



Sezione Provinciale di Ferrara
Via Bologna, 534
44124 Ferrara

ALLEGATO “Diana”

**Ricerca di microinquinanti
nei suoli del comune di Ferrara**
in relazione all’impianto d’incenerimento rifiuti
di Via Diana-Canal Bianco

**A cura di : D.ssa Manuela Mengoni
Dr. Giovanni F. Garasto
D.ssa Simona Coppi**

Ferrara, febbraio 2010

Ricerca di microinquinanti nei suoli del comune di Ferrara

in relazione all'impianto d'incenerimento rifiuti di Via Diana-Canal Bianco

Lo studio è stato realizzato nell'anno 2007, dalla Sezione di Ferrara di ARPA Emilia Romagna, in qualche modo a prosecuzione del precedente studio effettuato sui dintorni dell'inceneritore di Via Conchetta e altri siti.

Hanno curato l'indagine l'ing. *Gian Luca Guglielmini*, il dott. *Giovanni F. Garasto* e la dott.ssa *Simona Coppi*, che si sono avvalsi, per l'effettuazione dei campionamenti e delle varie elaborazioni statistiche e cartografiche dei dati, della dott.ssa *Manuela Mengoni*.

Hanno inoltre collaborato i Dipartimenti Tecnici delle Sezioni Arpa di Ferrara e Ravenna che hanno effettuato le analisi sui campioni raccolti.

L'indagine sull'inceneritore di Via Diana è stata intesa come indagine "strumentale" e "provvisoria". In primo luogo si voleva integrare il set di dati già prodotto con altro ricavato da altra zona rilevante del comune di Ferrara che condivideva con quella di Via Conchetta l'essere circostante ad un significativo impianto di incenerimento rifiuti. In secondo luogo si volevano introdurre elementi di ragionamento utili allo sviluppo del *Protocollo di monitoraggio delle immissioni* previsto dall'AIA (all'epoca non ancora rilasciata) del nuovo inceneritore.

Facendo riferimento a tali caratteristiche si ritiene qui utile fornire una visione sommaria di quanto operato senza dettagliare metodologia, elaborazioni ed interpretazioni, come invece fatto per l'indagine sull'inceneritore di Via Conchetta: di seguito si riportano quindi le tabelle con i dati tal quali e grafici che mettono insieme le elaborazioni relative alle aree di Via Conchetta e di Via Diana, corredando il tutto, di volta in volta, con brevi commenti.

1. Ambito dell'indagine

L'impianto d'incenerimento per rifiuti solidi urbani, rifiuti ospedalieri trattati e rifiuti urbani pericolosi, sito nel comune di Ferrara in Via Conchetta, è stato attivo da metà degli anni '70 sino a fine 2005.

Terminato il grosso dei campionamenti all'intorno dell'inceneritore di Via Conchetta si è deciso di procedere, in contemporanea con alcuni ri-campionamenti utili a concludere quell'indagine, ad effettuare una nutrita serie di campionamenti all'intorno del nuovo inceneritore di Ferrara di Via Diana-Canal Bianco utilizzando sostanzialmente la stessa metodologia di studio.

L'inceneritore di Via Conchetta aveva cessato definitivamente la propria attività nel dicembre 2005; l'inceneritore di Via Diana-Canal Bianco, di maggiore potenzialità e decisamente migliore tecnologia, aveva iniziato a funzionare già nei primi anni '90.

I due inceneritori differivano anche nella tipologia della collocazione territoriale. Se il vecchio inceneritore era sito in un'area relativamente distante dalla città di Ferrara e dal *Polo chimico* e poco urbanizzata, il nuovo inceneritore era inserito in ambito *Piccola Media Industria* a ridosso del *Polo chimico* (ad ovest di questo) e a nord-ovest delle Mura di Ferrara, in area adiacente a importanti assi stradali (Via Modena, Autostrada A13 e altri). A poca distanza dall'area di PMI si trovano anche alcuni insediamenti abitativi di rilievo (Mizzana, Cassana e Porotto).

La strategia della nuova indagine comprendeva i capisaldi tecnico-metodologici della precedente, cui si rinvia per i dettagli tecnici e qui di seguito riassunta.

Per ogni sito erano effettuati campionamenti di suolo distribuiti su una superficie di circa 10 m² presso i cui vertici 'esterni' venivano prelevati 4 campioni che venivano poi miscelati a costituire un unico campione "medio composito". Differentemente dallo studio precedente, si era ritenuto di non effettuare campioni '4 da 4', accettando così la possibilità che, per alcuni parametri e



Figura 1.1 Vista del camino dell'inceneritore di V. Diana - Canal Bianco (Cassana-Ferrara).

in alcuni siti, come evidenziato dall'indagine "Conchetta", si avesse una sovrastima con conseguenti problemi di rappresentatività per micro-variabilità.

I campionamenti venivano comunque effettuati a colonna indisturbata fino alla profondità di circa 10 cm, ed i terreni erano stati individuati fuori da aree di proprietà privata, tra siti incolti e che non avevano presumibilmente subito rimaneggiamenti recenti.

La serie di campionamenti veniva effettuata nei mesi di maggio e giugno 2007, prima che venisse completato l'iter del procedimento di AIA (*Autorizzazione Integrata Ambientale*) relativo all'inceneritore e finalizzato ad un suo nuovo assetto di funzionamento.

S'individuavano 16 siti (4 per ogni fascia di distanza dal punto emissione dell'impianto: 250, 500, 1000 e 1500 metri), rifacendosi anche a preliminare modellistica diffusionale con annessa elaborazione meteorologica (vedi **figure 1.2 e 1.3**). Un ulteriore sito veniva individuato all'interno dell'insediamento abitativo di Cassana, nel parco in cui era stata posizionata nuova stazione di monitoraggio della qualità dell'aria (stazione collegata al previsto funzionamento della centrale *turbogas* SEF). Vale la pena evidenziare, anche con il supporto della modellistica citata, come una parte rilevante dell'area in studio risulti interessata da ricadute d'inquinanti anche da altri impianti della PMI nonché dal vicino *Polo chimico*. Di seguito si riporta l'elenco dei 17 siti di campionamento (in **fig. 1.2** segnati come punti rossi), sui quali sono stati ricercati, con gli stessi metodi analitici, gli stessi microinquinanti, inorganici e organici, del precedente studio ('Conchetta'):

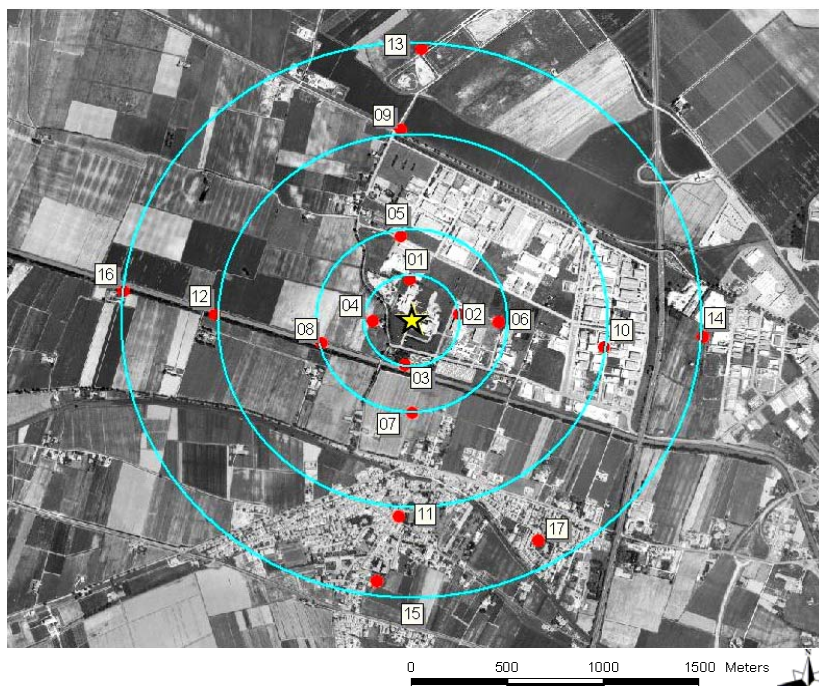
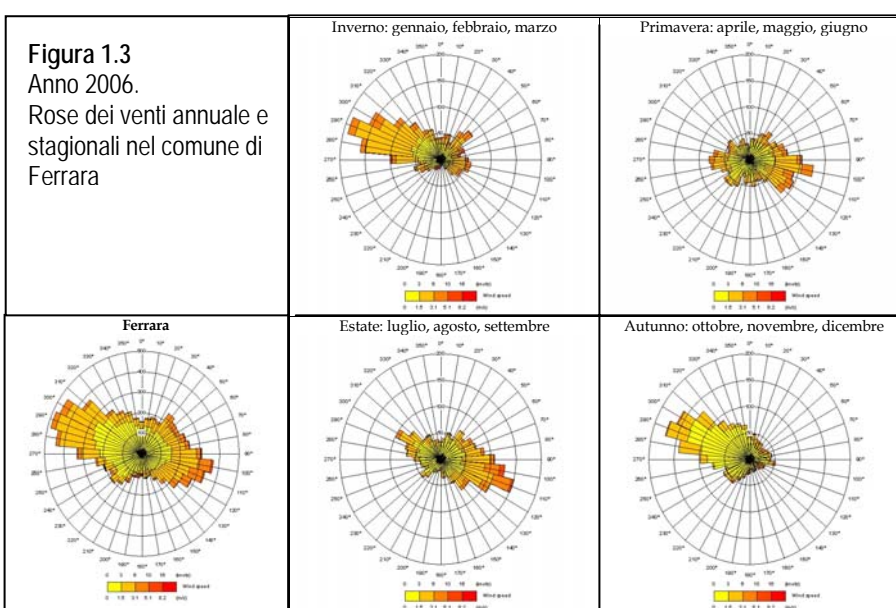


Fig. 1.2 ● Siti di campionamento intorno all'inceneritore di Via Diana –Canal Bianco
★ Camino inceneritore

- 4 siti d'influenza a ca. 250 m di distanza dal camino (punti '01' a N, '02' a E, '03' a S, '04' a W);
- 4 siti d'influenza a ca. 500 m di distanza dal camino (punti '05' a N, '06' a E, '07' a S, '08' a W);
- 4 siti d'influenza a ca. 1 Km di distanza dal camino (punti '09' a N, '10' a E, '11' a S, '12' a W);
- 4 siti d'influenza a ca. 1.5 Km di distanza dal camino (punti '13' a N, '14' a E, '15' a S, '16' a W);
- 1 sito in Cassana, presso nuova stazione (SEF) di monitoraggio della qualità dell'aria (punto '17').



2. Metalli

Nella tabella di **figura 2.1** sono riportati i valori dei metalli ricercati, così come forniti con i rapporti di prova dal laboratorio. Le aliquote provenienti da ciascun sito di campionamento sono state mescolate a determinare campioni ‘medio compositi’ (‘1 da 4’).

I valori risultano inclusivi dello ‘scheletro’ (particelle >2 mm) così come vuole il vigente D.Lgs. 152/06.

Le metodiche analitiche utilizzate dal laboratorio sono state le stesse già utilizzate per la precedente indagine su Via Conchetta.

Limiti D.Lgs. 152/06 SITO A: ad uso verde pubblico, privato e residenziale				10	20	2	2	20	150	2	1	120	100	120	3	1	1	90	150
Limiti D.Lgs. 152/06 SITO B: ad uso commerciale e industriale				30	50	10	15	250	800	15	5	500	1000	600	15	350	10	250	1500
Date campionamenti	Codice sito	Tipologia sito	Scheletro	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo tot	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco
			% s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.
30/05/2007	D1	B	1,3	<0,5	8,0	1,6	<0,5	16,5	160,9	<0,5	<0,5	116,7	18,9	33,3	<2	2,5	<0,5	71,3	80,0
30/05/2007	D2	B	0	<0,5	8,5	1,5	<0,5	15,1	251,9	<0,5	<0,5	103,7	16,1	31,3	<2	2,1	<0,5	66,3	71,0
23/05/2007	D3	B	0	<0,5	6,9	1,0	<0,5	14,5	125,5	<0,5	<0,5	104,4	23,9	53,6	<2	2,3	<0,5	49,9	106,0
23/05/2007	D4	B	1,7	0,7	6,6	1,0	0,6	14,6	124,6	<0,5	<0,5	98,8	73,0	79,8	<2	3,5	<0,5	56,5	249,0
23/05/2007	D5	B	0	0,7	18,8	1,3	<0,5	17,4	152,4	<0,5	<0,5	127,2	22,0	47,0	<2	2,4	<0,5	73,5	94,0
30/05/2007	D6	B	0	<0,5	13,8	1,9	<0,5	17,5	177,1	<0,5	<0,5	121,3	20,2	38,8	<2	2,8	0,5	84,8	86,0
11/06/2007	D7	A	0	0,5	9,3	1,6	1,6	18,4	177,3	<0,5	<0,5	129,2	22,9	61,9	<2	3,2	<0,5	66,7	107,0
11/06/2007	D8	A	0	0,5	6,8	1,1	<0,5	13,9	141,0	<0,5	<0,5	97,8	15,4	23,2	<2	2,1	<0,5	51,2	65,0
05/06/2007	D9	A	1,1	<0,5	11,0	1,6	<0,5	18,4	168,4	<0,5	<0,5	125,5	20,2	38,2	<2	1,7	0,5	75,1	83,0
05/06/2007	D10	B	2,3	<0,5	7,6	1,2	<0,5	15,6	137,9	<0,5	<0,5	106,0	22,3	28,1	<2	1,6	<0,5	52,4	74,0
17/05/2007	D11	A	0	<0,5	5,7	1,6	<0,5	15,0	84,0	<0,5	<0,5	68,6	21,5	37,0	<2	1,8	<0,5	73,9	84,0
13/06/2007	D12	A	0	0,6	12,8	2,1	<0,5	21,6	201,6	<0,5	<0,5	150,7	24,7	43,7	<2	2,9	0,6	80,9	108,0
05/06/2007	D13	B	4,1	<0,5	2,0	<0,5	<0,5	9,2	49,3	<0,5	<0,5	49,6	31,5	20,9	<2	0,8	<0,5	14,1	65,0
13/06/2007	D14	B	0	<0,5	6,6	1,0	<0,5	13,5	136,3	<0,5	<0,5	94,9	13,8	18,0	<2	1,7	<0,5	43,6	60,0
17/05/2007	D15	A	0	<0,5	5,3	1,0	<0,5	11,5	55,7	<0,5	<0,5	47,0	15,7	39,7	<2	1,4	<0,5	48,9	71,0
13/06/2007	D16	A	0	0,7	9,8	2,0	<0,5	19,5	188,1	<0,5	<0,5	136,4	28,4	50,1	<2	3,7	0,6	80,8	146,0
17/05/2007	D17	A	1,9	<0,5	5,1	1,3	<0,5	12,6	73,3	<0,5	<0,5	59,4	23,1	34,0	<2	1,7	<0,5	58,9	96,0

Figura 2.1 Metalli. Risultati dei rilievi.

Nella tabella di **figura 2.2** sono invece riportati tutti i valori utilizzati per le elaborazioni.

L’identificativo dei vari siti di campionamento include un codice ‘D’ seguito da una cifra e, nei grafici, dal posizionamento geografico del sito stesso rispetto al camino di Via Diana (con la distanza).

Rispetto ai valori della precedente **fig.2.1** (valori tal quali) va tenuto presente che nella **fig.2.2** sono state preliminarmente effettuate trasformazioni e ri-calcoli, cui si è dato evidenza nella tabella mediante l’utilizzo del colore.

I valori inferiori ai limiti di quantificazione analitici sono stati fatti pari a metà di detti limiti e posti in celle con fondo **verde**. Dal momento che i valori di *cromo esavalente*, *mercurio* e *selenio* risultavano tutti inferiori ai limiti di quantificazione, tali parametri sono stati esclusi dalla tabella.

In cima alla tabella sono i valori che la legge attuale (D.Lgs.152/06) assegna come limiti accettabili in relazione ad alcune specifiche destinazioni d’uso del suolo: (A) ‘uso verde pubblico, privato e residenziale’ e (B) ‘uso commerciale e industriale’. Premesso che nessun valore è risultato prossimo ai limiti più alti (cioè quelli per siti di tipo B), tutti i valori sono stati comunque confrontati con i limiti più bassi (cioè quelli per siti di tipo A) e, quando sono stati trovati ad essi superiori, nella tabella sono stati comunque riportati in **rosso** (quindi indipendentemente dalla effettiva classe del sito); in ogni caso il fondo delle celle di siti classificati come a uso diverso da (A) è stato colorato in **giallo** (uso ‘B’).

Inoltre, per rendere i dati raffrontabili a quelli ottenuti dall’indagine sull’inceneritore di Via Conchetta, laddove era presente uno ‘scheletro’, si è provveduto agli opportuni calcoli per escluderlo, riportando così tutte le concentrazioni all’ottica del non più vigente D.M. 471/99: di ciò

va tenuto conto nel raffrontare alcuni dati con i limiti di legge che appaiono in testa alla specifica tabella. Nel merito va considerato come, per i metalli, il vigente D.Lgs. 152/06, se ha provveduto ad includere lo ‘scheletro’ nei calcoli delle concentrazioni rinvenute, non ha però modificato alcun valore-limite rispetto al precedente D.M. 471/99.

Poiché esiste un’incertezza analitica da associarsi ad ogni valore, quando l’applicazione di essa ha ‘riportato’ il valore ‘fuori limite A’ al di sotto di detto limite, si è provveduto a colorare in celeste il fondo della corrispondente cella. Ricordando che l’incertezza applicata non include una quota parte (probabilmente non irrilevante) da collegarsi alla variabilità del metodo di campionamento, va notato come i valori che non ‘rientrano’ rispetto al ‘limite A’ riguardino il *nicel* in un solo campione (proveniente da sito di tipo A), lo *zinco* anch’esso in un solo campione (ma appartenente a sito di tipo B) e il *cromo* e lo *stagno* per alcuni campioni (‘A’ e ‘B’). Circa quest’ultimo parametro (*stagno*), come già detto altrove, va ricordato che recentemente un gruppo di lavoro nazionale, costituito da esperti di APAT, ISS, APPA e ARPA regionali, ha considerato il limite ‘A’ di 1 mg/Kg s.s. sostanzialmente inapplicabile, vista l’estrema diffusione di valori superiori a detto limite quasi ovunque. Va anche ricordato come, per il *cromo* ed il *nicel*, esistano segnalazioni bibliografiche di presenza ‘consistente’ anche in altri siti in pianura padana, potendosi quindi forse ipotizzare una loro natura di tipo geologico (frutto dello smantellamento dei complessi ofiolitici delle Alpi occidentali).

Limiti D.Lgs. 152/06 - SITO A: ad uso verde pubblico, privato e residenziale	10	20	2	2	20	150	120	100	120	1	1	90	150
Limiti D.Lgs. 152/06 - SITO B: ad uso commerciale e industriale	30	50	10	15	250	800	500	1000	600	350	10	250	1500
Sito	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo tot	Nichel	Piombo	Rame	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco
	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.
D1 PMI N 250 m	0,25	8,11	1,62	0,25	16,72	163,02	118,24	19,15	33,74	2,53	0,25	72,24	81,05
D2 PMI E 250 m	0,25	8,50	1,50	0,25	15,10	251,90	103,70	16,10	31,30	2,10	0,25	66,30	71,00
D3 PMI S 250 m	0,25	6,90	1,00	0,25	14,50	125,50	104,40	23,90	53,60	2,30	0,25	49,90	106,00
D4 W 250 m	0,71	6,71	1,02	0,61	14,85	126,75	100,51	74,26	81,18	3,56	0,25	57,48	253,31
D5 PMI N 500 m	0,70	18,80	1,30	0,25	17,40	152,40	127,20	22,00	47,00	2,40	0,25	73,50	94,00
D6 PMI E 500 m	0,25	13,80	1,90	0,25	17,50	177,10	121,30	20,20	38,80	2,80	0,50	84,80	86,00
D7 S 500 m	0,50	9,30	1,60	1,60	18,40	177,30	129,20	22,90	61,90	3,20	0,25	66,70	107,00
D8 W 500 m	0,50	6,80	1,10	0,25	13,90	141,00	97,80	15,40	23,20	2,10	0,25	51,20	65,00
D9 N 1 Km	0,25	11,12	1,62	0,25	18,60	170,27	126,90	20,42	38,62	1,72	0,51	75,94	83,92
D10 PMI E 1 Km	0,25	7,78	1,23	0,25	15,97	141,15	108,50	22,82	28,76	1,64	0,25	53,63	75,74
D11 Cassana S 1 Km	0,25	5,70	1,60	0,25	15,00	84,00	68,60	21,50	37,00	1,80	0,25	73,90	84,00
D12 W 1 Km	0,60	12,80	2,10	0,25	21,60	201,60	150,70	24,70	43,70	2,90	0,60	80,90	108,00
D13 Disc. N 1.5 Km	0,25	2,09	0,25	0,25	9,59	51,41	51,72	32,85	21,79	0,83	0,25	14,70	67,78
D14 E 1.5 Km	0,25	6,60	1,00	0,25	13,50	136,30	94,90	13,80	18,00	1,70	0,25	43,60	60,00
D15 Porotto S 1.5 Km	0,25	5,30	1,00	0,25	11,50	55,70	47,00	15,70	39,70	1,40	0,25	48,90	71,00
D16 W 1.5Km	0,70	9,80	2,00	0,25	19,50	188,10	136,40	28,40	50,10	3,70	0,60	80,80	146,00
D17 StazCassana 1.3 Km	0,25	5,20	1,33	0,25	12,84	74,72	60,55	23,55	34,66	1,73	0,25	60,04	97,86

Figura 2.2 Tabella dei valori utilizzati nelle elaborazioni.

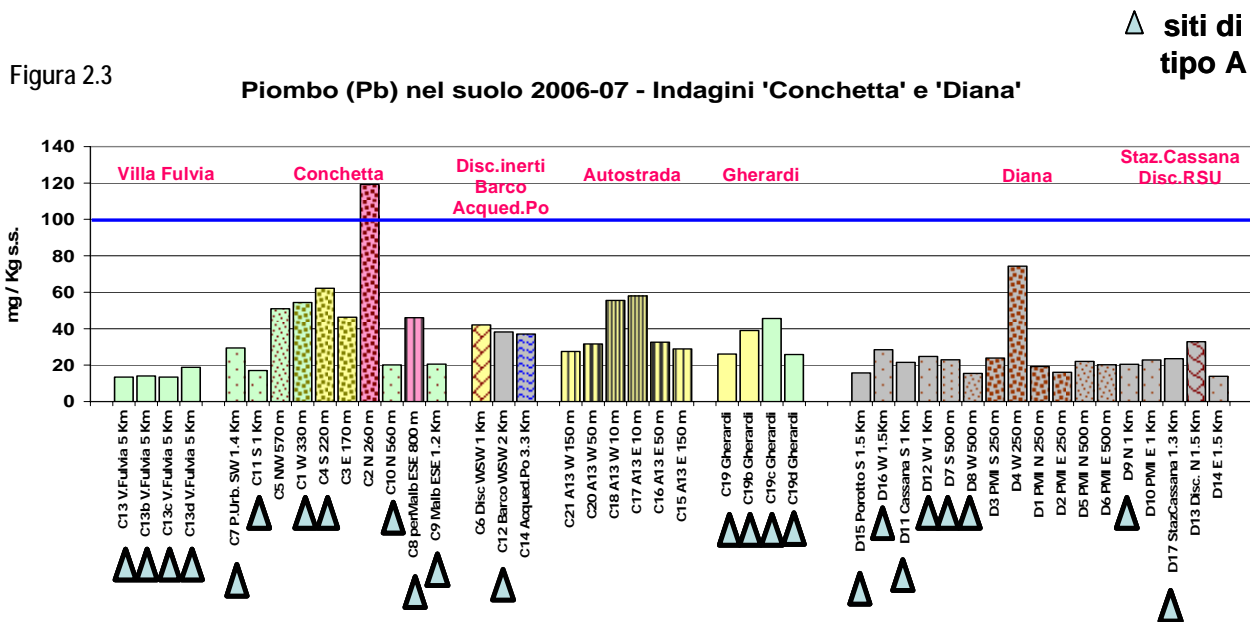
Nelle *figure da 2.3 a 2.15* si riportano gli istogrammi che dettagliano l’analisi sia dei siti dell’indagine su Via Conchetta, già descritti nell’apposito capitolo della presente relazione, sia quelli dell’indagine su Via Diana.

Come già altrove affermato, nelle rappresentazioni si è cercato di privilegiare l’aspetto comunicativo: i colori di base delle barre sono stati utilizzati per evidenziare gli specifici *cluster* (es.: il verde per il *cluster* con ‘Villa Fulvia’ o il grigio per tutti i campioni dell’indagine su Via Diana), i segni interni alle barre sono stati scelti in modo da facilitare l’identificazione dei siti e,

insieme con la collocazione relativa delle barre, per rimarcare la distanza dei campionamenti rispetto ad alcune sorgenti potenziali d'inquinamento in studio (es.: gli inceneritori o l'asse autostradale). Nella maggioranza dei grafici è poi inserita, come spunto di riflessione, una riga blu orizzontale, corrispondente al limite che la norma indica per i siti di tipo A (a uso verde pubblico, privato e residenziale) che nei grafici sono stati evidenziati con i triangoli celesti riportati sotto l'asse dei siti; come già evidenziato in precedenza, va opportunamente ricordato che l'incertezza di misura associata a ogni valore fa sì che quasi tutti i 'superamenti' abbiano probabilità di esistenza anche al di sotto del limite 'A'.

Di seguito si riportano alcune considerazioni già esplicitate nelle conclusioni circa l'indagine su Via Conchetta. Va, per esempio, ribadito come i valori di concentrazione nei suoli siano il frutto di un intreccio di pressioni diverse (certamente numerose e importanti, industriali e non, per quel che riguarda l'indagine su Via Diana) e possano anche essere stati influenzati da fattori ben diversi dalle pressioni che si è inteso indagare: qualche sito ha infatti probabilmente coinvolto terreno di riporto o è andato soggetto a 'minute' e/o occasionali attività antropiche (es.: aree a verde pubblico come quelle sedi di stazioni MAIA, punti a ridosso di argini e discariche, punti del tutto adiacenti a strade pur a traffico scarso, e altro).

D'altronde, come già detto per l'indagine su Via Conchetta, la difficoltà di selezionare i siti 'più adatti' a discriminare le pressioni influenti è insita nei campionamenti di suolo così come, in territori fortemente antropizzati, è in genere relativamente basso il numero di siti utilmente campionabili: si ricordi che per fini come quelli del presente studio andrebbero evitati punti direttamente soggetti a operazioni sul suolo legate ad attività antropiche 'maggiori' quali pratiche agricole, movimentazione frequente di automezzi, operazioni di risistemazione di terreni, aree di deposito, eccetera. Va anche detto dell'esistenza di altri possibili elementi di 'confondimento', di tipo naturale, collegati alle variazioni di composizione dei suoli e a dinamiche chimiche, fisiche e biologiche.



△ siti di tipo A

Figura 2.4

Rame (Cu) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'

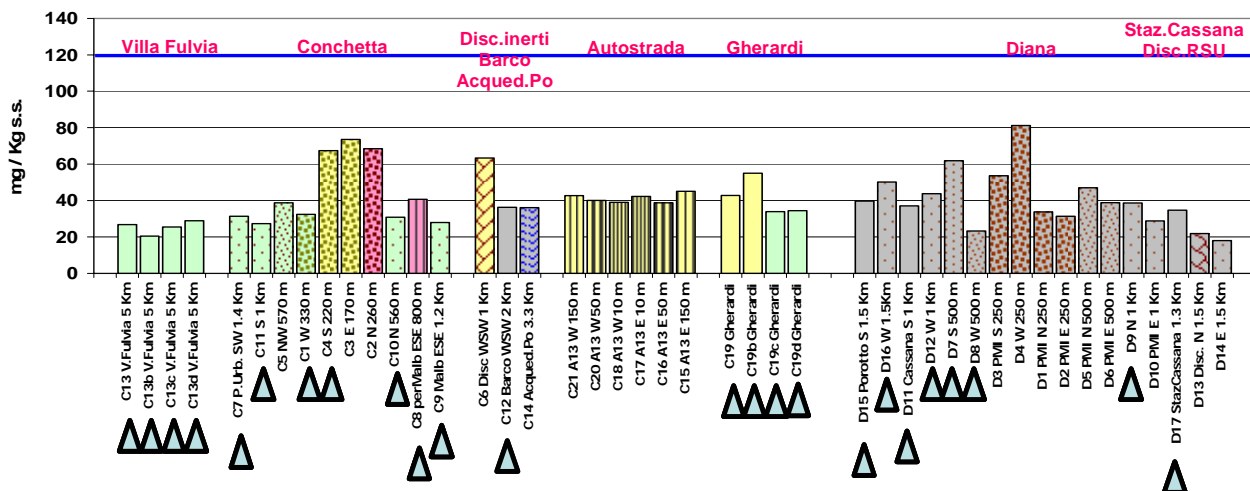


Figura 2.5

Zinco (Zn) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'

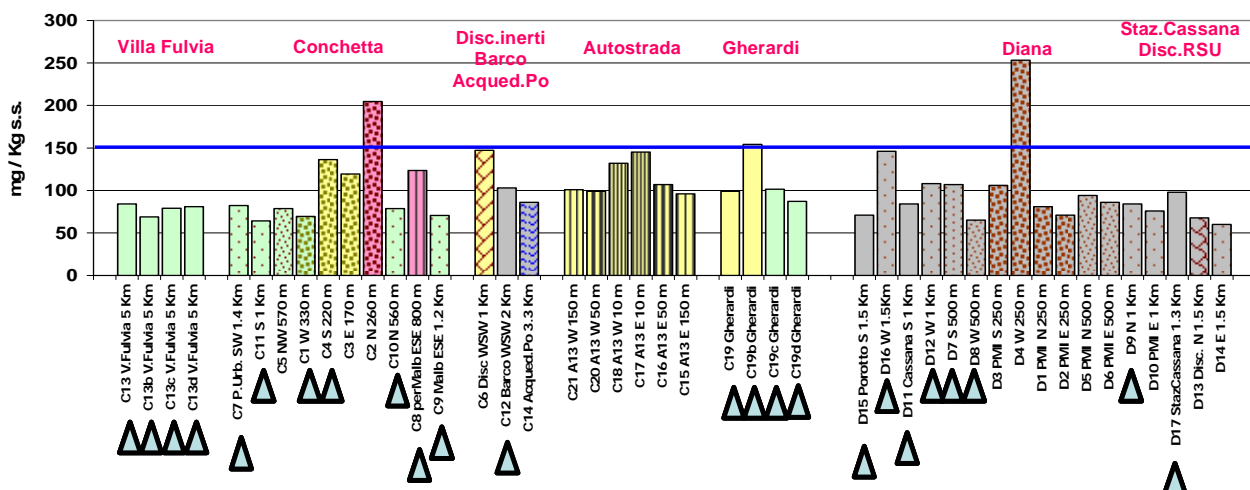
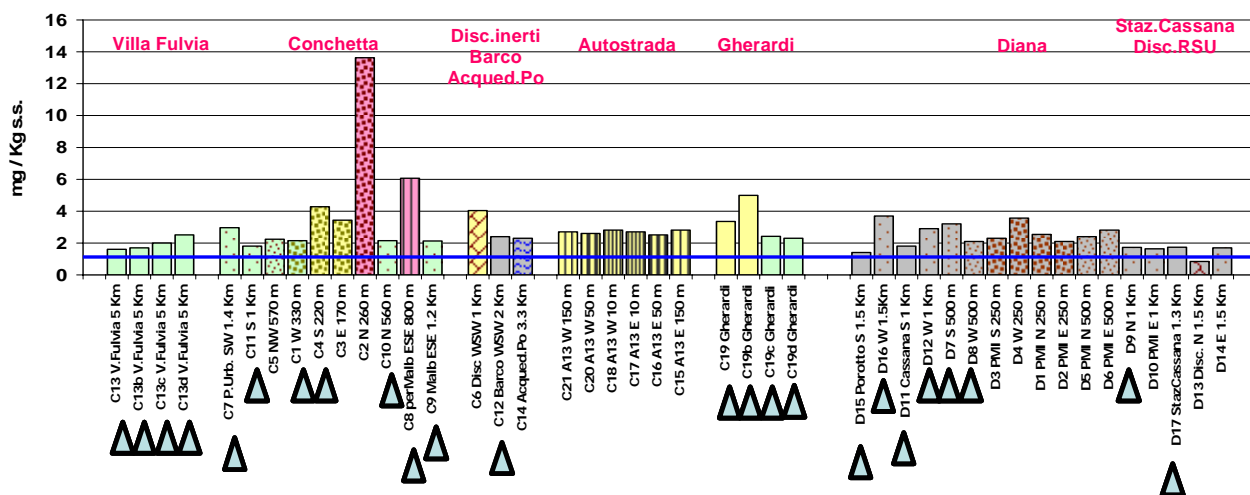


Figura 2.6

Stagno (Sn) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'



△ siti di tipo A

Figura 2.7

Cadmio (Cd) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'

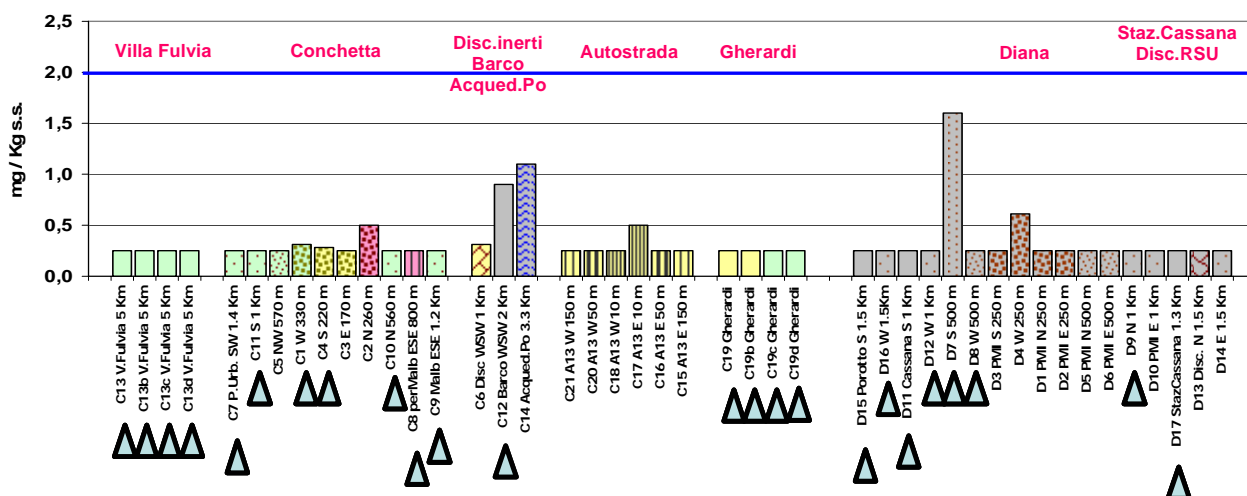


Figura 2.8

Arsenico (As) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'

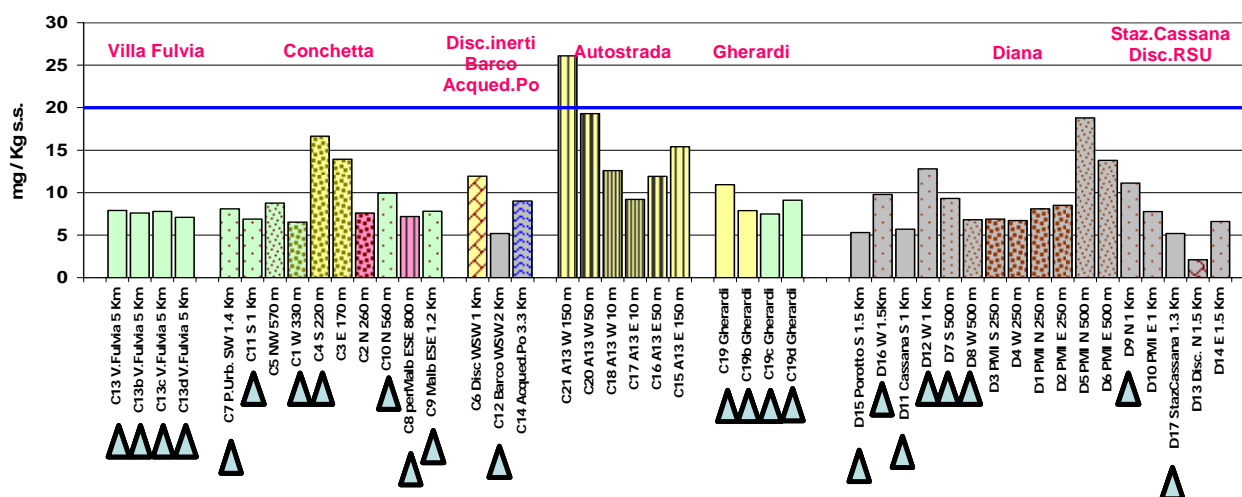
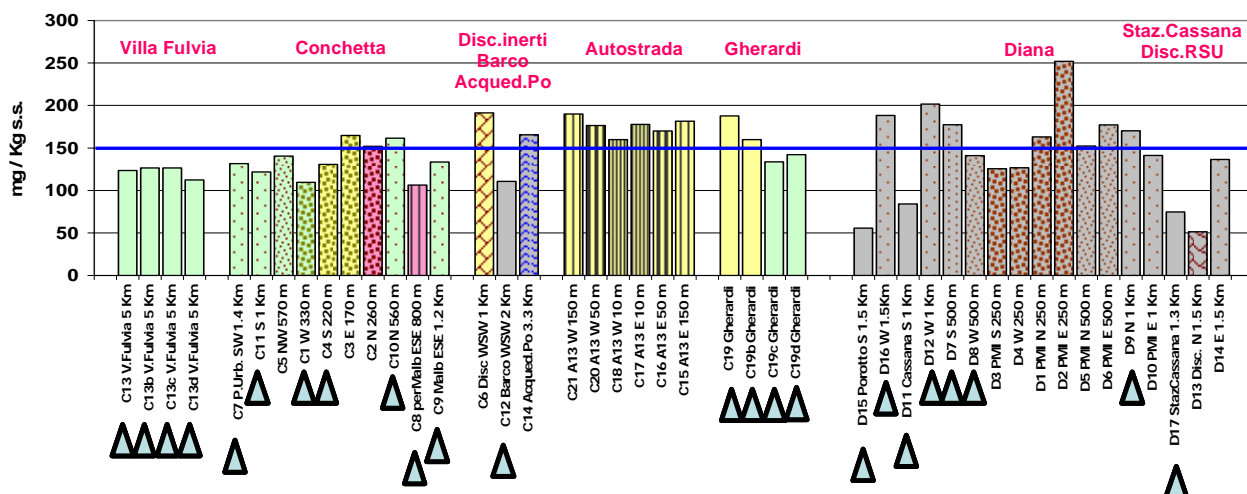


Figura 2.9

Cromo (Cr) totale nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'



▲ siti di tipo A

Figura 2.10

Nichel (Ni) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'

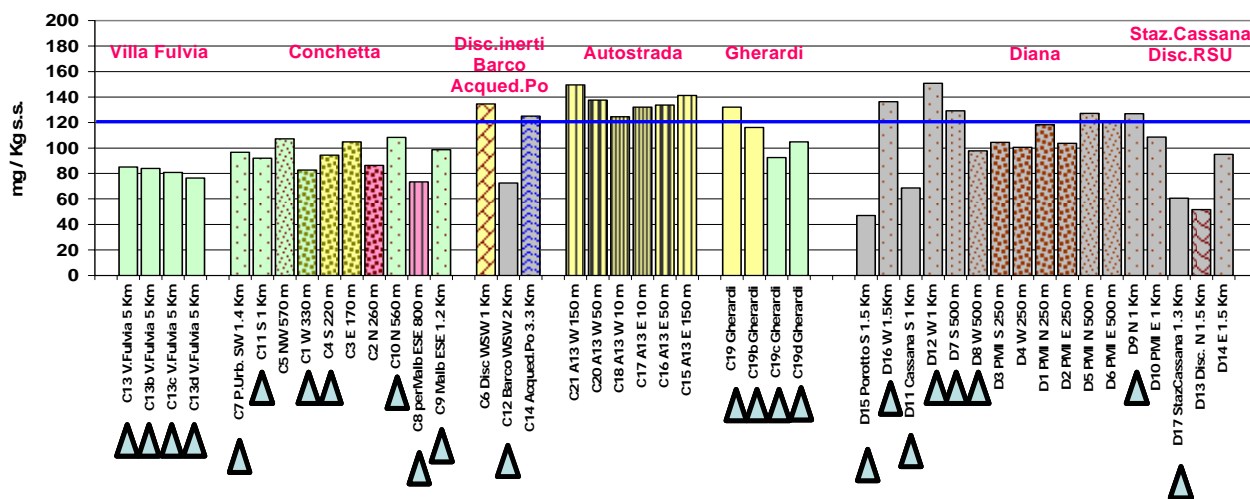


Figura 2.11

Berillio (Be) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'

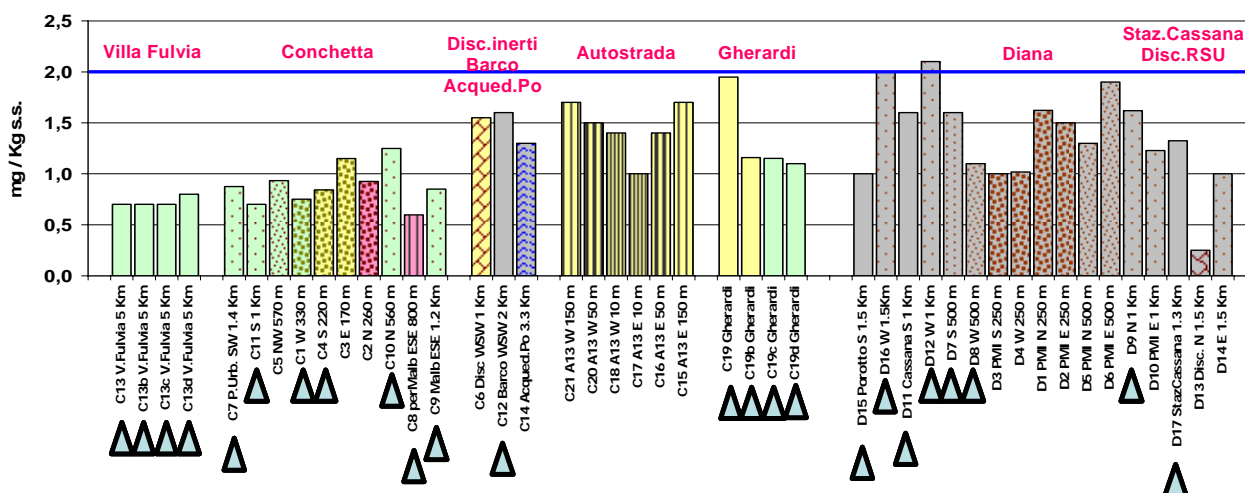
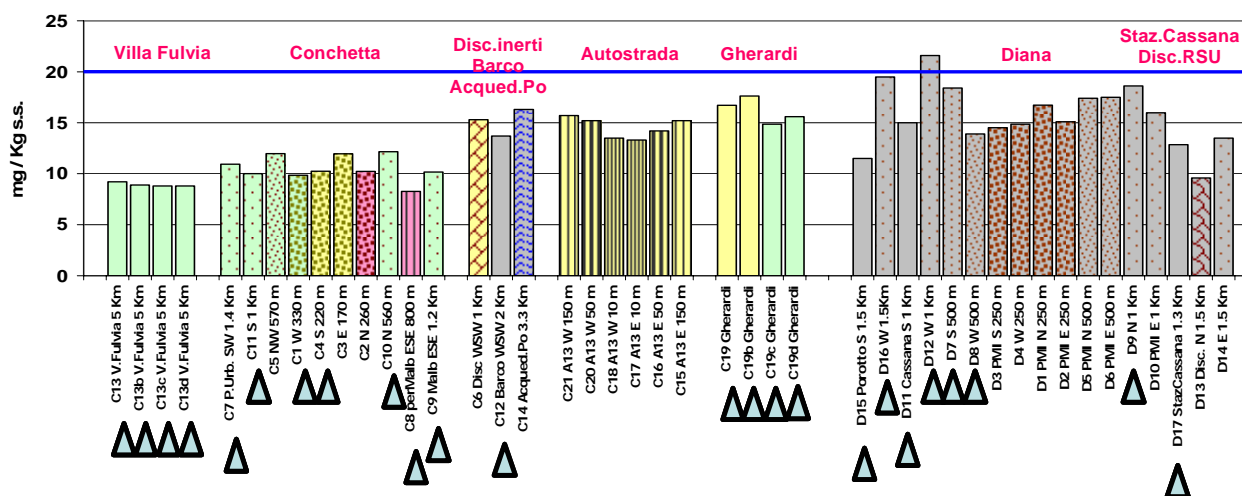


Figura 2.12

Cobalto (Co) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'



▲ siti di
tipo A

Figura 2.13 Antimonio (Sb) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'

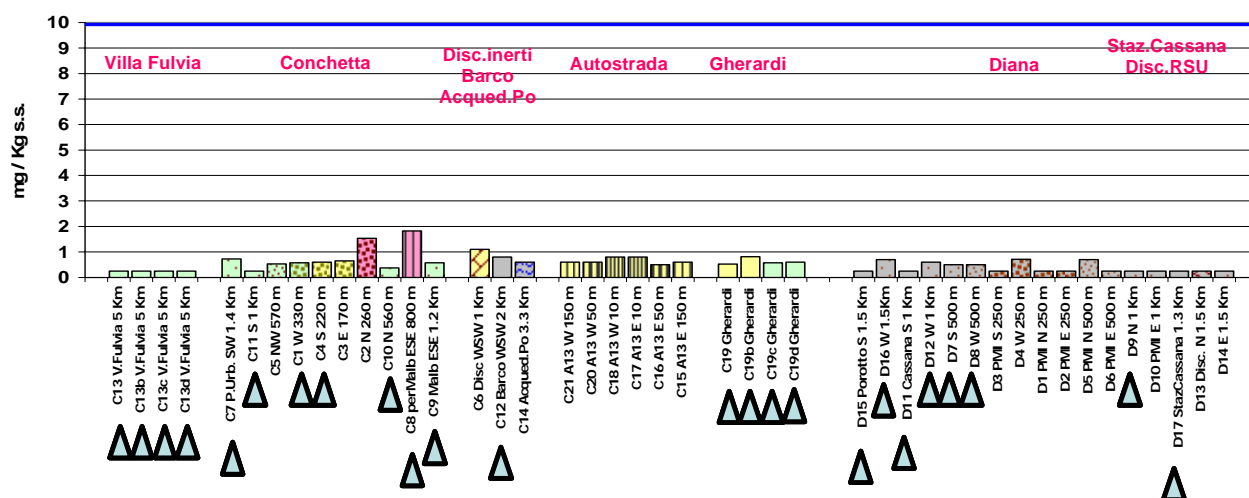


Figura 2.14 Tallio (Tl) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'

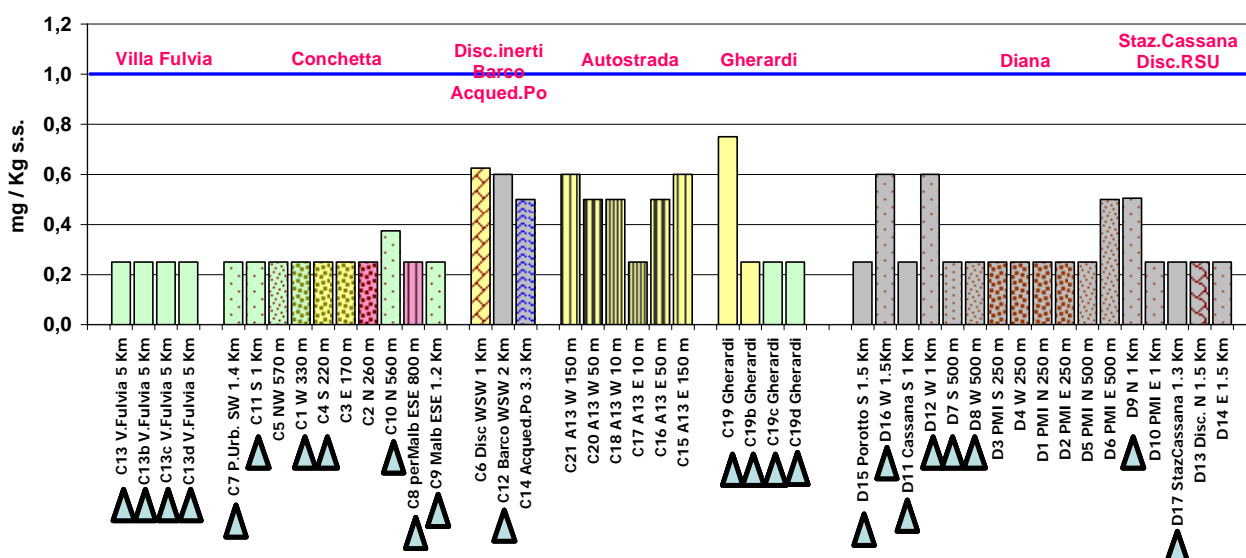
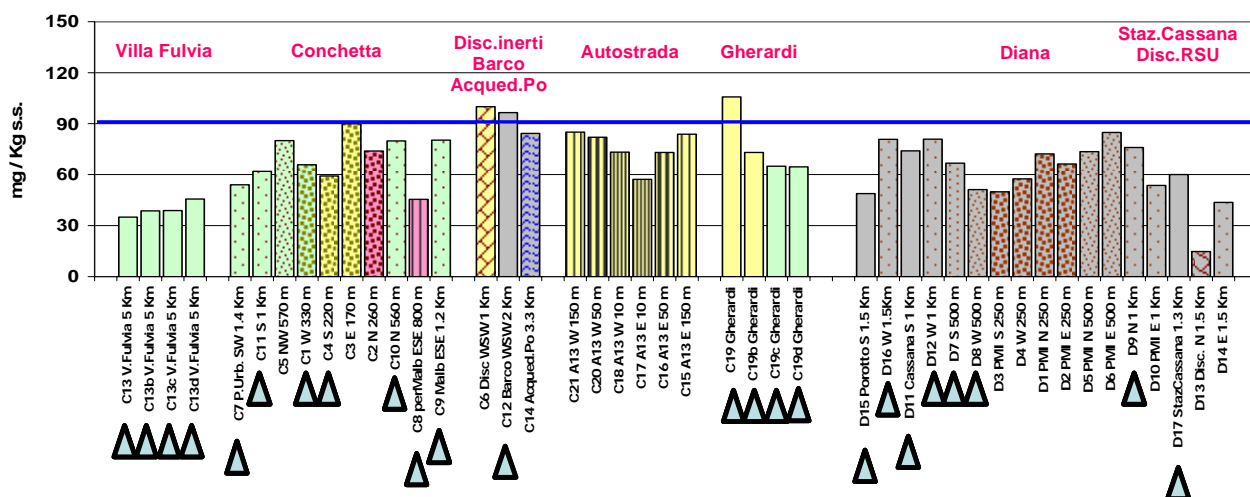


Figura 2.15 Vanadio (V) nel suolo 2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Diana'



Dai grafici sin qui riportati relativamente all'inceneritore di Via Diana si osserva un andamento di concentrazioni di difficile interpretazione: i valori di *piombo* appaiono sostanzialmente omogenei sotto il profilo spaziale, se si esclude una 'punta' relativa al *sito D4* (250 m a ovest del camino); minore omogeneità si osserva per *rame*, *zinco*, *stagno*, *antimonio* e *cobalto*, per i quali sembrano esserci valori complessivamente un po' più alti o anche picchi a sud e a ovest rispetto al camino; oscillazioni dei valori riguardano *arsenico*, *cromo totale*, *nicel*, *berillio* e *vanadio*; infine, *cadmio* e *tallio* presentano valori quasi tutti inferiori ai limiti di quantificazione analitica.

Nel tentativo di ricavare informazioni più chiare e in analogia a quanto fatto nell'indagine su Via Conchetta, si è quindi proceduto ad elaborare un'ulteriore rappresentazione grafica, sintetica e semplificatoria: i siti sono stati accorpati in aree riguardanti, per l'indagine su Via Diana, le fasce di distanza dal camino dell'inceneritore (*figure da 2.16 a 2.19*).

Figura 2.16

Indagini 'Conchetta' e 'Diana' 2006-07. Metalli nel suolo per aree.

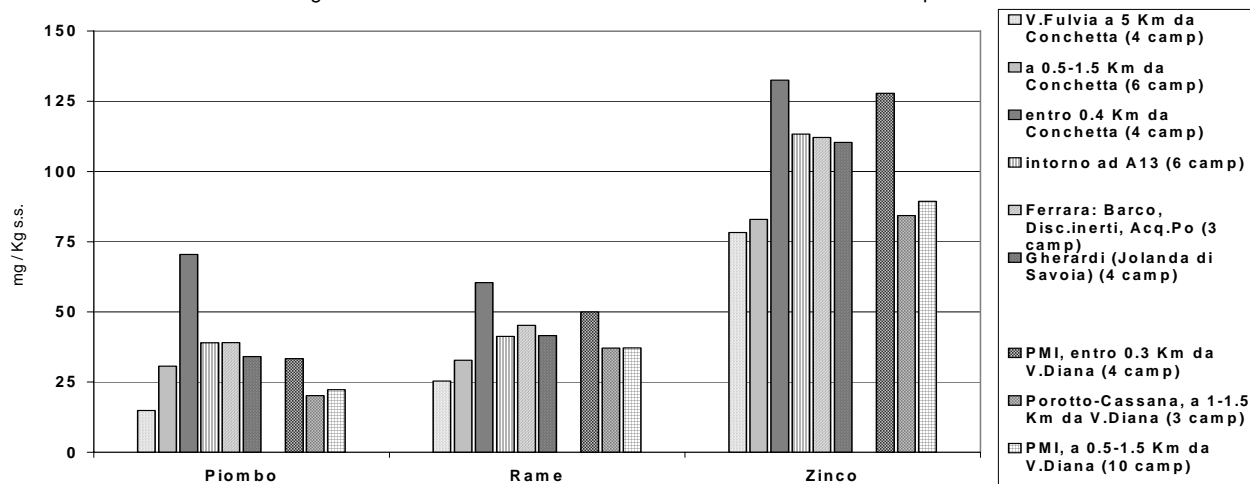


Figura 2.17

Indagini 'Conchetta' e 'Diana' 2006-07. Metalli nel suolo per aree.

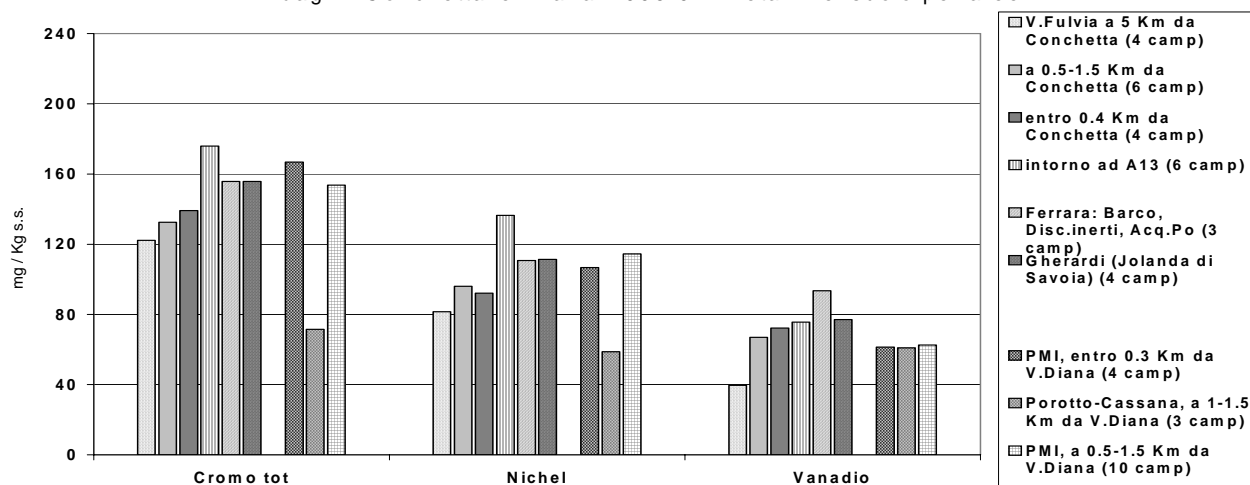


Figura 2.18

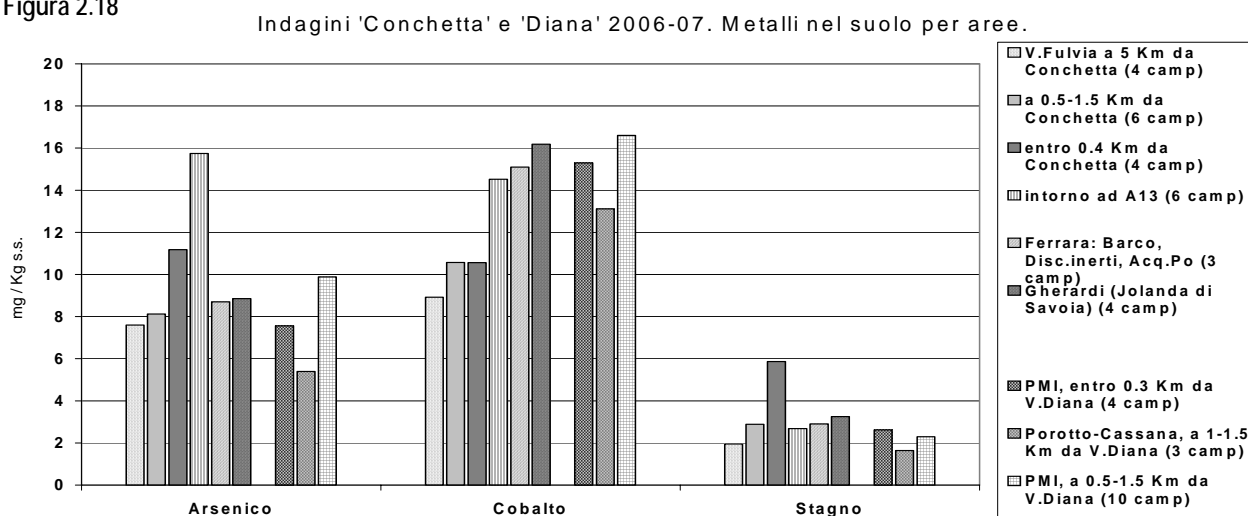
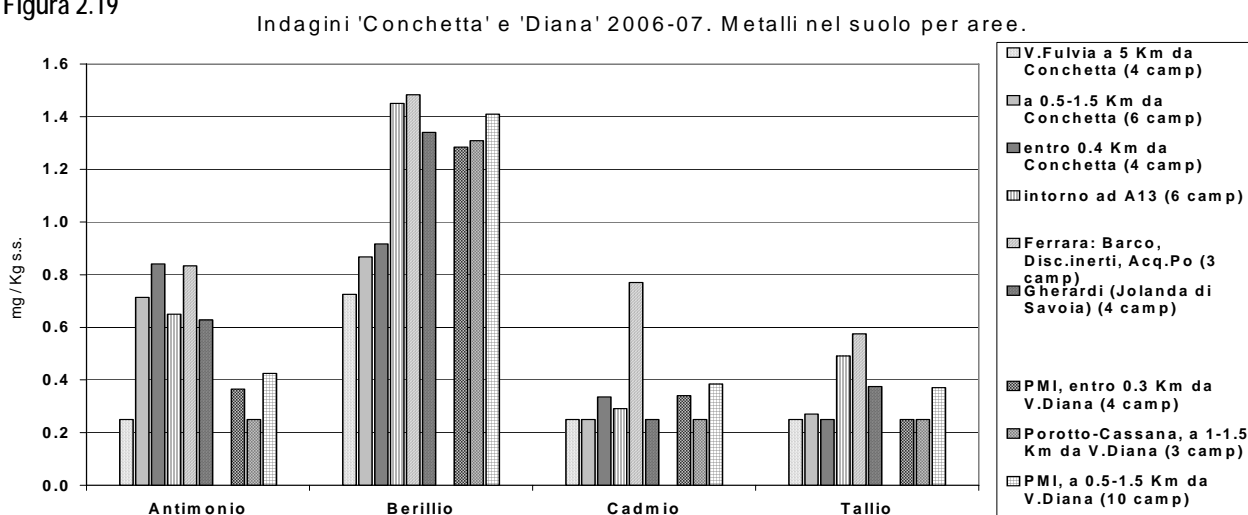


Figura 2.19



Oltre ad un esame dei dati dell'indagine di Via Diana in funzione della distanza dal relativo camino, osservazioni interessanti si possono ricavare soprattutto dai confronti con alcune aree considerate nell'indagine su Via Conchetta.

Tenendo presente che nessun campionamento ha riguardato siti a meno di 250 m circa dal camino di Via Diana (mentre l'indagine su Via Conchetta ha compreso siti distanti anche poche decine di metri dal corrispondente camino) e che i campioni sono stati tutti medio-compositi, si riportano i seguenti spunti di valutazione:

a) relativamente alla distanza dal camino dell'inceneritore, mentre per *piombo*, *rame* e *zinco* si osserva un valore complessivo relativamente più alto in vicinanza dell'inceneritore (<300 m) e per *vanadio* e *berillio* si hanno dati spazialmente equivalenti, per gli altri metalli (*cromo totale*, *nichel*, *antimonio*, *stagno*, *arsenico* e *cobalto*) si hanno oscillazioni in taluni casi con valori complessivi maggiori alle maggiori distanze (da 500 a 1500 m); va comunque ricordato che l'inceneritore è posizionato all'interno di area PMI;

b) circa il raffronto con i dati relativi agli immediati dintorni dell'inceneritore di Via Conchetta, quest'ultima mostra valori decisamente più elevati per quel che riguarda *piombo*, *arsenico* e *antimonio*, mentre *cobalto* e, meno, *cromo totale*, *nickel* e *berillio* risultano più alti intorno al camino di Via Diana (PMI);

c) circa il raffronto con l'area peri-autostradale, quest'ultima mostra valori più elevati di *arsenico* e *antimonio* e un po' meno elevati di *nickel* e *tallio*;

d) circa il raffronto con il complesso dei tre rimanenti siti urbani (zona dell'Acquedotto sul Po, sito adiacente alla discarica per inerti e sito di Barco in prossimità del *Petrolchimico*), questi mostrano valori più elevati di *antimonio*, *cadmio* e *tallio* e un po' meno elevati di *vanadio*;

e) circa il raffronto con l'area di Villa Fulvia, questa si dimostra correttamente assunta come area di "riferimento basso" avendo valori inferiori o molto inferiori per quasi tutti i metalli.

In sintesi, per quel che riguarda i metalli, non sembrano rinvenirsi, con i dati disponibili, tracce significative specificamente addebitabili all'inceneritore di Via Diana, poiché anche i valori complessivi di *piombo*, *rame* e *zinco*, apparentemente in correlazione inversa con la distanza, in realtà risulta attribuibile ad un solo campione a circa 250 m dall'inceneritore (a ovest). Inoltre, è probabile che i risultati dell'indagine abbiano pesantemente risentito dell'effettuazione dei campionamenti a distanze non inferiori ai 250 metri dal camino e della presenza di altri camini dell'area di PMI, peraltro a ridosso del *Polo chimico* di Ferrara (anch'esso ricco di punti emissivi).

Come nel caso dell'interpretazione dei dati peri-autostradali, è anche probabile che la non effettuazione di rilievi contemporanei sulla granulometria dei suoli campionati abbia aggiunto difficoltà interpretative di non poco conto.

A tale ultimo proposito, va qui evidenziato forza come proprio le difficoltà interpretative dei risultati degli studi su Via Conchetta e Via Diana abbiano determinato la progettazione ed effettuazione di integrazioni ad altra indagine già programmata e condotta in tempi di poco successivi in località **Bando d'Argenta**. Nel 2008 si sono eseguiti infatti campionamenti in area all'intorno di una sorgente puntiforme, costituita dal camino di una centrale di produzione energia mediante combustione di biomasse; la metodologia impiegata in quell'occasione era grosso modo la stessa delle due indagini su Via Conchetta e su Via Diana, caratterizzandosi però con l'esecuzione, per i metalli, di campioni tutti '4 da 4' (al fine di tenere sotto un qualche controllo la micro-varietà) e con la determinazione di alcuni altri parametri, fra cui la granulometria.

Rinviando per i dettagli all'**Allegato "Bando"**, si può qui richiamare il fatto che la *granulometria* si mostrava, come ipotizzato, determinante nel provocare variazioni di concentrazione di tutti i metalli (alta correlazione diretta con la presenza di *argilla* nel suolo superficiale).

3. PCDD (diossine) e PCDF (furani)

Nella tabella di **figura 3.1** sono riportati i valori delle *diossine* e dei *furani* ricercati, così come forniti con i rapporti di prova dal laboratorio. Le aliquote provenienti da ciascun sito di campionamento sono state mescolate a determinare campioni ‘medio compositi’ (‘1 da 4’). Le metodiche analitiche utilizzate dal laboratorio sono state le stesse già utilizzate per la precedente indagine su Via Conchetta.

Limite D.Lgs 152/06	SITO A: ad uso verde pubblico, privato e residenziale																		10	10
Limite D.Lgs 152/06	SITO B: ad uso commerciale e industriale																		100	100
		2.3.7.8-T4CDD (tetraclorodibenzo diossina)	1.2.3.7.8-P5CDD	1.2.3.4.7.8-H6CDD	1.2.3.6.7.8-H6CDD	1.2.3.7.8.9-H6CDD	1.2.3.4.6.7.8-H7CDD	O8CDD	2.3.7.8-T4CDF	1.2.3.7.8-P5CDF	2.3.4.7.8-P5CDF	1.2.3.4.7.8-H6CDF	1.2.3.6.7.8-H6CDF	2.3.4.6.7.8-H6CDF	1.2.3.7.8.9-H6CDF	1.2.3.4.6.7.8-H7CDF	1.2.3.4.7.8.9-H7CDF	O8CDF	Equivalenti di Tossicità (WHO-TEQ)	Equivalenti di Tossicità (I-TEQ)
Data	Sito	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.	pg/g s.s.
30/05/2007	D1	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	7,80	31,10	<0,8	<0,8	<0,8	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	4,30	<0,7	7,90	2,60	2,41
30/05/2007	D2	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	5,90	44,40	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	1,30	<0,9	<1,0	2,91	2,69
23/05/2007	D3	<0,9	<0,9	<0,8	<0,8	<0,8	3,20	31,20	<0,8	<0,8	<0,8	<0,9	2,60	<0,9	<0,9	14,00	3,0	9,70	3,13	2,88
23/05/2007	D4	<0,8	<0,8	<0,7	<0,7	<0,7	21,20	178,00	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	23,60	<0,7	32,00	2,91	2,81
23/05/2007	D5	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	5,90	6,90	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	3,00	<0,8	6,90	2,84	2,57
30/05/2007	D6	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	11,70	55,80	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	8,30	<0,8	9,40	2,73	2,55
11/06/2007	D7	<1,1	<1,1	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	22,90	<0,9	<0,9	<0,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	9,10	<1,0	13,00	3,38	3,05
11/06/2007	D8	<1,1	<1,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	20,30	<0,8	<0,8	<0,8	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	4,20	<0,9	<0,8	3,27	2,91
05/06/2007	D9	<0,8	<0,8	<0,7	<0,7	<0,7	4,10	38,50	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	5,50	<0,7	13,00	2,51	2,30
05/06/2007	D10	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	3,30	25,60	<0,8	<0,8	<0,8	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	2,80	<0,7	9,60	2,54	2,34
17/05/2007	D11	<1,0	<1,0	<0,8	<0,8	<0,8	7,00	33,80	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	4,10	<0,8	8,10	3,04	2,74
13/06/2007	D12	<1,1	<1,1	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	35,40	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	3,10	<0,8	8,70	3,20	2,85
05/06/2007	D13	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	30,80	146,70	<0,8	<0,8	<0,8	1,60	2,50	<0,8	<0,8	2,30	1,20	14,00	3,15	3,03
13/06/2007	D14	<1,4	<1,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,9	3,96	3,48
17/05/2007	D15	<1,0	<1,0	<0,9	<0,9	<0,9	0,90	5,90	<0,9	<0,9	<0,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,00	<1,0	<0,9	3,11	2,81
13/06/2007	D16	<1,0	<1,0	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	48,20	<0,8	<0,8	<0,8	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	12,60	<0,9	14,90	3,14	2,86
17/05/2007	D17	<0,7	<0,7	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	42,50	<0,7	<0,7	<0,7	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	9,80	2,34	2,18

Figura 3.1 PCDD e PCDF. Risultati dei rilievi.

Le concentrazioni determinate si riferiscono ai materiali secchi non comprensivi dello scheletro, secondo il D.M. 471/99; nella tabella sono indicati tutti i valori analitici (inclusi quelli trovati inferiori ai limiti di quantificazione analitica, posti in celle a fondo **giallo**). Le ultime colonne della tabella si riferiscono agli esiti dei calcoli, effettuati sui dati forniti, per ottenere entrambe le tipologie di TEQ (WHO-TEQ e I-TEQ); ai fini di detti calcoli i valori inferiori ai limiti di quantificazione sono stati fatti pari a detti limiti: tale trattamento dei dati così come l'esclusione dello ‘scheletro’ sono stati adottati per ‘massimizzare’ la precauzione a fini di valutazioni sanitarie.

Osservando la tabella si rileva che:

- molti parametri, incluso il composto 2,3,7,8-tetraclorodibenzo diossina, sono risultati inferiori ai rispettivi limiti di quantificazione analitici;
- nessun valore, per quel che riguarda i siti di tipo sia ‘A’ che ‘B’, è risultato superiore al limite di 10 pg TEQ/g s.s. definito dalla legge per siti di tipo ‘A’ (uso verde pubblico, privato e residenziale): i due sistemi di calcolo dei TEQ, cioè WHO-TEQ e I-TEQ, hanno avuto, rispettivamente, massimi di 3.96 e 3.48 pg/g s.s., con medie di 2.98 e 2.73 pg/g s.s. e minimi di 2.34 e 2.18 pg/g s.s.; i dati sono graficati insieme con quelli dell’indagine su Via Conchetta nelle **figg. 3.2 e 3.3**.

Figura 3.2 Diossine e Furani. Indagini 'Via Conchetta' e 'Via Diana' 2006-07. I-TEQ

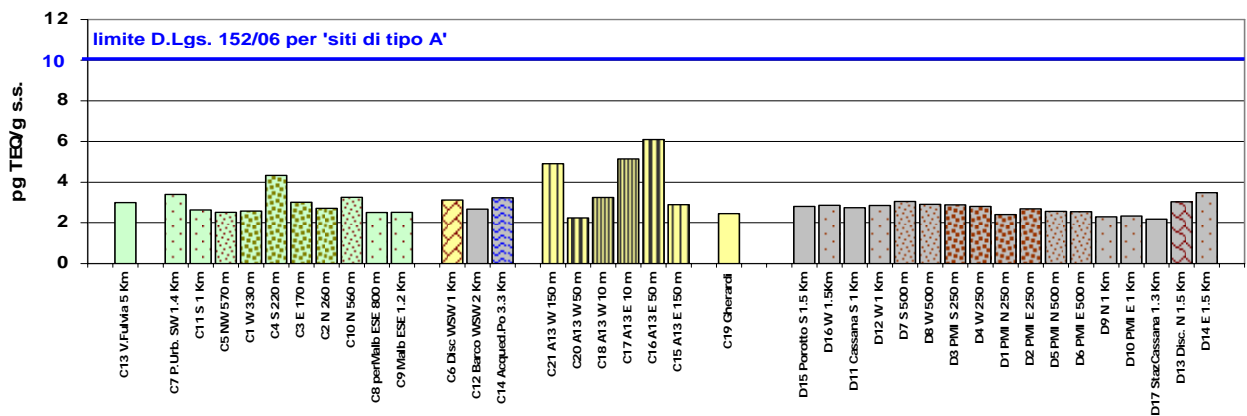
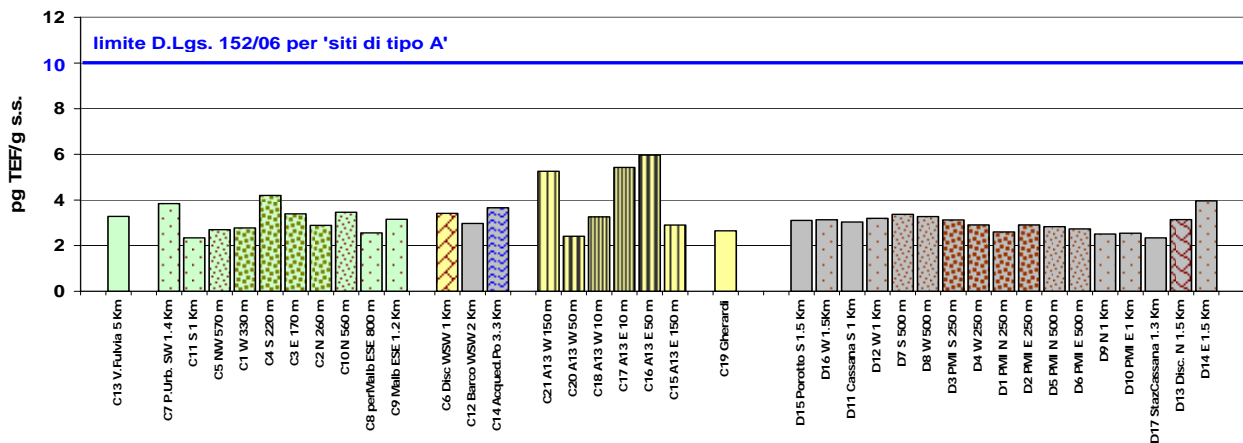


Figura 3.3 Diossine e Furani. Indagini 'Via Conchetta' e 'Via Diana' 2006-07. WHO-TEQ

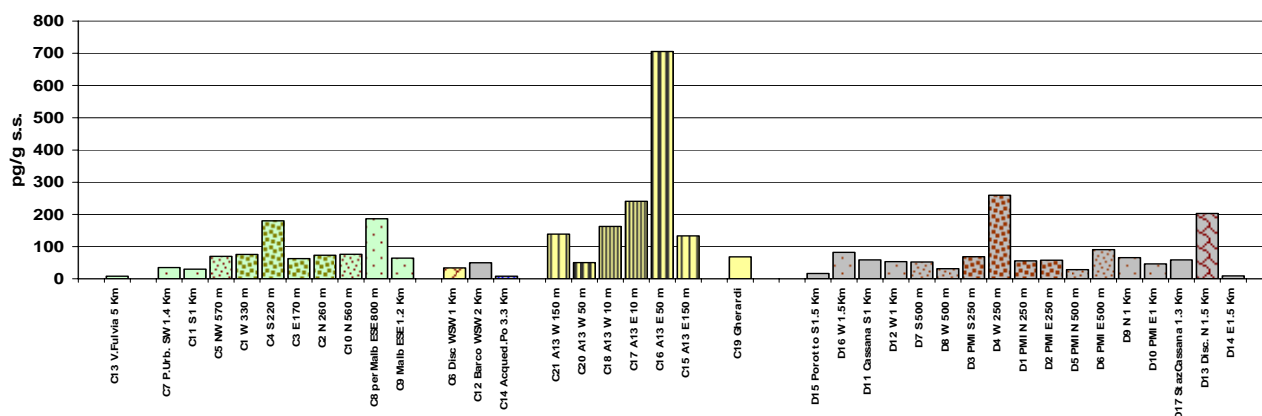


Ai fini dell’analisi strettamente ambientale, per evitare ‘mascheramenti impropri’ delle effettive concentrazioni, si utilizzano invece i valori tal quali, cioè non moltiplicati per i rispettivi TEF. La tabella di **figura 3.4** contiene le somme dei valori analitici di *diossine+furani* relative ai dati dell’indagine su Via Diana, mentre il grafico di **figura 3.5** compara i risultati con quelli dell’indagine su Via Conchetta. Gli scopi della rappresentazione sono quelli di effettuare confronti fra aree a pressione immissiva differente e, soprattutto, di evidenziare l’eventuale presenza di correlazione indiretta tra le concentrazioni rilevate e la distanza dalle emissioni. Fatti salvi ‘picchi’ addebitabili a probabili micro-contaminazioni presenti in alcuni siti, l’influenza di sorgente emissiva sembra rilevarsi abbastanza chiaramente soltanto nei siti peri-autostradali e molto meno intorno all’inceneritore di Via Conchetta. Circa Via Diana (in area, è bene ricordarlo, su cui pesano potenziali ricadute di numerose altre sorgenti e per campionamenti non sono stati effettuati a distanze inferiori ai 300 m circa dal camino) si può solo dire che i valori sono al di sopra di quelli del sito di ‘riferimento basso’ di Villa Fulvia.

Figura 3.4	
Sommatoria dei valori analitici (non espressi come TEQ)	Totali
	pg/g s.s.
D15 Porotto S 1.5 Km	9,80
D16 W 1.5Km	75,70
D11 Cassana S 1 Km	53,00
D12 W 1 Km	47,20
D7 S 500 m	45,90
D8 W 500 m	24,50
D3 PMI S 250 m	63,70
D4 W 250 m	254,80
D1 PMI N 250 m	51,10
D2 PMI E 250 m	51,60
D5 PMI N 500 m	22,70
D6 PMI E 500 m	85,20
D9 N 1 Km	61,10
D10 PMI E 1 Km	41,30
D17 StazCassana 1.3 Km	52,30
D13 Disc. N 1.5 Km	199,10
D14 E 1.5 Km	valori <I.Q.

Figura 3.5

2006-07 - Indagini 'Conchetta' e 'Via Diana' - Diossine e Furani:
somma dei valori analitici (non espressi come TEQ) con valori < l.q.fatti uguali a 1/2 l.q.



Vale la pena notare come, a differenza dei metalli, i microinquinanti qui considerati non sembrano risentire della granulometria dei suoli indagati: ciò è emerso chiaramente dalla successiva indagine condotta a Bando d'Argenta (**Allegato "Bando"**).

4. Policlorobifenili

Nella tabella di **figura 4.1** sono riportati i valori dei *policlorobifenili* (PCB) ricercati, espressi in ng/g su s.s. Le aliquote provenienti da ciascun sito di campionamento sono state mescolate a determinare campioni ‘medio compositi’ (‘1 da 4’). Le metodiche analitiche utilizzate dal

limite D.Lgs 152/06	SITO A: ad uso verde pubblico, privato e residenziale																			60	60
limite D.Lgs 152/06	ISITO B: ad uso commerciale e industriale																			500	500
		T3CB-28	T4CB-52	P5CB-95	P5CB-101	P5CB-99	P5CB-110	H6CB-151	H6CB-149	P5CB-118	H6CB-146	H6CB-153	P5CB-105	H6CB-138	H7CB-187	H7CB-183	H7CB-177	H7CB-180	H7CB-170	sommatoria valori (<1 q.=1 q.)	sommatoria valori (<1 q.=1/2 l q.)
data	sito	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
30/05/2007	D1	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	0,30	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	3,00
30/05/2007	D2	<0,3	<0,3	0,40	0,70	0,30	1,00	<0,3	0,50	1,00	<0,3	0,80	0,40	1,10	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	8,90	7,70
23/05/2007	D3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	0,30	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	3,00
23/05/2007	D4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	0,30	0,30	<0,3	0,80	<0,3	0,80	0,30	<0,3	<0,3	0,60	0,40	6,80	5,30
23/05/2007	D5	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	2,70
30/05/2007	D6	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	0,30	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	5,40	3,15
11/06/2007	D7	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	2,70
11/06/2007	D8	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	2,70
05/06/2007	D9	<0,3	<0,3	0,30	0,70	<0,3	0,70	<0,3	0,60	1,10	<0,3	1,30	0,30	1,50	<0,3	<0,3	<0,3	0,50	0,40	9,80	8,60
05/06/2007	D10	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,50	<0,3	0,50	<0,3	<0,3	<0,3	0,40	<0,3	5,90	3,65
17/05/2007	D11	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	0,30	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	3,00
13/06/2007	D12	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	2,70
05/06/2007	D13	0,40	<0,3	1,60	1,80	0,40	2,90	1,00	3,50	1,30	0,60	4,00	0,50	3,90	1,70	0,80	0,90	4,40	2,40	32,40	32,25
13/06/2007	D14	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	2,70
17/05/2007	D15	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	2,70
13/06/2007	D16	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5,40	2,85
17/05/2007	D17	0,50	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	<0,3	0,60	<0,3	0,80	0,30	0,70	<0,3	<0,3	<0,3	0,40	0,30	6,90	5,40

Figura 4.1 PCB. Risultati dei rilievi.

laboratorio sono state le stesse già utilizzate per la precedente indagine su Via Conchetta.

Le concentrazioni determinate si riferiscono ai materiali secchi non comprensivi dello scheletro, secondo il D.M. 471/99; nella tabella sono indicati tutti i valori analitici (inclusi quelli trovati inferiori ai limiti di quantificazione analitica, posti in celle a fondo **giallo**). Dei parametri ricercati solo due riguardano composti *dioxin-like* (105 e 118).

Le ultime colonne della tabella si riferiscono alle sommatorie dei valori, ottenute facendo i valori inferiori ai limiti di quantificazione rispettivamente uguali agli stessi (penultima colonna) e pari alla loro metà (ultima colonna). Per tutti i siti entrambe le somme appaiono molto inferiori ai limiti che la legge 152/06 pone per esse, compreso quello per i siti di tipo A (vedi righe in cima alla tabella, in celle su fondo **grigio**). Va comunque notato come il precedente DM 471/99 ponesse tale limite a 0,001 mg/kg s.s. (pari a 1 ng/g), al quale allora risultano superiori tutte le somme dei valori rinvenuti.

Le **figure 4.2 e 4.3** forniscono una rappresentazione grafica delle sommatorie, all’interno di un raffronto delle due indagini (Via Conchetta e Via Diana). La **figura 4.4** riguarda invece le somme dei due composti *dioxin-like* rilevati nei vari siti (con i valori inferiori ai limiti di quantificazione fatti pari alla loro metà).

Le ultime due figure consentono un’analisi di tipo strettamente ambientale. E’ interessante notare come l’influenza di sorgenti emissive si rilevino abbastanza chiaramente nei siti peri-autostradali e all’intorno dell’inceneritore di Via Conchetta. Circa Via Diana (in cui i campionamenti non sono stati effettuati a distanze inferiori ai 300 m circa dal camino) tale influenza apparirebbe limitata alla sola presenza di picchi, con evidente di quello del *sito D12*,

presso discarica: la maggior parte dei valori è grosso modo dell'entità di quelli di Villa Fulvia, sito preso a 'riferimento basso'.

Vale la pena notare come, a differenza dei metalli e similmente a *diossine+furani*, i PCB non sembrano risentire della granulometria dei suoli indagati: ciò è emerso chiaramente dalla successiva indagine condotta a Bando d'Argenta (**Allegato "Bando"**).

Figura 4.2

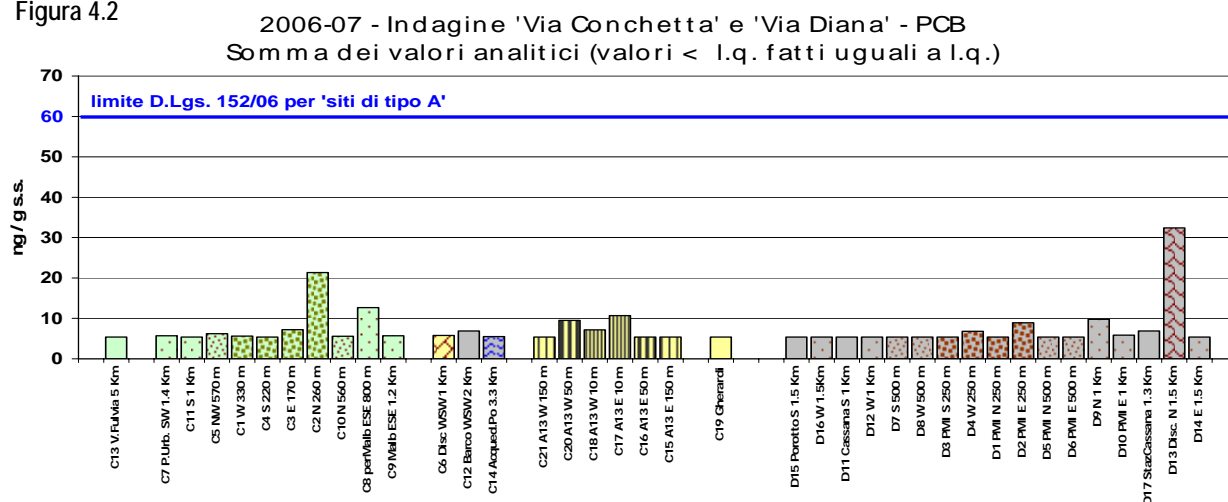


Figura 4.3

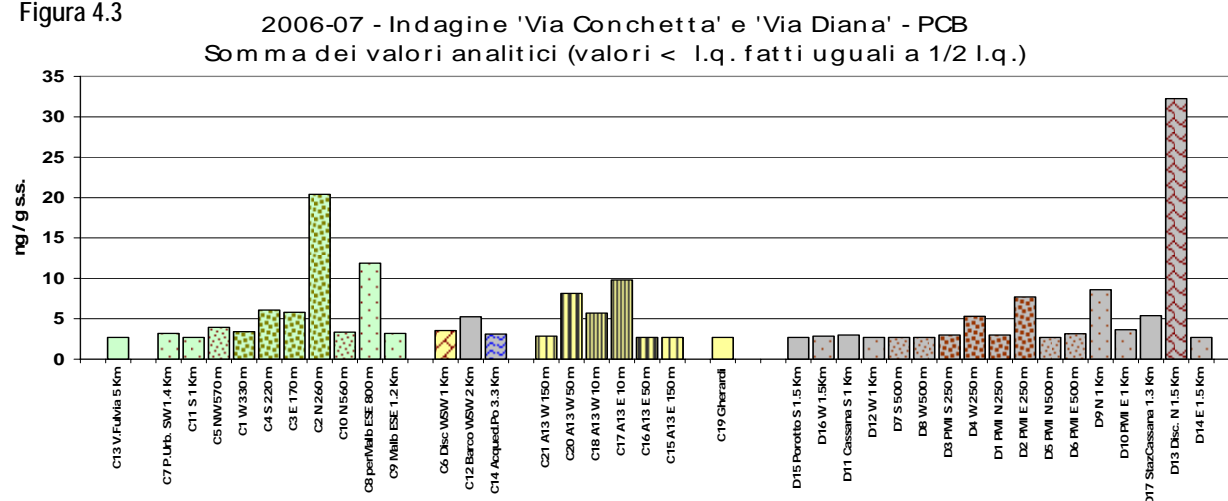
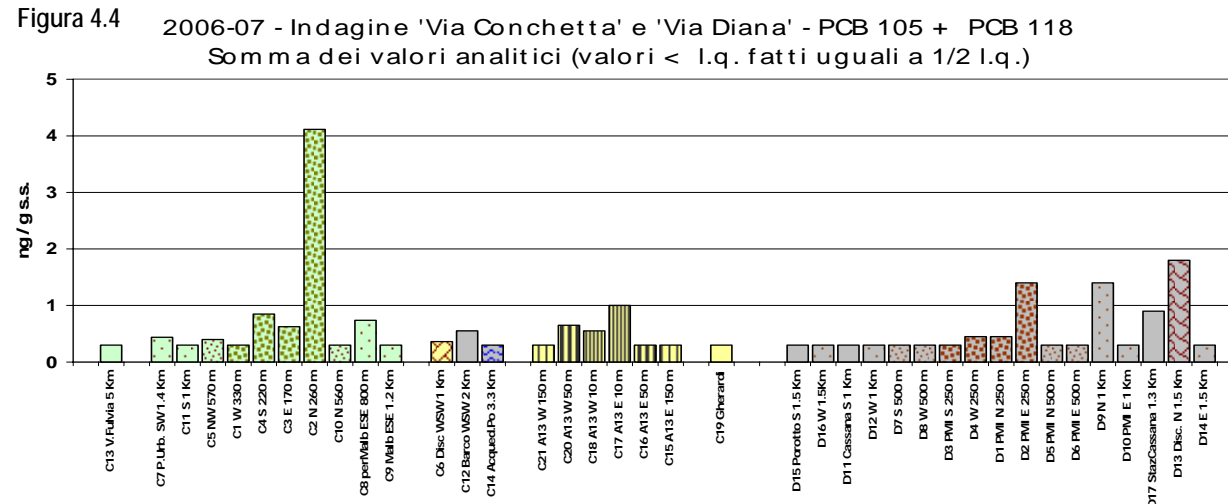


Figura 4.4



5. Idrocarburi policiclici aromatici

Nella tabella di **figura 5.1** sono riportati i valori degli *idrocarburi policiclici aromatici* (IPA) ricercati, espressi in ng/g su s.s. Le aliquote, provenienti da ciascun sito di campionamento, sono state mescolate a determinare campioni ‘medio compositi’ (‘1 da 4’). Le metodiche analitiche utilizzate dal laboratorio sono state le stesse già utilizzate per la precedente indagine su Via Conchetta.

Limiti D.Lgs. 152/06	SITO A: ad uso verde pubblico, privato e residenziale				500	100	500		500	100	5000	100	100	100	100	100				100		5000
Limiti D.Lgs. 152/06	SITO B: ad uso commerciale e industriale				10000	10000	10000		10000	10000	50000	10000	10000	10000	10000	10000				5000		50000
		Acenafte	Acenafte	Antracene	Benzo (a) antracene	Benzo (a) pirene	Benzo (b+I) fluorantene	Benzo (e) pirene	Benzo (k) fluorantene	Benzo (g,h,i) perilene	Crisene	Dibenzo (a,h) antracene	Dibenzo (a,e) pirene	Dibenzo (a,h) pirene	Dibenzo (a,i) pirene	Dibenzo (a,l) pirene	Fenantrene	Fluorantene	Fluorene	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	Naftalene	Pirene
Data	Sito	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.
30/05/2007	D1	< 0,1	0,1	0,1	5,0	7,5	22,2	14,2	5,0	12,9	9,3	1,6	2,8	< 0,1	0,8	1,3	3,9	11,2	< 0,1	14,1	0,1	9,9
30/05/2007	D2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	2,9	15,1	8,2	3,9	8,2	5,9	0,7	1,2	< 0,1	0,2	0,6	0,2	6,1	< 0,1	7,4	0,1	5,6
23/05/2007	D3	< 0,1	0,4	4,7	70,6	75,1	126,7	64,2	33,9	60,0	68,6	8,6	10,6	< 0,1	6,1	1,2	50,7	115,1	< 0,1	73,5	< 0,1	99,6
23/05/2007	D4	< 0,1	0,8	0,9	21,9	24,7	65,1	34,0	15,8	33,5	28,7	5,1	4,4	< 0,1	1,8	0,9	12,1	37,2	< 0,1	42,2	0,1	30,9
23/05/2007	D5	< 0,1	0,1	< 0,1	3,7	4,3	9,8	5,9	2,5	6,4	4,9	0,6	1,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,0	8,1	< 0,1	5,6	0,8	7,4
30/05/2007	D6	< 0,1	< 0,1	0,1	1,0	0,2	5,2	2,8	1,8	1,8	3,2	0,2	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2	0,8	2,9	< 0,1	2,2	0,1	2,2
11/06/2007	D7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	1,2	4,5	2,5	0,8	1,9	1,7	0,2	0,3	< 0,1	< 0,1	0,2	0,1	1,6	< 0,1	1,8	< 0,1	1,7
11/06/2007	D8	< 0,1	0,3	0,1	11,8	14,8	27,7	15,1	8,4	17,0	14,4	1,6	2,6	< 0,1	0,8	0,6	1,4	17,2	< 0,1	17,8	< 0,1	16,9
05/06/2007	D9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	1,0	6,2	3,2	1,5	2,7	3,0	0,3	0,5	< 0,1	< 0,1	0,3	1,5	5,4	< 0,1	2,7	0,1	4,2
05/06/2007	D10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	1,3	5,0	2,6	1,3	3,0	2,3	0,2	0,5	< 0,1	0,1	0,2	0,2	3,0	< 0,1	2,6	0,1	2,6
17/05/2007	D11	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,9	4,0	18,0	12,2	2,8	11,0	9,8	1,0	3,9	< 0,1	< 0,1	0,3	9,3	9,3	< 0,1	7,2	< 0,1	9,6
13/06/2007	D12	< 0,1	0,1	0,3	3,9	4,4	9,6	5,1	2,4	5,4	5,5	0,6	0,8	0,1	0,3	0,4	6,2	8,3	0,2	5,2	1,2	7,6
05/06/2007	D13	1,3	1,6	2,1	306,9	444,3	687,6	376,5	202,5	403,8	325,5	45,5	107,1	9,2	69,9	27,4	364,4	707,8	6,2	401,9	0,3	587,9
13/06/2007	D14	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	1,1	3,3	1,9	1,1	2,2	1,5	0,2	0,3	< 0,1	0,1	0,3	0,2	1,3	< 0,1	1,9	< 0,1	1,3
17/05/2007	D15	< 0,1	0,1	< 0,1	1,7	1,6	8,0	5,4	1,7	4,1	4,4	0,5	1,4	< 0,1	< 0,1	0,0	7,1	4,4	< 0,1	3,1	< 0,1	4,3
13/06/2007	D16	< 0,1	0,1	11,0	94,3	87,5	149,5	70,8	41,4	69,0	79,7	11,4	13,4	0,6	4,4	5,2	112,6	208,1	0,9	84,6	0,1	162,4
17/05/2007	D17	< 0,1	1,1	0,3	7,9	10,1	28,9	17,4	6,3	14,9	13,6	1,4	1,8	< 0,1	< 0,1	0,3	11,2	19,8	< 0,1	12,3	0,1	18,6

Figura 5.1 IPA. Risultati dei rilievi

Le concentrazioni determinate si riferiscono ai materiali secchi non comprensivi dello scheletro, secondo quanto era previsto dal D.M. 471/99, ora sostituito dal D.Lgs. 152/06 che prevede invece l’inclusione dello scheletro nei calcoli dei valori da confrontare con i limiti di legge; nella tabella sono indicati tutti i valori analitici (inclusi quelli trovati inferiori ai limiti di quantificazione analitica, posti in celle a fondo **giallo**).

Per tutti i siti le concentrazioni dei congeneri normati appaiono molto inferiori ai limiti che la legge pone per esse, sia per i siti di tipo A che per quelli di tipo B (vedi righe in cima alla tabella, in celle su fondo **grigio**). Con carattere **rosso** sono stati evidenziati i valori dei parametri che, confrontati con il limite normato più basso (per siti di tipo A), sono stati trovati ad esso superiori, indipendentemente dall’effettivo tipo di sito di provenienza del campione (A o B): va notato come i valori trovati superiori appartengano tutti al *sito D13*, in realtà di tipo B.

Ai fini di un’analisi sanitaria dei dati si è deciso anche in questo caso, come è stato fatto per Via Conchetta, di adottare criteri di massima cautela: sono stati sostituiti i valori inferiori al limite di quantificazione con valori pari al limite stesso e di calcolare la sommatoria dei valori analitici secondo quanto era previsto dal non più vigente D.M. 471/99, cioè includendo nei calcoli anche i parametri *pirene*, *indeno(1,2,3-c,d)pirene* e *dibenzo(a,h)antracene*, esclusi dall’attuale D.Lgs.152/06.

La **figura 5.2** fornisce una rappresentazione grafica delle sommatorie, all’interno di un raffronto delle due indagini di Via Conchetta (in cui sono stati considerati tutti i valori, anche quelli

che nell'elaborazione precedente venivano definiti potenzialmente 'anomali') e di Via Diana. La riga blu orizzontale, corrisponde al limite che la norma indica per i siti di tipo A (a uso verde pubblico, privato e residenziale) secondo il vigente D.Lgs 152/06 pari a 10000 ng/g s.s. (valore non variato rispetto al pregresso D.M 471/99). E' evidente come le somme degli IPA per ogni singolo sito sia ampiamente distante dal limite normato; tuttavia nei siti C14 ('Acquedotto sul Po') e D13 ('Discarica', a 1500 m a nord dal camino di Via Diana) sono evidenti delle concentrazioni più elevate rispetto a quelle degli altri siti.

Nell'analisi di tipo ambientale, in analogia a quanto operato con la precedente indagine di Via Conchetta, i valori inferiori ai limiti di quantificazione sono stati fatti pari a metà di questi, così come non si è considerata la presenza dello 'scheletro'. La **figura 5.3** riporta i risultati delle somme degli IPA (sempre secondo il D.M. 471/99, includendo cioè anche i tre parametri, sopra indicati, esclusi dal vigente D.Lgs.152/06). Anche per l'indagine su Via Diana si nota un comportamento degli IPA analogo a quello riscontrato nell'indagine su Via Conchetta: ci sono 'picchi' isolati, distanti dall'inceneritore e c'è un'apparente complessiva presenza di valori un po' più alti nei pressi del camino (valori maggiori che nei pressi di Via Conchetta).

E' importante avvertire come, anche gli IPA, similmente a *diossine+furani* e PCB, non sembrano risentire della granulometria dei suoli indagati, cosa emersa chiaramente con la successiva indagine condotta a Bando d'Argenta, riportata in dettaglio nel corrispondente **Allegato "Bando"** e in sintesi nel **Rapporto**.

Figura 5.2

2006-07 - Indagini 'Via Conchetta' e 'Via Diana' - IPA normati (D.M.471/99)
Somma dei valori analitici (valori < l.q. fatti uguali a l.q.)

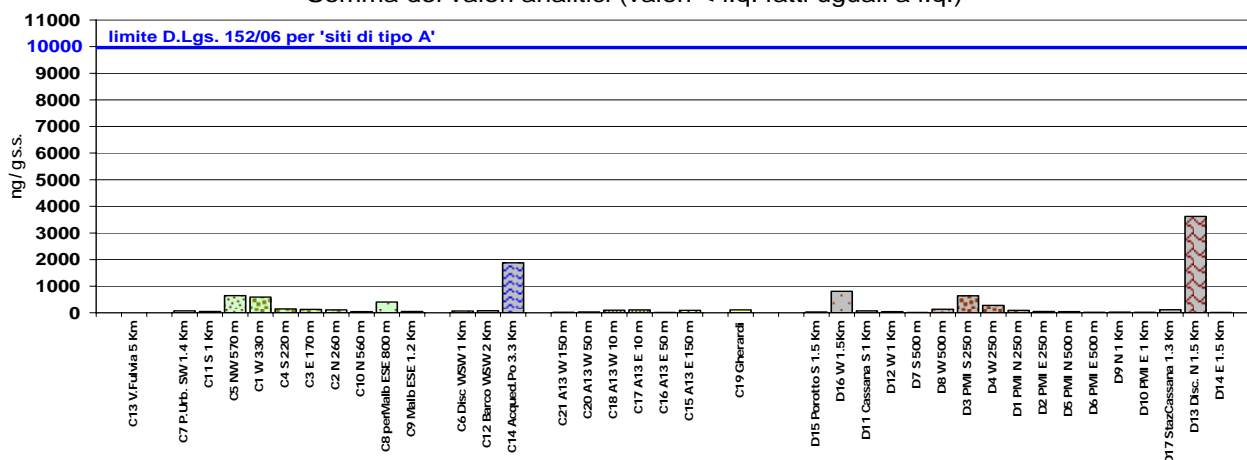


Figura 5.3

2006-07 - Indagine 'Conchetta' - Idrocarburi policiclici aromatici
Somma dei valori analitici (valori < l.q. fatti uguali a 1/2 l.q.)

