



# **Sintesi del progetto “comparto cemento” nel Comune di Pederobba**

**30 giugno 2010**

Realizzato a cura di  
**A.R.P.A.V.**

Redatto da:  
**Dr.ssa M. Rosa, Dr. M. Bressan**

**Dipartimento Provinciale di Treviso**  
**Ing. L. Tomiato** (direttore)



**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

Tel. +39 0422 558 541/2

Fax +39 0422 558 543

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

**Giugno 2010**

**2010, ARPA VENETO**

E' consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

## Indice

1. Introduzione ed obiettivi	4
2. Discussione dei principali risultati	6
2.1 Analisi del ciclo produttivo e controllo alle emissioni	6
2.1.1 Materiali e metodi	6
2.1.2 Sintesi	7
2.2 Modellistica di dispersione degli inquinanti	7
2.2.1 Materiali e metodi	8
2.2.2 Sintesi	8
2.3 Stato di qualità dell'aria	9
2.3.1 Materiali e metodi	9
2.3.2 Sintesi	10
2.4 Biomonitoraggio	12
2.4.1 Indice di biodiversità lichenica	12
Materiali e metodi	12
Sintesi	13
2.4.2 Bioaccumulo con moss-bags	14
Materiali e metodi	14
Sintesi	15
2.5 Stato dei suoli	15
2.5.1 Materiali e metodi	16
2.5.2 Sintesi	16
Appendice I. Elenco documentazione tecnica di riferimento	I

## 1. Introduzione ed obiettivi

L'obiettivo del presente documento è fornire una sintesi dei principali risultati ottenuti dalla valutazione avente per oggetto il cementificio Industria Cementi Giovanni Rossi S.p.A. ubicato nel Comune di Pederobba (Treviso) considerate le possibili pressioni ambientali che tale tipo di attività comporta sul territorio limitrofo.

Il progetto si inserisce nell'ambito più esteso di un "indirizzo strategico ARPAV" che ha lo scopo di approfondire lo stato di conoscenza del "comparto industriale del cemento" e dei relativi impatti ambientali nel territorio della Regione Veneto.

La sintesi dei principali risultati qui proposta deriva dalla necessità di fornire una valutazione 'non tecnica' in grado di dare un supporto interpretativo e decisionale alle amministrazioni locali coinvolte a vario titolo nel progetto (Comune, Provincia) ed, inoltre, per favorire la più ampia diffusione possibile dei principali risultati nei confronti dei portatori di interessi diffusi a livello locale (popolazione residente, associazioni ambientaliste, singoli cittadini).

Per rendere conto della complessità del tema affrontato e delle inevitabili difficoltà operative e gestionali di progetto viene di seguito fornito un elenco, ordinato per matrice e tematismo ambientale di competenza, delle strutture e del personale ARPAV coinvolto a vario titolo nel corso di oltre 2 anni di attività dal 2008 al 2010.

Per la supervisione generale del progetto e la gestione dei rapporti con le Amministrazioni Locali:

*Dipartimento Provinciale di Treviso: Ing L. Tomiato (direttore)*

Per il coordinamento generale tra le varie strutture afferenti al progetto, il disegno sperimentale e la gestione operativa del progetto, il monitoraggio e la valutazione ambientale dei dati di qualità dell'aria, e le valutazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti:

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

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

*Ufficio Informativo Ambientale: Dr. M. Bressan*

*Dipartimento Provinciale di Padova. Dr. A. Benassi (direttore)*

*Osservatorio Regionale Aria: Dr. S. Patti (dirigente responsabile)*

*Ufficio Modellistica Ambientale: Dr.ssa F. Liguori, Dr.ssa E. Elvini, Dr.ssa S. Pillon*

Per la valutazione degli aspetti relativi all'analisi di processo ed impiantistici del cementificio:

*Unità Operativa supporto alla direzione: Ing. D. De Dominicis*

*L. Tagliapietra, M. Perroni*

Per il controllo alle emissioni del cementificio e per gli aspetti impiantistici correlati:

*Servizio Territoriale: Dr G. Daniel (dirigente responsabile)*

*Unità Operativa Vigilanza Ambientale: Dr T. Vendrame (dirigente responsabile)*

*Dr. P. Ronchin, Dr. I. Furlan, Dr. P. Silvestri, Dr. S. Simionato*

Per l'analisi chimica dei suoli e la valutazione ambientale dei dati relativi al monitoraggio dei suoli:

*Servizio Suoli a valenza regionale: Dr. P. Giandon (dirigente responsabile)*

*Ufficio Regionale Monitoraggio Suoli: Dr. A. Dalla Rosa*

*Dipartimento Regionale Laboratori: Dr. P. Mozzo (direttore)*

*Servizio Laboratorio Provinciale di Treviso: Dr.ssa M. Raris (dirigente responsabile)*

*Unità Operativa Chimica di base: dr. A. Mussato (dirigente responsabile)*

*V.Guzzo, C. Buora, M. Rovea, E. Perini, M. Ceoldo, N. Migliore, M. Salvadori*

**Per l'analisi chimica delle emissioni e della qualità dell'aria:**

*Dipartimento Regionale Laboratori: Dr. P. Mozzo (direttore)*

*Servizio Laboratori Provinciale di Padova: Dr. G. Mazzetto (dirigente responsabile)*

*Unità Operativa Chimica di base: M. Cossettini (dirigente responsabile)*

*Dr.ssa P. Beghetto, Dr. G. Formenton, Dr. A. Pasqualetto*

*Servizio Laboratorio Provinciale di Treviso: Dr.ssa M. Raris (dirigente responsabile)*

*Unità Operativa Chimica di base: A. Mussato (dirigente responsabile)*

*Dr. B. Gianni, Dr. I. Bulfoni, Dr. A. Lorenzonetto, Dr. M. Cagnin*

**Per le analisi biologiche di bioindicazione e bioaccumulo, per l'analisi chimica dei muschi e per l'interpretazione ambientale dei dati relativi al biomonitoraggio:**

*Dipartimento Regionale Laboratori: Dr. P. Mozzo (direttore)*

*Servizio Laboratorio Provinciale di Treviso: Dr.ssa M. Raris (dirigente responsabile)*

*Unità Operativa Biologia di base: dr. F. Rigoli (dirigente responsabile)*

*Dr. ssa S. Menegon, dr. G. Girardi*

*Unità Operativa Chimica di base: dr. A. Mussato (dirigente responsabile)*

*Dr. B. Gianni, Dr. A. Lorenzonetto, Dr. M. Salvadori*

**Per l'analisi chimica dei microinquinanti organici (diossine e simili):**

*Dipartimento Regionale Laboratori: Dr. P. Mozzo (direttore)*

*Servizio Laboratorio Provinciale di Venezia: Dr.ssa E. Aimò (dirigente responsabile)*

*Unità Operativa Microinquinanti e Diossine: L. Menegus (dirigente responsabile)*

**Per le valutazioni al microscopio elettronico a scansione (SEM):**

*Dipartimento Provinciale di Verona: Dr. G. Cunego (direttore)*

*Servizio Osservatorio Agenti Fisici: Dr. F. Trotti (dirigente responsabile)*

*Unità Operativa Centro Regionale Amianto/Radioattività: Dr. C. Martinelli (dirigente responsabile)*

Per la valutazioni relative ai microinquinanti organici, alla componente carboniosa, ionica ed alla caratterizzazione del particolato atmosferico con microscopio elettronico a scansione (SEM) si rimanda ad un report successivo perché al momento della stesura del presente documento le relative determinazioni analitiche non sono state ancora completate.

## 2. Discussione dei principali risultati

In questo capitolo vengono riassunti per ciascuna specifica matrice e/o tematismo ambientale le principali conclusioni emerse dalla valutazione complessiva che ha visto l'impiego a vario titolo del personale ARPAV del Dipartimento Provinciale di Treviso, del Dipartimento Provinciale di Padova, del Dipartimento Provinciale di Verona e del Dipartimento Regionale Laboratori, nell'arco temporale di oltre 2 anni di attività dal 2008 al 2010.

I paragrafi successivi sono strutturati in modo da definire nel modo più sintetico e chiaro possibile gli obiettivi, i materiali e metodi di ciascuna specifica valutazione, e le principali conclusioni.

E' evidente che tale documento, per sua natura, non esaurisce tutta la complessità degli argomenti trattati perché introduce necessariamente delle semplificazioni e delle approssimazioni che sono giustificate dalla necessità di rendere immediatamente evidenti le principali conclusioni emerse dallo studio. Per maggiori dettagli sull'impostazione metodologica ed i risultati delle singole valutazioni si rimanda ai rispettivi documenti tecnici sinteticamente elencati in Appendice I.

### 2.1 Analisi del ciclo produttivo e controllo alle emissioni

Gli obiettivi della valutazione sono sinteticamente riassumibili nei seguenti punti:

- analisi tecnico-impiantistica del processo produttivo e dei sistemi di controllo correlati;
- valutazione dello stabilimento sia in termini gestionali che tecnologici rispetto a quanto previsto dalle migliori tecnologie disponibili dello specifico settore;
- verifica della rispondenza del complesso industriale con quanto riportato nella documentazione resa agli atti.

#### 2.1.1 Materiali e metodi

Le informazioni, il materiale documentale ed i dati analitici utilizzati nella valutazione del ciclo produttivo, delle emissioni convogliate, del posizionamento della ditta rispetto alle migliori tecnologie disponibili di settore, è riassumibile nei seguenti punti:

- dati degli inquinanti atmosferici monitorati a camino nei punti di emissione convogliati registrati dal sistema di monitoraggio in continuo, dagli autocontrolli in discontinuo e dai periodici controlli ispettivi ARPAV effettuati nel corso del triennio 2006-2008;
- parametri di gestione degli input/output di processo e di controllo delle variabili d'impianto nelle varie fasi industriali di produzione del cemento registrate dal sistema di controllo distribuito (DCS) nel corso del biennio 2007-2008,
- autorizzazione integrata ambientale provvisoria n. 13 del 04/09/2007 e s.m.i., rilasciata dalla Regione Veneto;
- autorizzazione allo scarico delle acque reflue civili nel fiume Piave rilasciata dal Comune di Pederobba con provvedimento n. 11/99, rinnovata in data 01/09/2006.
- autorizzazione all'attività di recupero rifiuti con decreto provinciale n. 477/06 del 05/07/2006, come modificato dal successivo provvedimento n. 116/2009 del 24/02/2009, per il recupero di rifiuti utilizzabili sia come combustibile alternativo sia

come correttivo/additivo nelle materie prime e nel prodotto finito;

- zonizzazione acustica adottata dal Comune di Pederobba con delibera n. 64 del 22/12/2003;
- autorizzazione all'emissione in atmosfera con decreto provinciale n. 477/06 del 05/07/2006 (in allegato al provvedimento di AIA provvisoria),
- certificato di prevenzione incendi, rinnovato in data 21/05/2008 con prot. n. 4213/08 del Comando Provinciale VVF di Treviso.

### 2.1.2 Sintesi

Le principali valutazioni emerse dallo studio sono sinteticamente riassumibili nei seguenti punti:

- la ditta risulta allineata con le principali migliori tecnologie disponibili per lo specifico comparto produttivo, e rientra nei range emissivi delle BAT;
- le emissioni a camino rilevate tramite autocontrolli e/o controlli ispettivi ARPAV confermano il rispetto dei limiti autorizzativi-normativi e rientrano ampiamente nei valori di riferimento indicati nei documenti di indirizzo tecnico del comparto cemento (BRef);
- nel corso degli anni sono state effettuate alcune importanti modifiche di processo tra cui, ad esempio, l'utilizzo di un bruciatore a bassa emissione di ossidi di azoto, l'inserimento di un filtro a maniche per il trattamento dei fumi a valle del forno, e l'allungamento della sezione di precalcinazione che ha l'effetto di ridurre le emissioni di ossidi di azoto;
- l'utilizzo di pneumatici come combustibile alternativo ha evidenziato in modo chiaro un 'effetto antagonista' sulle emissioni di NOx (diminuzione) e CO (aumento); le emissioni di CO con utilizzo di pneumatici rimangono comunque contenute entro i limiti normativi;
- le emissioni di diossine sono risultate sempre ampiamente inferiori ai limiti normativi per quanto è desumibile dalle analisi effettuate nel corso del triennio considerato (2006-2008); tali considerazioni valgono sia per il regime di conduzione d'impianto con combustibili 'alternativi' (pneumatici) che con combustibili 'tradizionali' (pet-cocke);
- l'analisi dei dati di processo correlati con i dati di emissione dimostra come tali interventi hanno portato ad un trend di effettivo miglioramento nelle performance ambientali dell'impianto;
- la gestione ed il sistema di archiviazione/registrazione dati, migliorabile nell'ambito della futura autorizzazione AIA, permette già fin d'ora agli enti terzi di verificare e di mantenere traccia dei principali parametri operativi/gestionali di processo.

### 2.2 Modellistica di dispersione degli inquinanti

Gli obiettivi delle simulazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti atmosferici emessi dal cementificio sono sinteticamente riassumibili nei seguenti punti:

- verifica del rispetto dei limiti di qualità dell'aria attraverso il calcolo delle concentrazioni a 2 m di altezza (senza considerare eventuali deposizioni al suolo);
- stima del 'carico ambientale' inteso come flussi di deposizione al suolo degli inquinanti.

### 2.2.1 Materiali e metodi

Il calcolo di dispersione e di deposizione degli inquinati atmosferici ha riguardato per l'anno 2008 le emissioni provenienti dal camino del forno (punto di emissione 16) e dal camino del raffreddatore del clinker (punto di emissione 17). La stima dei flussi di massa per i macroinquinanti emessi dal camino 16 (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM, CO, HCl, HF) è stata ottenuta dall'analisi delle registrazioni in continuo del sistema di monitoraggio alle emissioni (SME) installato e mantenuto dalla ditta. Per i microinquinanti organici ed inorganici (IPA, PCDD/F, metalli) emessi dal camino 16 e solo per le polveri (PM) emesse dal camino 17, la stima dei flussi di massa è stata invece ricavata dai dati disponibili per l'anno 2008, ottenuti da procedure di autocontrollo periodico della ditta oppure da verifiche ispettive ARPAV.

Le simulazioni di dispersione e di deposizione degli inquinati emessi dal cementificio sono state prodotte utilizzando due differenti modelli: CALPUFF (in catena al preprocessore meteorologico CALMET) ed ADMS-Urban. La valutazione parallela dei risultati prodotti da due differenti ed alternativi approcci della dispersione degli inquinanti ha permesso indirettamente di avere anche un 'controllo' sul grado complessivo di incertezza associato alle stime di impatto ambientale.

### 2.2.2 Sintesi

I più significativi elementi di valutazione in riferimento alle stime prodotte con la catena modellistica CALMET/CALPUFF e con ADMS-Urban sono sinteticamente riassumibili nei seguenti punti:

- non è risultata alcuna significativa correlazione tra misure in campo degli inquinanti e relative stime 'sul punto'; la mancata correlazione 'misura vs modello' indica indirettamente che il 'segnale' prodotto dalle emissioni del cementificio è molto basso rispetto al valore complessivo di concentrazione ambientale che rende conto anche del contributo di tutte le altre fonti di pressione presenti sul territorio; inoltre, c'è da rilevare che le concentrazioni stimate dal modello nei vari punti del dominio di calcolo sono molto spesso inferiori o prossime ai limiti di rilevabilità della strumentazione utilizzata per le misure in campo di qualità dell'aria;
- per tutti gli inquinanti, ad eccezione degli ossidi di azoto (NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>) su cui si riferirà in dettaglio nel punto seguente, le stime di concentrazione stimate dai modelli hanno evidenziato valori 'medi annuali' (massimi spaziali di dominio) molto bassi (max 2%) rispetto ai corrispondenti limiti normativi sulla qualità dell'aria;
- le emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>) hanno evidenziato il contributo maggiore in termini di impatto sulla qualità dell'aria, che comunque rimane contenuto entro un intervallo percentuale molto inferiore rispetto ai corrispondenti limiti normativi: 18% per la stima della media annuale e 32% per la stima del 99.8° percentile delle medie orarie (ossia il 19° valore più alto della serie annuale di medie orarie); solo per la stima del 99.8° percentile con la catena modellistica CALMET/CALPUFF è stato, invece, evidenziato, un valore prossimo al limite normativo di 200 µg/m<sup>3</sup> (DM 60/02); la mancata convergenza di ADMS-Urban vs CALMET/CALPUFF per le stime dei valori medi orari rispetto a quanto avviene invece per le medie annuali è, di fatto, in linea con quanto indicato nelle linee guida EPA sui modelli di qualità dell'aria dove viene espressamente indicato che tutte le stime modellistiche sono affette da un grado di incertezza più o meno elevato in funzione sia della qualità degli input che delle necessarie ed inevitabili semplificazioni di calcolo intrinseche nella ricostruzione fisico-chimica delle condizioni di emissione e

meteorologiche di dispersione degli inquinanti;

- per quanto riguarda le polveri, le stime dei valori massimi di concentrazione e di deposizione sono risultati significativamente inferiori (<2%) sia ai valori di legge che alle linee guida individuate nella letteratura tecnica di riferimento; riguardo al confronto tra i due modelli sull'impatto relativo al camino 16, i valori di deposizione delle polveri stimati da CALPUFF sono risultati inferiori ai corrispondenti valori di ADMS-Urban;
- per i microinquinanti organici (IPA, diossine e furani) ed inorganici (metalli), le stime dei valori massimi di concentrazione all'interno del dominio di calcolo sono risultati largamente inferiori (<<1%) sia ai valori normativi prescrittivi (ove presenti) che alle linee guida individuate nella letteratura tecnica di riferimento; in modo del tutto analogo le considerazioni sopra riportate valgono anche per le stime dei flussi di deposizione al suolo che non hanno mai superato il 20% dei valori di riferimento; l'unica parziale eccezione è rappresentata dal mercurio che rispetto ai valori di deposizione proposti come linee guida di riferimento ha evidenziato valori sensibilmente più alti ma che sono certamente riconducibili alle difficoltà tecniche di simulare un inquinante caratterizzato da una chimica-fisica delle emissioni a camino, di trasporto, di trasformazione e di esposizione estremamente complessa; anche le stime prodotte con la catena CALMET/CALPUFF, seppur prevedendo flussi di deposizione degli inquinanti significativamente più bassi rispetto ad ADMS-Urban, hanno evidenziato gli stessi fondamentali elementi di valutazione;
- per tutti gli inquinanti, le stime dei valori massimi di concentrazione e dei flussi di deposizione sono sempre riferite ai 'punti' più prossimi all'area industriale del cementificio; tutti i 'punti di ricaduta' maggiormente impattati sono compresi entro un raggio massimo di circa 300-400 metri, in direzione prevalente Sud-Est lungo l'alveo fluviale del Piave.

In estrema sintesi, per concludere rispetto alla valutazione complessiva dell'impatto ambientale riconducibile all'attività del cementificio sul territorio del Comune di Pederobba, appare evidente che, in base ai risultati delle simulazioni modellistiche, gli effetti sulla qualità dell'aria e sulle deposizioni al suolo degli inquinanti risultano generalmente limitati, fatte salve eventuali 'situazioni critiche' di breve periodo che possono dipendere fortemente da specifiche condizioni meteorologiche.

## 2.3 Stato di qualità dell'aria

L'obiettivo è fornire *una valutazione dello stato dell'ambiente atmosferico* attraverso l'analisi della concentrazione degli inquinanti rilevati tramite stazioni di monitoraggio e campionatori rilocabili posizionati nel territorio del Comune di Pederobba nel corso di due successive campagne di valutazione della qualità dell'aria.

### 2.3.1 Materiali e metodi

Nel corso delle due campagne di monitoraggio, una 'estiva' - da marzo ad aprile 2008 - ed una 'invernale' - da gennaio a febbraio 2009 -, sono stati complessivamente utilizzati due stazioni mobili e due campionatori rilocabili che hanno permesso il monitoraggio e la successiva determinazione analitica dei seguenti inquinanti: *SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, PM, IPA, benzene e metalli*.

I punti di misura utilizzati per la valutazione della qualità dell'aria sono stati: *Cimitero* presso Via

Cavasotta (stazione tipo ‘fondo sub-urbano’), *Onigo* presso Via del Cristo (stazione tipo ‘fondo urbano’), *Zona Industriale* presso Via Zona Industriale (stazione tipo ‘industriale’), *SR348* lungo la strada statale “feltrina”(stazione tipo traffico).

### 2.3.2 Sintesi

La concentrazioni di *biossido di zolfo* ( $SO_2$ ) sono risultate sempre ampiamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa.

Analogamente, per il *monossido di carbonio* ( $CO$ ), non sono mai stati registrati superamenti del valore limite di protezione della salute.

Per entrambi questi inquinanti i livelli medi ambientali rilevati durante le campagne di monitoraggio sono risultati sempre ampiamente inferiori ai limiti di legge (di almeno un ordine di grandezza).

Il *biossido di azoto* ( $NO_2$ ), presso tutti i siti monitorati nel corso della prima e/o seconda campagna di valutazione della qualità dell’aria (Zona Industriale, Onigo, SR348 feltrina), non ha mai registrato alcun superamento del valore limite di protezione della salute a breve termine ( $200 \mu g/m^3$ , DM 60/02), né della soglia di allarme ( $400 \mu g/m^3$ , persistenza per 3 ore consecutive, DM 60/02). Rispetto alla valutazione dei parametri a lungo termine, il monitoraggio ha evidenziato concentrazioni medie che si assestano nell’intervallo di concentrazione pari a circa  $15-40 \mu g/m^3$ . Nel sito Zona Industriale, per cui sono disponibili i dati di entrambe le campagne di monitoraggio ‘estiva’ ed ‘invernale’ e che, quindi, fornisce la stima più ‘robusta’ in termini di numerosità campionaria, il valore medio è risultato uguale a  $34 \mu g/m^3$  cioè su valori indicativamente inferiori o prossimi al limite previsto dalla normativa ( $40 \mu g/m^3$ , DM 60/02).

L’*ozono* ( $O_3$ ) è un inquinante tipicamente secondario il cui monitoraggio durante il periodo ‘estivo’ è più significativamente rappresentativo per la valutazione dei possibili effetti sulla salute perché la sua formazione nell’atmosfera a livello del suolo origina dall’innesco fotochimico (cioè prodotto dalla radiazione solare) di una complessa serie di reazioni che coinvolgono: ossidi di azoto, idrocarburi, aldeidi e sostanze organiche volatili (detti composti precursori). Rispetto al valore limite di protezione della salute ( $120 \mu g/m^3$ , massimo giornaliero media mobile su 8h, D.Lgs. 183/04) nel corso della campagna ‘estiva’ da marzo ad aprile 2008 sono stati rilevati 7 e 4 superamenti rispettivamente presso i siti di Onigo e Zona Industriale. E’ bene precisare comunque che la valutazione su scala locale di questo inquinante fornisce informazioni molto limitate che dovrebbero essere più appropriatamente inquadrare in un contesto ‘esteso’ di tipo regionale o di bacino aerologico padano.

Per le *polveri fini* ( $PM_{10}$ ) il DM 60/02 stabilisce due limiti di protezione della salute da valutare in riferimento a differenti periodi di esposizione: *a breve* (media giornaliera) e *a lungo termine* (media annuale). Il parametro di valutazione a breve termine fissa un limite massimo di 35 superamenti/anno del valore medio giornaliero di  $50 \mu g/m^3$ ; invece, il parametro di valutazione a lungo termine prescrive un valore limite alla concentrazione media annuale uguale a  $40 \mu g/m^3$ . Rispetto al valore limite giornaliero di protezione della salute ( $50 \mu g/m^3$ , DM 60/02), presso i siti di Cimitero, Zona Industriale, Onigo, monitorati nel corso di entrambe le campagne di misura (‘estiva’ marzo-aprile 2008 ed ‘invernale’ gennaio-febbraio 2009), sono stati complessivamente rilevati: 11, 27 e 20 superamenti (rispettivamente su 122, 129 e 109 campioni giornalieri di polveri  $PM_{10}$ ).

La valutazione del  $PM_{10}$  rispetto al limite di protezione della salute *a lungo termine* ha

evidenziato presso i siti che sono stati monitorati nel corso delle due campagne di misura ‘estiva’ ed ‘invernale’ valori di concentrazione mediamente inferiori o prossimi al limite previsto dalla normativa ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , DM 60/02): Cimitero ( $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Zona Industriale ( $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Onigo ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Infine, il sito presso SR348 feltrina, monitorato esclusivamente nel corso della seconda campagna di misura ‘invernale’ (Gennaio-Febbraio 2009), ha evidenziato un valore medio di periodo pari a  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In base ai dati complessivamente raccolti nel corso delle due campagne di monitoraggio ‘estiva’ ed ‘invernale’, cioè circa 100-120 campioni di PM10 per i siti individuati nel Comune di Pederobba, e con l’obiettivo di fornire una valutazione che permetta un confronto ‘statisticamente robusto’ rispetto ai limiti normativi imposti dal DM 60/02 per questo inquinante critico cioè, in altri termini, per verificare in modo più affidabile il rispetto del numero massimo di 35 superamenti *annuali* del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e del valore limite *annuale* di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è stata applicata una metodologia di ‘stima indicativa’ elaborata dall’Osservatorio Regionale Aria ARPAV. Tale valutazione ha confermato che secondo quanto già evidenziato in precedenti stime, nel territorio del Comune di Pederobba sussiste il rischio di superamento del valore limite a breve termine ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , media 24 h) per più di 35 giorni all’anno (analogamente a quanto avviene nella maggior parte del territorio antropizzato della Pianura Padana). Per quanto riguarda, invece, la valutazione del valore medio annuale, la metodologia sopra descritta ha stimato un valore di concentrazione uguale o di poco superiore a  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e, quindi, inferiore o prossimo al limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dal DM 60/02.

Il *benzo(a)pirene (IPA)* ha evidenziato presso i siti di Zona Industriale e Onigo valori di concentrazione media pari a  $1.7 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Tali siti, monitorati nel corso di entrambe le campagne di misura, forniscono una stima più robusta anche se pur sempre di tipo ‘indicativo’ sulla presunta media annuale da confrontare con il limite previsto dalla normativa ( $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ , DLgs 152/07). I valori di concentrazione di questo inquinante rilevati presso gli altri due siti monitorati solo nel corso della prima (‘estiva’) o della seconda campagna (‘invernale’) di misura sono stati rispettivamente:  $0.6 \text{ ng}/\text{m}^3$  presso Cimitero (marzo-aprile 2008) e  $1.4 \text{ ng}/\text{m}^3$  presso SR348 (gennaio-febbraio 2009). Appare quindi evidente che i valori di concentrazione di *benzo(a)pirene* monitorati presso tutti i siti di Pederobba, con la sola eccezione di Cimitero, si collocano su livelli *indicativi* sensibilmente superiori al limite previsto dalla normativa.

I *metalli ‘pesanti’* sono diffusi in atmosfera sotto forma di particolato aerodisperso e, quindi, l’estrazione e la loro successiva determinazione analitica è stata eseguita sui campioni di PM10.

Per quanto riguarda i metalli normati dal DLgs 152/07: *arsenico (As)*, *cadmio (Cd)*, *nichel (Ni)* e *piombo (Pb)* le concentrazioni medie monitorate presso tutti i siti sono risultate generalmente basse ed indicativamente sempre entro i limiti previsti dalla normativa.

L’unica significativa eccezione riguarda il *nichel (Ni)* misurato *solo ed esclusivamente* nel corso della prima campagna di monitoraggio (marzo-aprile 2008) presso il sito di *Zona Industriale*. Come già ampiamente discusso in precedenti rapporti si è trattato di un numero molto limitato di campioni (6 su 44 cioè poco più del 10% del totale raccolto complessivamente durante entrambe le campagne di misura) caratterizzati da un valore medio di concentrazione di nichel insolitamente elevato che ha condizionato pesantemente la media complessiva di periodo. E’ a tal proposito significativo anche notare che, considerando solo i valori di concentrazione rilevati nel corso della seconda campagna di misura ‘invernale’, che notoriamente restituisce le condizioni ‘peggiori’ (da un punto di vista meteorologico e, quindi, sui possibili effetti di dispersione degli inquinanti), i valori medi di nichel presso Zona Industriale ( $1.5 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) sono risultati inferiori a quelli degli altri

due siti di Onigo (2.7 ng/m<sup>3</sup>) e SR348 feltrina (2.8 ng/m<sup>3</sup>) e solo leggermente superiori a quelli di 'fondo rurale/remoto' registrati presso il sito di Cavaso del Tomba (1.1 ng/m<sup>3</sup>).

Il livelli ambientali di *benzene* (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) rilevati presso tutti i siti monitorati nel corso della prima e/o seconda campagna di monitoraggio sono risultati mediamente inferiori a 2 µg/m<sup>3</sup> e, quindi, *indicativamente* al di sotto del limite annuale di 5 µg/m<sup>3</sup> stabilito dal DM 60/02 da rispettare a partire dal 2010.

## 2.4 Biomonitoraggio

L'obiettivo di questa parte progettuale è sinteticamente riassumibile nell'utilizzo di 'bioindicatori' in grado di valutare e possibilmente discriminare l'impatto ambientale dovuto alle differenti fonti di attività antropica (e tra queste anche il cementificio) presenti sul territorio in esame. L'utilizzo degli organismi viventi nel monitoraggio ambientale prende il nome di biomonitoraggio e può essere ricondotto a due categorie di tecniche:

- bioindicazione che stimano le alterazioni morfologiche, fisiologiche o genetiche a livello di organismi o le modificazioni nella composizione delle comunità animali o vegetali, indotte dalle variazioni ambientali;
- bioaccumulo che si avvalgono di organismi in grado di assorbire ed accumulare, con alto livello di tolleranza, sostanze più o meno tossiche (es. metalli pesanti) le cui concentrazioni vengono misurate.

La valutazione dell'indice di biodiversità lichenica (riferita in dettaglio nel paragrafo 2.4.1) rientra tra le tecniche di bioindicazione mentre il biomonitoraggio tramite moss-bags (riferito in dettaglio nel paragrafo 2.4.2) rientra tra quelle di bioaccumulo.

### 2.4.1 Indice di biodiversità lichenica

I licheni, associazione simbiotica tra un fungo e un'alga o un cianobatterio, in relazione alle loro peculiarità biologiche e morfologiche sono considerati ottimi indicatori della qualità ambientale e, per questo motivo, sono tra gli organismi più utilizzati negli studi di biomonitoraggio. Le principali caratteristiche che rendono i licheni adatti a tale scopo sono:

- mancanza di apparato radicale per cui il metabolismo dei licheni dipende quasi esclusivamente dalle deposizioni secche e umide dell'atmosfera;
- mancanza di una cuticola superficiale che favorisce l'assorbimento degli elementi nutritivi ma anche dei contaminanti atmosferici (sotto forma gassosa, in soluzione o associati al particolato) su tutta la superficie del lichene;
- lento tasso di accrescimento, grande longevità, resistenza alle basse temperature che permette il mantenimento dell'attività metabolica dei licheni anche nel periodo invernale quando i livelli di inquinamento atmosferico sono, in genere, più elevati;
- ampia distribuzione spaziale e impossibilità di liberarsi periodicamente delle parti vecchie o intossicate, sensibilità accertata agli agenti inquinanti.

## Materiali e metodi

La metodologia utilizzata è l'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.) che consente di ottenere

informazioni relativamente allo stato di alterazione ambientale e sulla sua evoluzione nel tempo, associando un giudizio di “naturalità” ad aree con alta biodiversità lichenica e un giudizio di “alterazione” ad aree con bassa biodiversità lichenica.

Tale metodologia è nata da un confronto europeo a cui hanno partecipato esperti di vari paesi, allo scopo di elaborare un protocollo comune tendente ad eliminare gli elementi di soggettività esistenti nelle precedenti linee guida. In particolare, questo metodo si distingue per la specifica attenzione con cui vengono individuati i siti di campionamento, gli alberi su cui compiere il monitoraggio e il posizionamento della griglia di rilevazione.

Le stazioni di campionamento sono state posizionate sul territorio secondo una griglia a maglie quadrate di 3x3 km, più adatta per uno studio di tipo locale, ricavata a partire da quella nazionale di 18 x 18 km. Gli alberi individuati in ciascuna stazione di monitoraggio, al fine del rilevamento della Biodiversità Lichenica (BL), variano da 3 a 12 secondo la disponibilità di “alberi-substrato” con idonee caratteristiche; in questo lavoro sono stati utilizzati gli alberi diiglio.

Il rilevamento della Biodiversità Lichenica avviene mediante l’impiego di un reticolo di campionamento formato da una serie lineare di cinque quadrati di 10x10 cm, che deve essere collocato verticalmente sul fusto dell’albero (forofita) con la parte inferiore disposta ad un metro dalla superficie del suolo.

Il lavoro di campagna (agosto 2008-gennaio 2009) è stato suddiviso in due fasi:

- individuazione delle stazioni di campionamento con presenza di forofiti idonei ;
- rilevazione della Biodiversità Lichenica (BL).

Gli alberi selezionati sono stati georeferenziati ed è stata compilata una scheda topografica completa di documenti cartografici e fotografici per la precisa individuazione della località e degli alberi. In totale sono stati monitorati 34 tigli per un totale di 136 rilievi sulle quattro esposizioni cardinali.

## Sintesi

Dall’analisi dei risultati del monitoraggio biologico della qualità dell’aria eseguito tramite licheni epifiti nell’area geografica circostante il cementificio si possono trarre le seguenti conclusioni:

- negli undici rilievi di campo sono state individuate 18 specie di licheni epifiti ; la flora lichenica dell’area può essere considerata moderatamente ricca in specie, la maggior parte delle quali è ad ampia diffusione e poco vulnerabile all’inquinamento atmosferico; le specie sensibili mancano quasi completamente.
- l’elevata percentuale di specie nitrofile evidenzia una situazione di eutrofizzazione dei substrati campionati dovuta, probabilmente, all’apporto di composti azotati di origine antropica (es. traffico veicolare, utilizzo di fertilizzanti azotati);
- i valori di Biodiversità Lichenica (BL) delle stazioni si collocano nella parte intermedia della scala interpretativa utilizzata, poiché ricadono nelle due fasce di qualità dell’aria corrispondenti a “Naturalità media” e “Alterazione bassa/Naturalità bassa”; le due stazioni che ricadono in quest’ultima fascia presentano, comunque, un indice di BL vicino al valore di passaggio al livello superiore; pertanto la qualità dell’area indagata risulta pressoché omogenea;
- a conferma di quanto suddetto la rappresentazione spaziale dell’indice di biodiversità

lichenica mostra un'ampia zona a "Naturalità media" e, nella parte in sinistra orografica del Fiume Piave, due piccole aree isolate a qualità inferiore;

- la sostanziale omogeneità dei risultati di BL che corrispondono a valori medi di qualità dell'aria e a una flora lichenica "mediocre", non consente di evidenziare correlazioni tra l'indice di Biodiversità Lichenica nelle diverse stazioni e la fonte di pressione indagata.

#### 2.4.2 Bioaccumulo con moss-bags

I muschi sono piante di piccole dimensioni prive di tessuto vascolare appartenenti alle Briofite e dotati di una struttura abbastanza primitiva; non presentano una netta distinzione fra radici, fusti e foglie, sono privi di un efficiente apparato di assorbimento dell'acqua dal suolo e non possiedono uno strato impermeabile di cuticola per ridurre il tasso di traspirazione.

Tali organismi sono diffusi in tutto il mondo, principalmente nelle aree boschive e lungo i corsi d'acqua, dove prevalgono l'ombra (sciafilia) e l'umidità. L'uso dei muschi come bioaccumulatori di metalli pesanti è basato sulle loro buone proprietà di scambio ionico: possiedono infatti dei siti anionici che catturano i cationi metallici. I muschi si prestano bene a studi di monitoraggio in quanto presentano le seguenti caratteristiche:

- sono organismi cosmopoliti, rinvenibili a tutte le latitudini ed hanno una morfologia adatta ad intrappolare le particelle atmosferiche;
- sono sprovvisti di cuticola cerosa protettiva e di pareti cellulari spesse che aumenterebbero la resistenza a situazioni di stress e sono permeabili agli ioni e all'acqua;
- presentano un'elevata affinità della parete cellulare per i cationi e traggono la maggior parte delle sostanze nutritive direttamente dalle precipitazioni e dalla deposizione secca di particelle disperse in atmosfera, rendendosi indipendenti dal substrato.

#### Materiali e metodi

E' stata utilizzata una metodica standard che si basa sulle capacità di accumulo dei muschi e prevede l'esposizione, all'interno di sacchetti di rete di nylon e per un massimo di nove settimane, di tappetini di muschio raccolti in aree naturali ed opportunamente preparati (moss-bags).

La specie di muschio impiegata è molto comune e facilmente reperibile (*Hypnum cupressiforme* Hedw); in particolare viene scelta la varietà filiforme che cresce sui tronchi degli alberi, scartando gli esemplari epigei ed epilittici nei quali si possono verificare elevati fenomeni di contaminazione terrigena. La raccolta del materiale per la preparazione dei moss bags va effettuata preferibilmente in una giornata presso un'unica stazione di campionamento posta in aree possibilmente naturali, lontane da evidenti fenomeni di inquinamento.

I tappetini di muschio vengono prelevati in toto dal tronco di uno o più alberi che possono appartenere anche a generi diversi, senza distinguere le parti basali più vecchie, di colore bruno, dalle parti apicali più giovani, di colore verde. I tappetini di muschio vengono portati in laboratorio e sottoposti ad idonea preparazione entro 1-2 giorni dal campionamento. Entro 1-2 giorni dalla fine del trattamento devono essere allestiti i moss-bags utilizzando pezzi di reticella di nylon di 10 x 10 cm, con maglia di 1-2 mm, chiusi con un filo di nylon per formare sacchetti sferici aventi diametro di 3-4 cm. In ciascun sacchetto viene posta una quantità di muschio pari a 400 mg; il materiale non deve venir compresso nel sacchetto, per consentire una circolazione d'aria anche nelle parti centrali del campione.

Il posizionamento dei moss-bags avviene entro 1-3 giorni successivi collocandoli ad un'altezza di 1,5-2 m dal suolo, fissandoli tramite filo di nylon direttamente su supporti adeguati ed evitando la prossimità di edifici, boscaglie e siepi fitte. In ciascuna stazione di campionamento sono stati esposti almeno 3 moss-bags per ridurre possibili effetti di disturbo determinati da variazioni a piccola scala nelle concentrazioni di metalli in traccia. Il periodo di esposizione dei moss-bags va da un minimo di 4 ad un massimo di 9 settimane. La raccolta dei campioni deve essere effettuata seguendo la stessa sequenza temporale del posizionamento, in modo che ogni moss-bag rimanga esposto per lo stesso periodo di tempo. Portati i campioni in laboratorio, le analisi chimiche vanno effettuate su tutto il materiale incluso nel moss-bag.

La scelta degli elementi in traccia da considerare è stata fatta in funzione delle caratteristiche delle emissioni del cementificio e di quelle di altre fonti di pressione presenti nell'area. Sono stati, quindi, individuati i seguenti elementi in traccia da determinare nei bioaccumulatori: Alluminio totale (Al), Ferro totale (Fe), Cadmio totale (Cd), Cobalto totale (Co), Rame totale (Cu), Piombo totale (Pb), Zinco totale (Zn), Manganese totale (Mn), Arsenico totale (As), Mercurio totale (Hg), Berillio totale (Be), Cromo totale (Cr), Nichel totale (Ni), Tallio totale (Tl) e Selenio totale (Se).

Sono state individuate sei stazioni: tre stazioni in corrispondenza delle stazioni mobili di monitoraggio chimico di qualità dell'aria (Onigo, Zona Industriale, Cimitero), una stazione in corrispondenza della stazione fissa di Cavaso del Tomba, una stazione a Nord ed una a Sud del cementificio. I moss-bags sono stati esposti per un periodo di circa otto settimane, in due campagne, una estiva (04 luglio 2008 – 02 settembre 2008) e una invernale (24 febbraio 2009 – 23 aprile 2009).

## Sintesi

Nella prima campagna (estiva) i moss-bags della zona del campo sportivo risultano contenere valori relativamente più alti di Fe, Ni e Cr, rispetto a quelli esposti nelle altre stazioni. Viceversa nella seconda campagna (invernale) sono i moss-bags della zona industriale ad avere un contenuto relativamente più alto di Cu, Fe e Hg. Non sono state trovate concentrazioni con tendenze significative di altri metalli in altri siti campionati. Tuttavia le concentrazioni di metalli più alte trovate in queste zone rientrano in una variabilità di concentrazione modesta. Pertanto l'analisi statistica, condotta sull'andamento delle concentrazioni dei metalli, oltre a non evidenziare un apporto di metalli proveniente da una precisa fonte, non indica nessun metallo peculiare e riconducibile alle pressioni ambientali che insistono nella zona d'interesse. Alla luce di queste considerazioni è ragionevole concludere che nel periodo delle due campagne di misura i valori di metalli contenuti nei moss-bags esposti nella zona d'indagine, presentano dei valori di concentrazione piuttosto omogenei e congruenti con un apporto di metalli diffuso e non imputabile ad una singola fonte di pressione ambientale.

## 2.5 Stato dei suoli

L'obiettivo era caratterizzare lo stato chimico-fisico dei suoli nel Comune di Pederobba attraverso la determinazione di alcune sostanze organiche ed inorganiche presenti negli orizzonti superficiali e profondi. L'individuazione dei siti di monitoraggio ha cercato di coprire in modo uniforme il territorio nell'intorno delle attività produttive presenti secondo un reticolo quanto più regolare possibile tenuto conto della presenza di una zona industriale, di aree urbanizzate e di strade ad elevata intensità di traffico veicolare.

### 2.5.1 Materiali e metodi

Nel corso di due successive campagne di monitoraggio (la prima il 8-9 aprile 2008 e la seconda il 16-17 ottobre 2008) sono stati monitorati complessivamente 24 siti che hanno permesso la raccolta di 43 campioni per la determinazione dei metalli (26 superficiali e 17 profondi) e di 22 campioni per la determinazione dei microinquinanti organici (17 superficiali e 5 profondi).

Per differenziare il contributo dovuto al contenuto naturale o pedo-geochimico, dal contenuto “usuale” sono stati raccolti campioni a diverse profondità in funzione degli orizzonti pedologici individuati in campagna. In particolare, seguendo la metodologia prevista dalla norma ISO 19258/2005, in ciascun sito è stato raccolto un campione superficiale (all’interno dell’orizzonte lavorato, profondo in genere 40 cm, o, nel caso di terreno non lavorato, al di sotto del cotico erboso, tra i 5 e i 20 cm), rappresentativo del contenuto “usuale”, ed uno profondo (a circa 60 cm e comunque al di sotto dell’orizzonte lavorato) indicativo del contenuto naturale.

Sono stati individuate e delimitate aree di campionamento con una superficie compresa tra 0,1 e 2,6 ha il più possibile omogenee per ordinamento colturale e per caratteristiche pedologiche. All’interno di ciascun sito si è proceduto ad un campionamento sistematico che prevede le seguenti fasi:

- suddivisione del lotto in celle;
- raccolta dei campioni elementari, uno per cella, per mezzo di trivella manuale (all’interno di ciascuna cella è stato raccolto un campione superficiale, all’interno dell’orizzonte lavorato, spesso in genere 40 cm, o, nel caso di terreno non lavorato, al di sotto del cotico erboso, tra i 5 e i 20 cm e, quando possibile, uno profondo, a circa 60 cm e comunque al di sotto dell’orizzonte lavorato);
- miscelazione dei campioni elementari prelevati per singola profondità, quartatura e formazione del campione finale.

### 2.5.2 Sintesi

Le principali conclusioni dello studio sono sinteticamente riassumibili nei seguenti punti:

*Metalli pesanti (As, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Tl, F, CrVI)*

- sono stati rilevati alcuni superamenti delle concentrazioni di soglia di contaminazione per i siti a verde pubblico (colonna A, Tabella 1, Allegato 5 alla Parte IV del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.); in particolare, il cobalto ed il rame che in alcuni siti superano i valori di riferimento; analizzando però in dettaglio i casi di superamento si può comunque constatare che per il cobalto sia l’orizzonte superficiale che quello profondo presentano valori elevati; questo evidenzia una componente naturale nel contenuto di tale metallo, considerazione avvalorata dai dati disponibili in provincia di Treviso che evidenziano alcuni valori sopra il limite di colonna A in campioni sia superficiali che profondi relativi al distretto dei rilievi collinari e prealpini; il valore di fondo usuale ipotizzabile (95° percentile dei valori riscontrati nei campioni superficiali) per i rilievi prealpini e collinari è pari rispettivamente a 28,1 e 25,2 mg/kg s.s.; i siti in questione sono quelli che per la loro posizione risentono maggiormente dell’influenza di questi ambienti
- per quanto riguarda il sito che presenta i valori più alti di cobalto dell’intero set di dati (34,0 e 35,0 mg/kg s.s. rispettivamente in superficie e profondità) non si escludono, oltre a quanto ipotizzato sopra, fenomeni di contaminazione puntuale in quanto molti metalli

analizzati (in particolare Cd, Cr, Ni, Pb, Mn) presentano valori molto alti (da 50 a 300% in più rispetto alla media) se confrontati con gli altri punti campionati sebbene sempre all'interno dei valori tabellari del decreto legislativo;

- per quanto riguarda il rame i valori che, calcolati sulla terra fine, risultano superiori al limite si riscontrano soltanto in campioni superficiali; analizzando l'intero set di dati il valore superficiale, ad eccezione di un sito, è sempre superiore a quello profondo; questo evidenzia il probabile contributo antropico dovuto verosimilmente al diffuso utilizzo fitosanitario di prodotti a base di solfato rameico soprattutto in ambienti con particolare vocazione viticola quale quello indagato;
- nell'ambito dell'indagine sul contenuto di metalli pesanti eseguita sull'intero territorio provinciale, i valori di rame riscontrati al di sopra del limite di 120 mg/kg nell'orizzonte superficiale sono pari al 15 % del totale; la frequenza così elevata di superamenti, a fronte di un valore mediano provinciale pari a 47 mg/kg, è dovuta alla diffusione della coltivazione della vite che dalla seconda metà del XIX secolo necessita di ripetuti trattamenti con antiparassitari a base di rame per la difesa delle produzioni;
- per gli altri elementi non si riscontrano situazioni particolari: in alcuni casi (Pb, Zn, Hg, Cd, Sb) gli orizzonti superficiali hanno un contenuto medio maggiore rispetto agli orizzonti profondi probabilmente a causa di lievi fenomeni di arricchimento di origine antropica in analogia con quanto si osserva nel restante territorio provinciale.

#### *Microinquinanti organici (PCDD/F, IPA, PCB, HCB)*

- per le diossine (PCDD/F) dall'analisi dei dati risultano alcuni superamenti dei limiti di colonna A (10 I-TE ng/kg s.s.) per 4 dei 24 siti campionati;
- nei restanti siti i valori riscontrati risultano sempre al di sotto dei limiti di legge con valori che variano tra 0,2 e 2,6 I-TE ng/kg s.s.; i dati si riferiscono prevalentemente agli orizzonti superficiali e solo in due siti al campionamento degli orizzonti profondi;
- analizzando le percentuali delle concentrazioni in valore assoluto (non espressi in tossicità equivalente) dei singoli congeneri risulta evidente il contributo predominante dell'OCDD (OctaCloro Dibenzo Diossina) che in media costituisce il 76,7%, seguito dall'OCDF (OctaCloro Dibenzo Furano) con 9,5% e dalla 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD (HeptaCloro Dibenzo Diossina) con 7,8%;
- nei siti dove si registrano i valori maggiori in termini di tossicità equivalente il rapporto tra i congeneri risulta ancor più sbilanciato verso l'OCDD che arriva a contribuire per oltre l'87% mentre prevale l'HpCDD (tra 4,9 e 7,9%) sull'OCDF (tra 1,3 e 5,6%); in altri siti il peso dell'OCDD diminuisce notevolmente attestandosi tra il 45,3 e il 61,5%; parallelamente aumenta il contributo dell'OCDF che arriva a contribuire per più del 20% (tra 22,7 e 27,0%), a cui si affianca oltre all'HpCDD (tra il 6,5 e il 10,7%) l'1,2,3,4,6,7,8 HpCDF (tra il 5,6 e il 12,4%).
- per gli idrocarburi policiclici aromatici nella normativa la concentrazione soglia di contaminazione viene espressa sia in funzione delle singole specie chimiche che per la sommatoria delle prime 10 riportate in tabella 1 del D.Lgs. 152/06; considerato che le singole specie sono sempre al di sotto del limite di riferimento di almeno un ordine di grandezza le considerazioni qui presentate sono riferite unicamente al valore della sommatoria; si sottolinea, inoltre, che il valore fornito come sommatoria dal laboratorio

che ha effettuato le analisi tiene conto cautelativamente di una lista di composti più ampia di quella prevista dalla normativa; date tali premesse, in nessun caso comunque si riscontrano situazioni particolari e i valori rilevati (media 294 µg/kg s.s., intervallo 97,4-777,4) sono sempre abbondantemente al di sotto del limite tabellare (10.000 µg/kg s.s.);

- per quanto riguarda i policlorobifenili (PCB), i valori riscontrati (media 2,07 µg/kg s.s., intervallo 1,07-3,20; vedi tabella 9) sono sempre abbondantemente al di sotto del limite tabellare (60 µg/kg s.s.); dal confronto con i dati disponibili per la Regione Veneto i dati risultano in linea con quelli rilevati nel resto del territorio;
- per esaclobenzene (HCB) i valori riscontrati (media 0,22 µg/kg s.s., intervallo 0,04-0,49) sono sempre abbondantemente al di sotto del limite tabellare (50 µg/kg s.s.).

## Appendice I. Elenco documentazione tecnica di riferimento

Segue un elenco della documentazione tecnica di riferimento prodotta nell'ambito del presente progetto di valutazione e suddivisa per matrice e/o tematismo ambientale:

### Paragrafo 2.1 Analisi del ciclo produttivo e controllo alle emissioni

prot. n. 89698 del 16/07/09

Attività di analisi ambientale del comparto produttivo cemento. Analisi di processo stabilimento Industria Cementi Giovanni Rossi SpA. ARPAV Dipartimento Provinciale di Treviso.

prot. n. 131125 del 16/10/2008

Relazione finale sul controllo delle emissioni in atmosfera. ARPAV Dipartimento Provinciale di Treviso.

prot. 0055766 del 30/04/2009

Relazione tecnica sulle emissioni in atmosfera derivanti dal forno di produzione clinker in condizioni di marcia controllata. ARPAV Dipartimento Provinciale di Treviso.

### Paragrafo 2.2 Modellistica di dispersione degli inquinanti

prot. n. 6620 del 21/01/2010

Modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici emessi dal cementificio Industria Cementi Giovanni Rossi SpA nel Comune di Pederobba (Treviso). ARPAV Dipartimento Provinciale di Treviso.

Modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici dal cementificio cementificio Rossi di Pederobba (Treviso). Anno 2008. Valutazione dei punti di emissione camino 16 (forno) e camino 17 (raffreddatore clinker). Sintesi non tecnica del documento prodotto dall'Osservatorio Regionale ARPAV. ARPAV Dipartimento Provinciale di Padova e di Treviso.

prot. n. 126686 del 14/10/2009

Simulazione modellistica della dispersione di inquinanti dal cementificio Rossi di Pederobba (Treviso). Attività a supporto del DAP di Treviso. Osservatorio Regionale ARPAV, Dipartimento Provinciale di Padova.

### Paragrafo 2.3 Stato di qualità dell'aria

prot. n. 5779 del 19/12/2009

La qualità dell'aria nel Comune di Pederobba. Prima campagna di monitoraggio dal 02/02/08 al 06/05/08. ARPAV Dipartimento Provinciale di Treviso.

prot. n. 125856 del 09/10/2009

La qualità dell'aria nel Comune di Pederobba. Seconda campagna di monitoraggio dal 31/12/08 al

25/02/09 e sintesi finale dei risultati. ARPAV Dipartimento Provinciale di Treviso.

#### Paragrafo 2.4 Biomonitoraggio

prot. n. 10690 del 29/01/2009

Biomonitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Pederobba (TV) mediante l'impiego di licheni epificti (2008-2009). ARPAV Dipartimento Regionale Laboratori. Servizio Laboratorio Provinciale di Treviso.

prot. n. 48973 del 22/04/2010

Biomonitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Pederobba (TV) mediante l'impiego di moss-bags (2008-2009). ARPAV Dipartimento Regionale Laboratori. Servizio Laboratorio Provinciale di Treviso.

#### Paragrafo 2.5 Stato dei suoli

prot. 164195 del 24/12/2008

Comune di Pederobba. Monitoraggio dei suoli. Individuazione e valutazione dei livelli di alcuni composti organici ed elementi inorganici nel suolo. ARPAV Dipartimento Provinciale di Treviso.





**DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI TREVISO**

Via Santa Barbara 5/a, 31100 Treviso, Italy

tel.: +39 0422 558502 - fax: +39 0422 558516

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