHO-TEQ relative al monitoraggio presso i siti di Refrontolo e Treviso; i valori di concentrazione inferiori al limite di quantificazione LQ sono stati assunti, per convenzione, pari a zero.

Dalla valutazione dei risultati presentati le concentrazioni espresse come sommatoria I-TEQ o alternativamente WHO-TEQ rilevate risultano inferiori a Refrontolo rispetto a Treviso attestandosi rispettivamente a valori pari a 1 fg I-TEQ/m<sup>3</sup> e 5 fg I-TEQ/m<sup>3</sup>. Tali valori sono ampiamente inferiori al valore di riferimento cautelativo espresso dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale che prevede per l'ambiente esterno una concentrazione in unità I-TEQ pari a 40 fg/m<sup>3</sup>.

La Figura 18 riporta le concentrazioni dei 29 congeneri determinati, compresi i PCB, espressi in termini di WHO-TEQ.



**Figura 18** – Concentrazioni medie di Diossine, Furani e PCB espresse come WHO -TEQ rilevati presso i siti di Refrontolo e Treviso

### 3.2 Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA

Nella maggior parte dei casi gli IPA sono presenti nell'aria come miscele di composizione talvolta molto complessa e 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.

Si ricorda che la normativa nazionale non prevede un limite di concentrazione in aria per gli IPA, ma il D.Lgs 155/2010 indica quelli considerati di rilevanza tossicologica (Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenzo(ah)antracene, Indeno(123-cd)pirene) e il valore obiettivo per la concentrazione media annuale di Benzo(a)Pirene rilevata sui campioni di PM10 pari a 1.0 ng/m<sup>3</sup>.

I dati ottenuti dai rilevamenti di IPA effettuati a Refrontolo, per il periodo limitato di tempo di campionamento non rappresentativo di un intero anno ed essendo stata utilizzata una tecnica di campionamento alternativa a quella indicata da D.Lgs 155/2010, non possono essere confrontati direttamente con i limiti di legge. Tuttavia, relativamente alla tipologia di inquinante ricercato e limitatamente al periodo in cui è stato eseguito il monitoraggio, forniscono una fotografia dello stato ambientale che può essere confrontata direttamente con la situazione di Treviso.

La Figura 19 riporta le concentrazioni medie nel periodo di monitoraggio di alcuni composti IPA determinati sul particolato. La sommatoria delle concentrazioni di IPA rilevate a Refrontolo, pari a 4 ng/m<sup>3</sup>, è risultata inferiore a quella determinata nel medesimo periodo a Treviso pari a 7 ng/m<sup>3</sup>.

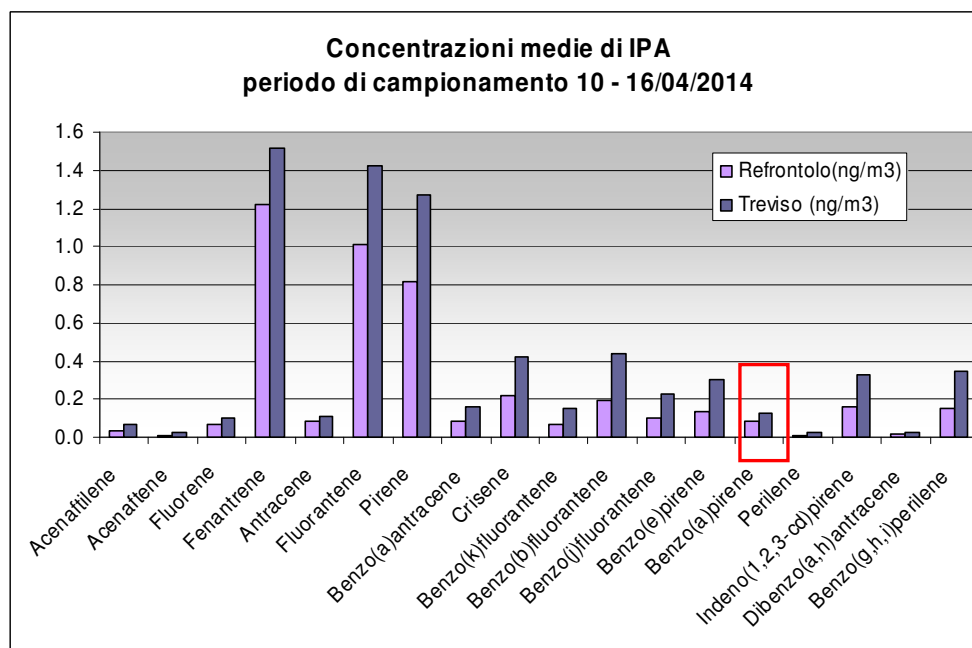


Figura 19 – Concentrazioni medie di IPA rilevati presso i siti di Refrontolo e Treviso

Per quanto riguarda il B(a)P, ribadendo che per tipo e durata di campionamento il dato non può essere confrontato con il limite di legge, le concentrazioni sono risultate in entrambi i siti pari a 0.1 ng/m<sup>3</sup>.

### 3.3 Composti Organici Volatili COV

Il principale ruolo atmosferico dei composti organici volatili è connesso alla formazione di inquinanti secondari.

Con campionatori canister, in accordo alla metodica EPA TO14-TO15, sono stati determinati 43

composti organici volatili (COV). La totalità degli inquinanti ricercati è risultata al di sotto del limite di quantificazione analitica.

Si allega il referto analitico.

## 4. Conclusioni

Si riassumono di seguito le principali considerazioni sullo stato della qualità dell'aria di Refrontolo, sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito per diossine, furani, policlorobifenili, idrocarburi policiclici aromatici e composti organici volatili. Per gli inquinanti organici persistenti (diossine, furani, policlorobifenili) e gli idrocarburi policiclici aromatici è stato possibile comparare gli esiti del campionamento con quelli ottenuti presso la stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di Treviso.

Si rammenta che il monitoraggio è stato eseguito nel periodo caldo durante il quale, in generale, le concentrazioni degli inquinanti atmosferici risultano più basse rispetto a quello freddo. Infatti le condizioni meteorologiche durante l'inverno sono caratterizzate da frequenti fenomeni di stabilità atmosferica e di inversione termica cui si associa un'altezza limitata dello strato di rimescolamento all'interno del quale si disperdono gli inquinanti. Viene così sfavorita la diluizione degli inquinanti emessi in atmosfera, con conseguente aumento dei valori di concentrazione a basse quote.

### *Diossine, Furani, PCB diossina-simili*

La valutazione dei dati di stima delle emissioni a livello provinciale elaborata da ISPRA evidenzia un trend positivo dal 1990 al 2005 e una netta riduzione degli inquinanti diossine e furani dal 2005 al 2010, dovuta al minor contributo emissivo dal macrosettore M03 – Combustione nell'industria. Relativamente all'anno 2010, risulta che l'85% delle emissioni degli inquinanti è dovuto al Macrosettore 02 – Combustione non industriale ed in particolare agli impianti residenziali con potenza termica inferiore a 50MW.

La determinazione degli inquinanti diossine, furani, PCB diossina simili è stata eseguita sul campione medio raccolto nel Comune di Refrontolo in via Corradini presso la scuola dell'infanzia tra il 10 e il 16 aprile 2014.

Per convenzione nella presente valutazione, le concentrazioni ambientali dei vari congeneri di diossine, furani e PCB diossina-simili sono state riferite alle condizioni di campionamento "ambientali o tal quali" cioè senza alcuna normalizzazione rispetto a specifici standard di temperatura e pressione; e ancora, sempre per convenzione, i valori inferiori al limite di quantificazione sono stati assunti sempre uguali a zero.

I livelli ambientali medi delle miscele di diossine, furani e PCB diossina-simili monitorati nel corso del periodo di studio sono risultati inferiori a Refrontolo rispetto a Treviso attestandosi rispettivamente a valori pari a 1 fg I-TEQ/m<sup>3</sup> e 5 fg I-TEQ/m<sup>3</sup>. Entrambi i siti sono stati definiti di background urbano ovvero rappresentativi della qualità dell'aria media del territorio comunale.

Si ricorda che dal punto di vista dei riferimenti tecnici-normativi esiste solamente un orientamento della Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale del 1988 che prevede per l'ambiente atmosferico esterno un limite massimo tollerabile pari a 40 fg I-TEQ/m<sup>3</sup>.

I valori ambientali rilevati presso i siti di Refrontolo e Treviso hanno evidenziato concentrazioni relative alla sommatoria di PCDD/F (e PCB-DL) inferiori al valore di riferimento individuato dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale nel 1988.

### *Idrocarburi Policiclici Aromatici*

Per gli IPA i dati di stima delle emissioni a livello provinciale elaborati da ISPRA evidenziano un trend positivo dal 1990 al 2010. Anche in questo caso, relativamente all'anno 2010, risulta che oltre l'80% delle emissioni degli inquinanti è dovuto al Macrosettore 02 – Combustione non industriale ed in particolare agli impianti residenziali alimentati a biomassa con potenza termica inferiore a 50MW.

La determinazione di IPA nel Comune di Refrontolo è stata eseguita sul medesimo campione sul quale sono state analizzate diossine, furani, PCB diossina simili e pertanto su un unico campione medio prelevato nel periodo compreso tra il 10 e il 16 aprile 2014.

Si ricorda che la normativa nazionale non prevede un limite di concentrazione in aria per gli IPA ma il D.Lgs 155/2010 indica un valore obiettivo per la concentrazione media annuale di Benzo(a)Pirene rilevata sui campioni di PM10 pari a 1.0 ng/m<sup>3</sup>.

I dati ottenuti dal rilevamento di IPA effettuato a Refrontolo, a causa del periodo limitato di campionamento, non rappresentativo di un intero anno, ed essendo stata utilizzata una tecnica di campionamento alternativa a quella indicata dal D.Lgs 155/2010, non possono essere confrontati direttamente con i limiti di legge. Tuttavia, relativamente alla tipologia di inquinante ricercato e limitatamente al periodo in cui è stato eseguito il monitoraggio, forniscono una fotografia dello stato ambientale che può essere confrontata direttamente con la situazione di Treviso.

La sommatoria delle concentrazioni medie di IPA rilevate a Refrontolo è risultata inferiore rispetto a quella di Treviso. In entrambi i siti la concentrazione di Benzo(a)Pirene è risultata pari a 0.1 ng/m<sup>3</sup>.

Per un confronto con il riferimento di legge si ricorda che nel 2012 è stato eseguito, nel sito di via Corradini, campionamento ed analisi di IPA ed in particolare di Benzo(a)Pirene secondo le indicazioni del DLgs 155/2010. Durante la campagna si era ottenuto per il B(a)P un valore medio a Refrontolo pari a 0.9 ng/m<sup>3</sup> mentre nel medesimo periodo la concentrazione media a Treviso è risultata pari a 2.4 ng/m<sup>3</sup>.

#### *Composti Organici Volatili*

In base ai dati emissivi INEMAR con dettaglio comunale, (aggiornamento dell'inventario al 2007/8), nel comune di Refrontolo vengono emesse 181 t/anno di COV, corrispondente ad una densità emissiva pari a 12 t/Kmq inferiore all'emissione media provinciale pari a 16 t/Kmq. I maggiori contributi emissivi sono legati ai Macosettore M06–Uso di solventi ed altri prodotti tipicamente di origine industriale e M02 – Combustione non industriale.

Per tale motivo il monitoraggio a Refrontolo è stato eseguito per la durata di circa 24 ore tra il 29 e il 30 maggio 2014 tramite canister nel sito della SP86 presso la ditta Sitapan.

L'analisi del campione ha evidenziato per tutti i 43 parametri ricercati concentrazioni inferiori al limite di quantificazione analitica.

In base ai dati della stima delle emissioni ed ai risultati del monitoraggio eseguito, ancorché di rappresentatività temporale limitata, è possibile affermare che al momento non sussiste un problema ambientale nel comune di Refrontolo legato all'inquinamento da composti organici volatili. Chiaramente tale conclusione non esclude la possibilità di verificarsi di locali e temporanei inquinamenti che dovranno essere gestiti opportunamente caso per caso.

**Dipartimento Regionale Laboratori**  
**Servizio Laboratorio di Venezia**  
**sede operativa di Padova**  
 Via Ospedale, 22 - 35121 Padova  
 Tel. +39 049 8227841  
 Fax +39 049 8227940  
 email dlpd@arpa.veneto.it

## RAPPORTO DI PROVA n° 372103 rev. 0

*Campione numero* 372103 Richiesta Ufficio  
*Campione di* CANISTER  
*Data di ricevimento* 30/05/2014 12:05:00  
*Committente* ARPA VENETO - DAP TREVISO - SSA - SERVIZIO STATO DELL'AMBIENTE Via Santa Barbara, 5/A 31100 TREVISO(TV)  
*Prelevatore* ARPA VENETO - DAP TREVISO - SSA - SERVIZIO STATO DELL'AMBIENTE Via Santa Barbara, 5/A 31100 TREVISO(TV)  
*Verbale di prelievo* SSA/14/07 *Data di prelievo* 30/05/2014 10:15  
*Conferente* ARPA VENETO - DAP TREVISO - SSA - SERVIZIO STATO DELL'AMBIENTE Via Santa Barbara, 5/A 31100 TREVISO(TV)  
*Punto di prelievo* Via SP86 c/o Ditta Sitapan - Comune di Refrontolo (TV) (-)  
*Procedura di campionamento* /

Analisi Chimiche	Inizio analisi	30/05/2014	Fine analisi	24/06/2014
Parametri	Risultato		Unità di Misura	Metodo di Prova
<b>SOV CANISTER</b>				
Diclorodifluorometano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Clorometano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Diclorotetrafluoroetano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Cloruro di vinile	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
1,3-Butadiene	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Bromuro di metile	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Cloruro di etile	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Acetonitrile	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Triclorofluorometano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Acrilonitrile	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Bromuro di etile	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
1,1-Dicloroetilene	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Cloruro di metilene	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Trifluorotricloroetano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Acetato di vinile	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Metiltilchetone	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
n-Esano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Cloroformio	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
1,2-Dicloroetano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
1,1,1-Tricloroetano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Benzene	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Tetracloruro di carbonio	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
1,2-Dicloropropano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Tricloroetilene	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Isoottano	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
1,3-Dicloropropilene cis	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999
Metilisobutilchetone	<1.0		ppb	EPA TO-15 1999

Il rapporto di prova originale, emesso ai sensi del D.Lgs. 39/1993, art. 3, comma 2, è conservato in formato cartaceo presso il servizio emittente.

I risultati analitici si riferiscono unicamente al campione sottoposto a prova.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, senza approvazione scritta di questo laboratorio ed è conservato con la documentazione correlata per dieci (10) anni dalla data della sua emissione, fatto salvo eventuali procedimenti sanzionatori.

Dipartimento Regionale Laboratori  
Servizio Laboratorio di Venezia  
sede operativa di Padova  
Via Ospedale, 22 - 35121 Padova  
Tel. +39 049 8227841  
Fax +39 049 8227940  
email dlpd@arpa.veneto.it

## RAPPORTO DI PROVA n° 372103 rev. 0

Parametri	Risultato	Unità di Misura	Metodo di Prova
1,3-Dicloropropilene trans	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
1,1,2-Tricloroetano	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
Toluene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
Percloroetilene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
Clorobenzene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
Etilbenzene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
m,p-Xilene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
Stirene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
1,1,2,2-Tetracloroetano	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
o-Xilene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
1,3,5-Trimetilbenzene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
1,2,4-Trimetilbenzene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
1,3-Diclorobenzene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
1,2-Diclorobenzene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
1,2,4-Triclorobenzene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999
1,3-Esaclorobutadiene	<1.0	ppb	EPA TO-15 1999

I risultati in concentrazione e/o in flusso di massa sono ricavati per calcolo, tenendo conto del volume di campionamento e della portata dichiarati dal cliente.

Padova, li 24/06/2014

Il Dirigente Chimico  
F.to dr. Gianni Formenton

Il rapporto di prova originale, emesso ai sensi del D.Lgs. 39/1993, art. 3, comma 2, è conservato in formato cartaceo presso il servizio emittente.

I risultati analitici si riferiscono unicamente al campione sottoposto a prova.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, senza approvazione scritta di questo laboratorio ed è conservato con la documentazione correlata per dieci (10) anni dalla data della sua emissione, fatto salvo eventuali procedimenti sanzionatori.

Dipartimento di Treviso  
Servizio Stato dell'Ambiente  
Via Santa Barbara, 5/A  
31100 Treviso (TV)  
Italy  
Tel. +39 0422 558541/2  
Fax +39 0422 558516  
e-mail: [daptv@arpa.veneto.it](mailto:daptv@arpa.veneto.it)

Settembre 2014





**ARPAV**

Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Direzione Generale

Via Matteotti, 27

35137 Padova

Italy

tel. +39 049 82 39 301

fax. +39 049 66 09 66

e-mail: [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)

e-mail certificata: [protocollo@pec.arpav.it](mailto:protocollo@pec.arpav.it)

[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)