

Controllo della presenza di metalli pesanti e microinquinanti organici nei terreni circostanti la ditta CHIMET spa – Badia al Pino (Civitella in Val di Chiana, AR)

PREMESSA

La ditta CHIMET, sita in località Badia al Pino nel comune di Civitella in Val di Chiana (AR), opera nel settore del trattamento, recupero e affinazione di metalli pregiati, da rifiuti e sfridi provenienti da alcune attività industriali.

All'interno della sede produttiva la ditta compie anche operazioni di incenerimento di rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Tra maggio ed agosto del 2006 è stato effettuato un monitoraggio ambientale per la valutazione del livello di concentrazione di metalli pesanti e microinquinanti organici nei terreni circostanti l'impianto. I suddetti contaminanti sono caratteristici componenti delle emissioni della ditta.

Al fine di ottenere ulteriori elementi di valutazione, si è proceduto inoltre alla determinazione del livello di fondo nel suolo, cioè della concentrazione dei suddetti contaminanti, in alcuni punti a debita distanza dalla Chimet, tale da ritenere ininfluenti le ricadute delle emissioni dallo stesso.

Il presente rapporto sintetizza i risultati ottenuti nella suddetta campagna di monitoraggio del suolo, interessato dalla ricaduta delle emissioni provenienti dalla ditta CHIMET.



SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO PER IL CAMPIONAMENTO

In occasione della campagna di campionamento del suolo, effettuata tra maggio e agosto 2006, è stato effettuato uno studio delle aree interessate dalla ricaduta di contaminanti dalle emissioni della CHIMET, considerando i seguenti fattori:

- condizioni meteorologiche del sito (velocità e direzione del vento, stabilità atmosferica);
- distanza di ricaduta delle emissioni, valutata per diverse classi di stabilità atmosferica tramite il software SCREEN3 di EPA (Agenzia di protezione ambientale statunitense);
- venti prevalenti.

A seguito del suddetto studio preliminare sono state individuate le zone di interesse per le attività di monitoraggio del suolo, all'interno di ognuna delle quali sono stati effettuati i campionamenti.

Si è provveduto a scegliere 5 punti di campionamento all'interno della corona circolare di maggiore ricaduta attesa delle emissioni provenienti dai camini della CHIMET. Sono stati valutati inoltre i seguenti elementi:

- orografia del territorio;
- presenza di centri abitati o altri particolari punti sensibili;
- stato dei luoghi;
- uso del suolo.

Nella seguente tabella, per completezza, vengono riportati i suddetti punti di campionamento del presente progetto, con alcune informazioni di rilievo.

Punto	Coord UTM Roma 40 (fuso Ovest)	Numero fori e profondità	Comune	Località	Direzione	Distanza [m]
A1	1724102 4809124	6 fori da 7cm	Civitella in Val di Chiana	Badia al Pino	SO	1120
B1	1724224 4809707	4 fori da 20cm	Civitella in Val di Chiana	Badia al Pino	O-SO	670
C1	1725398 4809927	4 fori da 20cm	Civitella in Val di Chiana	Badia al Pino	E	550
D1	1724719 4809340	6 fori da 7cm	Civitella in Val di Chiana	Le roncole	S	630
E1	1724766 4810784	6 fori da 7cm	Civitella in Val di Chiana	La Regola	N	830

Tab.1 – Punti di monitoraggio oggetto di campionamento di suolo



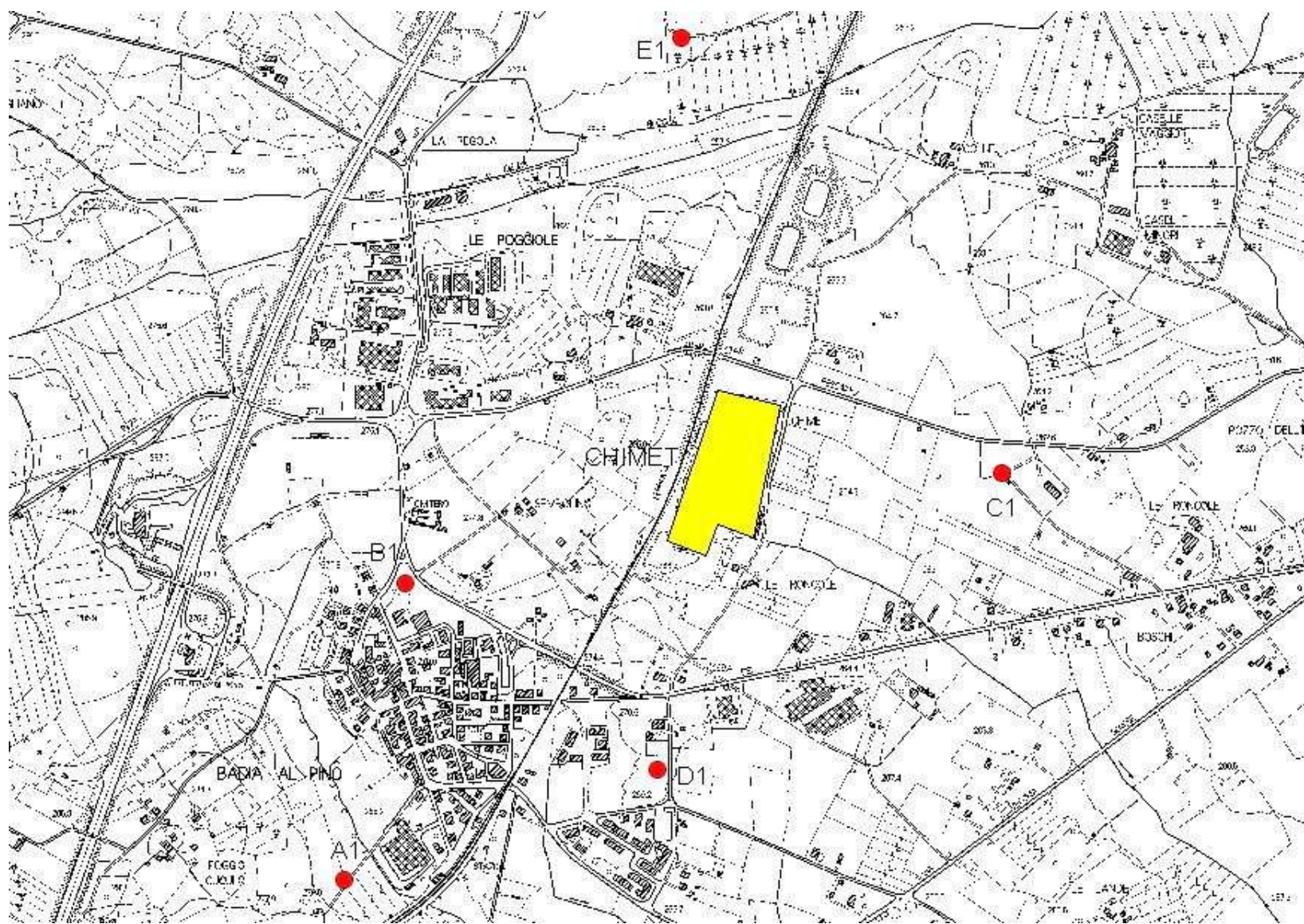


Fig. I – Planimetria dei punti di campionamento del suolo attorno all'impianto Chimet (supporto cartografico CTR 1:10.000)

ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana
Dipartimento Provinciale di Arezzo
U.O. C. Prevenzione e Controlli Ambientali Integrati
52100 Arezzo - viale Maginardo, 1
tel. 0575939105 – fax 0575939115
e-mail rifiuti.ar@arpat.toscana.it

Per la valutazione del livello di fondo nel suolo, sulla base delle simulazioni sulla distanza di ricaduta delle emissioni effettuate tramite il software SCREEN3 di EPA, nonché in base all'orografia ed alle caratteristiche litologiche dei suoli, sono stati individuati 3 punti, descritti nella seguente tabella.

Punto	Comune	Località	Anno campioni	Numero fori e profondità	Coord UTM Roma 40 (fuso Ovest)	Direzione	Distanza da Chimet [m]
Fondo1	Marciano della Chiana	Badicorte	2006	4 fori da 20cm	1724935 4800610	S	9.300
Fondo2	Arezzo	Frassineto	2006	6 fori da 7cm	1729624 4803660	SE	7.800
Fondo3	Arezzo	Poggiola	2006	4 fori da 20cm	1726667 4815640	N-NE	6.100

Tab.2 - Localizzazione dei punti per la valutazione del livello di fondo della concentrazione dei contaminanti nel 2006

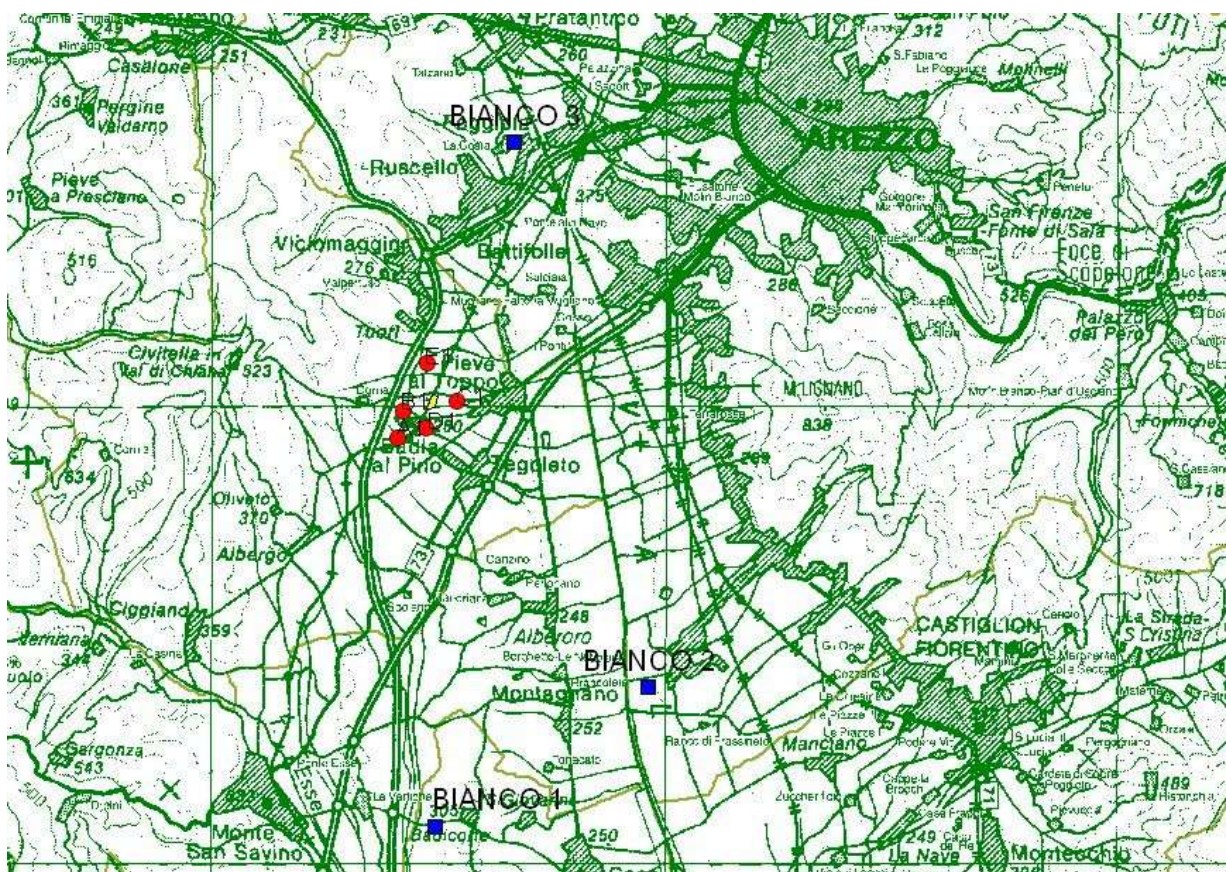


Fig. II – Planimetria dei punti di campionamento del suolo per la valutazione del livello di fondo

RISULTATI DELLE ANALISI

Tramite i campionamenti e le relative analisi, effettuate presso i laboratori ARPAT, sono stati ottenuti i valori di concentrazione per le sostanze oggetto di monitoraggio, ovvero metalli pesanti e microinquinanti organici.

In particolare le sostanze ricercate sono state le seguenti:

Metalli pesanti

- *cadmio*
- *cromo*
- *nichel*
- *piombo*

Policlorodibenzodiossine, Policlorodibenzofurani (PCDD/PCDF)

- *2,3,7,8 tetraclorodibenzofurano*
- *2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina*
- *1,2,3,7,8 pentaclorodibenzofurano*
- *2,3,4,7,8 pentaclorodibenzofurano*
- *1,2,3,7,8 pentaclorodibenzodiossina*
- *1,2,3,4,7,8 esaclorodibenzofurano*
- *1,2,3,6,7,8 esaclorodibenzofurano*
- *1,2,3,7,8,9 esaclorodibenzofurano*
- *2,3,4,6,7,8 esaclorodibenzofurano*
- *1,2,3,4,7,8 esaclorodibenzodiossina*
- *1,2,3,6,7,8 esaclorodibenzodiossina*
- *1,2,3,7,8,9 esaclorodibenzodiossina*
- *1,2,3,4,6,7,8 eptaclorodibenzofurano*
- *1,2,3,4,7,8,9 eptaclorodibenzofurano*
- *1,2,3,4,6,7,8 eptaclorodibenzodiossina*
- *octaclorodibenzofurano*
- *octaclorodibenzodiossina*

Policlorobifenili (PCB)

- *2,4,4' triclorobifenile*
- *2,2',5,5' tetraclorobifenile*
- *3,4,4',5 tetraclorobifenile*
- *3,3',4,4' tetraclorobifenile*
- *2,2',3,5',6 pentaclorobifenile*
- *2,2',4,5,5' pentaclorobifenile*



- 2,2',4,4',5 pentaclorobifenile
- 2,3',4,4',5 pentaclorobifenile
- 2,3,4,4',5 pentaclorobifenile
- 2,3,3',4',6 pentaclorobifenile
- 2,3,3',4,4' pentaclorobifenile
- 2',3,4,4',5 pentaclorobifenile
- 3,3',4,4',5 pentaclorobifenile
- 2,2',4,4',5,5' esaclorobifenile
- 2,2',3,4,4',5' esaclorobifenile
- 2,2',3,5,5',6 esaclorobifenile
- 2,2',3,4',5',6 esaclorobifenile
- 2,2',3,4',5,5' esaclorobifenile
- 2,3',4,4',5,5' esaclorobifenile
- 2,3,3',4,4',5 esaclorobifenile
- 2,3,3',4,4',5' esaclorobifenile
- 3,3',4,4',5,5' esaclorobifenile
- 2,2',3,4',5,5',6 esaclorobifenile
- 2,2',3,4,4',5,5' eptaclorobifenile
- 2,2',3,4,4',5',6 eptaclorobifenile
- 2,2',3,3',4',5,6 eptaclorobifenile
- 2,2',3,3',4,4',5 eptaclorobifenile
- 2,3,3',4,4',5,5' eptaclorobifenile

Idrocarburi policiclici aromatici (IPA totali)

- benzo(a)antracene
- crisene
- benzo(b)fluorantene
- benzo(k)fluorantene
- benzo(a)pirene
- benzo(g,h,i)perilene
- dibenzo(al)pirene
- dibenzo(ae)pirene
- dibenzo(ai)pirene
- dibenzo(ah)pirene

Nelle seguenti tabelle e grafici si riportano i risultati ottenuti. Al fine di rendere la lettura dei dati più semplice sono riportati i valori totali per le diossine, PCB e IPA in luogo dei singoli parametri appartenenti a tali categorie. Tutti i dati in dettaglio sono disponibili presso gli uffici del Dipartimento ARPAT di Arezzo.



AREA CHIMET
Intorno impianto

Sigla	Cd [mg/kg] s.s.	Cr [mg/kg] s.s.	Ni [mg/kg] s.s.	Pb [mg/kg] s.s.	PCDD- PCDF [ng/kg]	PCB totali [µg/kg]	IPA totali [µg/kg]
	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
A1	0,190	52,6	45,5	24,6	0,370	1,460	4,800
B1	0,280	60,2	59,0	4,1	0,260	0,700	6,600
C1	0,150	60,3	36,8	4,0	0,230	0,710	13,000
D1	0,290	72,8	54,8	14,4	0,320	0,720	4,000
E1	0,250	77,0	90,6	13,0	0,230	0,570	2,400
Stima della Media	0,232	64,580	57,340	12,020	0,282	0,832	6,16
Deviazione standard	0,060	10,036	20,479	8,543	0,061	0,356	4,11
Contenuto in suoli agrari italiani [1]	0,1<—>3,4	18,2<—>54,9	2,7<—>107	8,4<—>114	-	-	-
Range suoli naturali/coltivati italiani [2]	0.1<—>5	10<—>150	5<—>120	5<—>120	-	-	-
Limiti D.lgs.152/2006 x residenziale	2	150	120	100	10	60	10000

[1] Dati tratti da “Atlante degli indicatori del suolo”, Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente - Dipartimento Stato dell’Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi, 2001

[2] Dati tratti da “Metodi di analisi biochimica del suolo”, Ministero delle politiche agricole e forestali

Tab.2 – Risultati analitici dei campioni di suolo nell’intorno della Chimet (aree di ricaduta delle emissioni)

AREA CHIMET
livello di fondo

Sigla	Cd [mg/kg] s.s.	Cr [mg/kg] s.s.	Ni [mg/kg] s.s.	Pb [mg/kg] s.s.	PCDD- PCDF [ng/kg]	PCB totali [µg/kg]	IPA totali [µg/kg]
	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
fondo 1	0,3	81,0	71,0	36,0	0,218	0,380	2,900
fondo 2	0,4	93,0	111,0	26,0	1,849	0,540	34,000
fondo 3	0,2	51,0	58,0	31,0	0,300	0,490	10,000
Stima della Media	0,297	75,000	80,000	31,000	0,789	0,470	15,63
Deviazione standard	0,095	21,633	27,622	5,000	0,919	0,082	16,30
Contenuto in suoli agrari italiani [1]	0,1<—>3,4	18,2<—>54,9	2,7<—>107	8,4<—>114	-	-	-
Range suoli naturali/coltivati italiani [2]	0.1<—>5	10<—>150	5<—>120	5<—>120	-	-	-
Limiti D.lgs.152/2006 x residenziale	2	150	120	100	10	60	10000

[1] Dati tratti da “*Atlante degli indicatori del suolo*”, Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente - Dipartimento Stato dell’Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi, 2001

[2] Dati tratti da “*Metodi di analisi biochimica del suolo*”, Ministero delle politiche agricole e forestali

Tab.3 – Risultati analitici dei campioni di suolo per la valutazione del livello di fondo

CONCLUSIONI

Metalli

I risultati analitici di laboratorio, sui campioni di suolo prelevati nelle aree di potenziale ricaduta delle emissioni atmosferiche provenienti dalla CHIMET spa, mostrano, per quanto riguarda i metalli, costituenti naturali del terreno, concentrazioni in linea con i valori medi per i suoli agrari italiani ed entro i limiti di legge per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico (D.lgs. 152/2006 parte IV).

Al fine di confrontare le concentrazioni dei metalli nei punti di monitoraggio nell'intorno della Chimet con i valori di fondo, si propone, pur in presenza di un numero non elevato di campioni, la determinazione degli intervalli di confidenza delle medie riportate alle tabelle 2 e 3, i quali consentono di tener conto della variabilità (deviazione standard) delle misure che concorrono alla determinazione della media.

L'intervallo di confidenza, difatti, è un range di valori che racchiude il vero valore oggetto di determinazione (nel nostro caso il valore medio vero, non una stima, della concentrazione di un contaminante tra i diversi punti campionati) secondo un livello di probabilità scelta. E' possibile cioè determinare un intervallo di valori che racchiude il valore vero della grandezza ricercata secondo un livello di probabilità scelto.

Si ottiene, ad esempio, che la concentrazione media di Cadmio nei punti di ricaduta delle emissioni ricade in un certo intervallo con un livello di probabilità del 95%, e tale intervallo può essere confrontato con i risultati relativi al Cadmio nei punti "di fondo".

Applicando le regole statistiche classiche, e scegliendo un livello di probabilità pari al 95%, si ottiene il seguente schema che riassume gli intervalli di confidenza della media relativi ai singoli contaminanti, per i due gruppi di punti di campionamento: l'area di ricaduta delle emissioni della Chimet e i valori di fondo.

Area di campionamento	Cd [mg/kg] s.s.	Cr [mg/kg] s.s.	Ni [mg/kg] s.s.	Pb [mg/kg] s.s.
Area di ricaduta delle emissioni Chimet	[0,175; 0,289]	[55; 74,1]	[37,8; 76,9]	[3,9; 20,2]
Area non interessata significativamente dalle ricadute	[0,136; 0,457]	[38,5; 111,5]	[33,4; 126,6]	[22,6; 39,4]



Lo schema precedente mostra che, relativamente a Cadmio, Cromo e Nichel, non è possibile distinguere in modo significativo la media delle concentrazioni nei punti dell'area di ricaduta delle emissioni della Chimet rispetto alla media delle concentrazioni nei punti non interessati dalle suddette ricadute. Infatti gli intervalli di confidenza dei tre metalli, relativamente alle due diverse aree suddette, si sovrappongono parzialmente, quindi statisticamente non si può affermare che le due medie siano diverse.

Per il piombo si può invece affermare che la concentrazione nell'area di ricaduta delle emissioni della Chimet è certamente inferiore rispetto alla concentrazione media dei punti individuati come “fondo”, in base al numero di punti campionati, ai risultati ottenuti ed al livello di probabilità scelto (quest'ultimo in base ad indicazioni tecniche e di letteratura ripresi da documenti interni ARPAT sul trattamento dell'incertezza associata alle determinazioni analitiche).

Microinquinanti organici

Per quanto concerne i microinquinanti, si rileva che tutti i valori totali di concentrazione di PCB, IPA e diossine/furani risultano entro i limiti di legge per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico (D.lgs. 152/2006 parte IV).

Dalla sola valutazione dei risultati in tab.2-3, si osserva un concentrazione media stimata dei PCB attorno alla Chimet maggiore rispetto ai punti più distanti, ancorché inferiore di oltre 70 volte rispetto al limite di legge suddetto. Questa considerazione deve tener conto tuttavia della incertezza, della variabilità dei dati a disposizione, da associare al valor medio, analogamente a quanto fatto per i metalli.

Allo scopo quindi di confrontare i valori ottenuti nell'area di ricaduta delle emissioni della Chimet con valori di fondo, oltre alla determinazione della stima della media e deviazione standard sopra riportati, si ottengono i seguenti intervalli di confidenza delle concentrazioni medie di ciascun microinquinante indagato.

Area di campionamento	PCDD-PCDF [ng/kg]	PCB totali [µg/kg]	IPA totali [µg/kg]
Area di ricaduta delle emissioni Chimet	[0,223; 0,341]	[0,492; 1,172]	[2,2; 10,1]
Area non interessata significativamente alle ricadute	[-0,761; 2,338]	[0,332; 0,608]	[-11,8; 43,1]

I valori negativi per i limiti inferiori di alcuni intervalli in tabella, non realistici, sono dovuti al basso numero di punti di “fondo” disponibili e alla elevata variabilità riscontrata nei risultati analitici ad essi relativi.



Gli intervalli di confidenza, riportati al precedente schema per ciascun microinquinante indagato, mostrano che non è possibile distinguere con certezza la concentrazione media dei punti nell'area di ricaduta delle emissioni della Chimet rispetto ai punti non interessati dalle suddette ricadute.

Si riportano, come ulteriore supporto informativo, alcuni dati contenuti nel “*Rapporto prodotto per conto della Commissione Europea, DG Ambiente e del Dipartimento Ambiente, Trasporti e delle Regioni del Regno Unito*” (H.Fiedler et al.1999)¹, in cui si indicano le concentrazioni di diossine-furani in suoli non contaminati negli Stati UE; per l'Italia si riportano i seguenti dati.

(ng TEQ/kg s.s.)	Foresta	Pascolo	Rurale	Arabile	Altre tipologie
Italia	-	<1 - 43	1,9 - 3,1	-	<1

Relativamente ai PCB, i valori determinati nel 2006 nell'intorno della Chimet rientrano nella media dei suoli italiani, come si evince dai dati relativi ad indagini sulla presenza di PCB nei terreni d'Italia (A. Covaci et al., 2001), riportati al seguente schema unitamente alla media delle concentrazioni di PCB totali nei punti di monitoraggio di cui alla presente relazione.

PCB (µg/kg)	Italia	Chimet 2006
Media	11	0,832 (val.max 1,46)
Deviazione standard	8,3	0,356

Si riporta infine una valutazione tratta dalla determinazione dei PCB totali contenuti nei sedimenti della diga di La Penna, effettuata nel 2004 ad opera del dipartimento scrivente. In particolare è stato determinato che la stima della concentrazione media di PCB totali nei campioni di suolo attorno alla Chimet è circa 1/10 dei corrispondenti valori degli strati più superficiali dei sedimenti della diga, e circa pari a 1/70 della concentrazione media negli strati più profondi.

In conclusione le considerazioni precedenti consentono di affermare che non si è riscontrata, nei punti oggetto di campionamento nell'intorno dell'impianto Chimet,

¹ Documento citato nel rapporto relativo alla Campagna di monitoraggio per l'inceneritore di Reggio Emilia in Via dei Gonzaga (ARPA Emilia Romagna, Sezione Provinciale di Reggio Emilia)



presenza di contaminanti al suolo in concentrazioni significativamente diverse rispetto ad aree non interessate da tali ricadute.

Tutti i valori ricercati sono inoltre inferiori ai limiti di legge per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico (D.lgs. 152/2006 parte IV).

I Tecnici del Dipartimento ARPAT di Arezzo

Ing. Salvatore Ribaudò

TPA dott. Paolo Conti

Il Responsabile della U.O.C.
Prevenzione e Controlli Ambientali Integrati
dott. Claudio Bondi

