

Relazione

“Validazione dei risultati analitici del Piano di Caratterizzazione della dell’area Ex Ipodec, Località Pitelli – La Spezia”

REDATTO DA:	Dotti N., Gasparino U., Bertelli U., Colonna F., Garbarino M.	DATA:	9/10/2003
VERIFICATO DA:		DATA:	
APPROVATO DA:		DATA:	



Indice

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO AREA.....	5
3	ITER AMMINISTRATIVO.....	5
4	OPERAZIONI DI VERIFICA IN CAMPO.....	6
5	RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
6	CONFRONTO E VALIDAZIONE	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.



1 Premessa

Il Decreto Ministeriale n. 471 del 25 Ottobre 1999 prevede nell'allegato 2 che siano effettuate da parte dei soggetti pubblici competenti (ARPA) operazioni di controllo dell'attività svolta dai privati nel corso dell'esecuzione dei Piani di Caratterizzazione.

Tali operazioni si possono generalmente configurare in:

- Stesura di un protocollo operativo contenente la descrizione dettagliata delle modalità di esecuzione di tutte le attività previste sia di campo che di laboratorio
- Verifica in campo delle attività di indagine (indagini geofisiche, sondaggi meccanici, trincee ecc..) e di prelievo e formazione dei campioni da sottoporre ad analisi
- Verifica delle procedure di analisi utilizzate dai laboratori pubblici e privati coinvolti, anche mediante l'attivazione di prove di intercalibrazione, analisi di campioni a concentrazione nota, utilizzo di campioni di riferimento standard ecc.
- Esecuzione di alcuni campioni in doppio (generalmente il 10% del totale dei campioni analizzati)
- Validazione dei risultati ottenuti dai laboratori pubblici e privati.

In relazione all'ultimo punto Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in data 23 giugno 2003 con nota n. 6253/RIBO/P ha trasmesso a tutte le ARPA/APPA una nota dell'ISS del 03/06/03 contenente una proposta di protocollo da utilizzare per la validazione dei dati relativi ai campioni analizzati in contraddittorio ed in particolare in caso di difformità fra i dati forniti dai laboratori utilizzati dalle aziende e quelli forniti dai laboratori pubblici a titolo di controllo.



Sulla base di approfondimenti interni si deve riferire che tale protocollo è risultato troppo restrittivo e si è pertanto predisposto un protocollo alternativo, riportato in allegato, che è stato sottoposto all'attenzione dell'ISS in data 29/09/03.

In attesa di un riscontro da parte dell'ISS si è ritenuto opportuno sperimentare la nuova procedura, sottolineando comunque che la stessa riguarda solo una parte del percorso necessario alla validazione dei dati di caratterizzazione. Risultano infatti fondamentali anche tutte le attività di preliminare scelta metodologica e tutte le operazioni di verifica in campo ed in particolare nei casi in cui il numero dei campioni a disposizione per la validazione statistica sono in numero limitato, come in questo caso.

La relazione seguente illustra pertanto tutte le attività di verifica svolte da ARPAL in



2 Inquadramento area

L'area ex Ipodec ("sito"), attualmente di proprietà della società Stock Containers S.r.l., è ubicata nel Comune della Spezia all'interno dell'area perimetrata del sito di bonifica di interesse nazionale "Pitelli". Il sito occupa una superficie di circa 16.000 m², a quote variabili tra 50 m e 75 m sul livello del mare.

L'area in oggetto è stata utilizzata a partire dagli anni '60 come discarica incontrollata di rifiuti e successivamente come parcheggio dei mezzi di trasporto rifiuti e come stoccaggio provvisorio di rifiuti in contenitori. Le indagini eseguite sul sito tra il 1996 e il 1998, consistenti in misure geofisiche, scavi, prelievi e analisi, hanno evidenziato la presenza di rifiuti sepolti in fusti e allo stato sfuso, quali: ceneri, scorie, rifiuti di demolizione navale, morchie e residui di verniciatura, contenitori di oli lubrificanti e liquidi refrigeranti, filtri olio e rifiuti vari.

L'area ex Ipodec è ubicata nella valle del Rio Pagliari, il cui decorso è intercettato a monte del sito e avviato in un canale di cemento che borda il lato sud del piazzale, mentre a valle il rio defluisce lungo il fosso originario fino al suo sbocco in mare, a nord del cantiere navale INMA. L'accumulo dei rifiuti ha determinato il riempimento del tratto della valle al di sopra dei sedimenti alluvionali, con la formazione di un piazzale; le zone limitrofe al sito con maggiore pendenza presentano affioramenti di scisti arenacei e quarziti.



3 Iter amministrativo

In seguito al riscontro di una situazione di inquinamento abusivo di rifiuti, l'area ex Ipodec è stata sequestrata nel 1996 dall'Autorità giudiziaria. Successivamente fu disposta dal GIP una perizia che evidenziò uno stato di contaminazione del terreno. In seguito fu disposto il dissequestro dell'area che è stata soggetta a una serie di interventi finalizzati al mantenimento in sicurezza.

Nell'agosto 2000, il Comune della Spezia ha sollecitato la Società Stock Containers di redigere un Piano di caratterizzazione ai sensi del DM 471/99, che è stato presentato in Conferenza dei Servizi del 5/12/00, nel corso della quale sono state fornite prescrizioni integrative dagli enti preposti. Nel giugno 2001, la stessa Stock Containers ha presentato un apposito documento di integrazione al Piano di caratterizzazione.

Le indagini previste dal Piano di caratterizzazione sono state condotte dal gennaio 2002 al marzo 2003 e i relativi risultati sono stati riportati in un rapporto di indagine, consegnato in Conferenza di Servizi del 22/07/03.



4 Operazioni di verifica in campo

ARPAL ha effettuato un monitoraggio continuo sulle attività di indagine, che è consistito nelle seguenti attività, di cui si allegano alla presente relazione i relativi verbali:

- Riunione tecnica per definire le modalità operative delle indagini e l'ubicazione dei sondaggi geognostici da attrezzare a piezometri (giugno 2002)
- Prelievo dei seguenti campioni di terreno in doppio con la Soc. Ambiente S.r.l.: S3/2, S4/3 e T3 (agosto 2002) e S6 (ottobre 2002)



5 Risultati della caratterizzazione

I risultati relativi alle analisi sui campioni di terreno effettuati dal Laboratorio Ambiente mostrano 58 superi dei limiti della DM 471/99 per uso industriale, la loro ripartizione tra le sostanze indagate nell'ambito della caratterizzazione del sito è riportata nella seguente tabella:

Metalli	Numero campioni	Numero superi
Arsenico	25	
Cadmio	25	
Cromo	25	
Cromo VI	25	
Mercurio	25	7
Nichel	25	
Piombo	25	9
Rame	25	6
Selenio	25	
Vanadio	25	3
Zinco	25	11
Sostanze Organiche	Numero campioni	Numero superi
Fenolo	25	2
Idrocarburi C<12	25	1
Idrocarburi C>12	25	11
IPA totali	25	
PCB	25	3
Solventi Aromatici	25	1
Solventi Clorurati	25	
CN-	25	
F-	25	
Amianto	25	4



La ripartizione per sondaggi (o trincee) e campioni analizzati è invece analizzata nella seguente tabella:

Codice Sondaggio	Codice Campione	Profondità campione [dal piano campagna]	Sostanza	Concentrazione (normalizzata alla concentrazione limite di accettabilità) C/CLA
S2	6834	0 - 0.5 m	Cu	3.24
			HC(C>12)	4.37
			Pb	3.05
	6835	5.4 – 6.2 m	PCB	1.35
			Zn	2.45
			Cu	2.32
S3	6828	5 – 6 m	Pb	3.27
			Zn	1.50
			Fenolo	2.66
			HC(C<12)	1.48
S4	6825	0 - 0.4 m	HC(C>12)	132.00
			Zn	1.25
	6826	10 – 14 m	Solventi Aromatici	1.45
			Cu	3.22
			HC(C>12)	53.33
S5	6830	0 - 0.5 m	Hg	2.57
			Pb	2.58
	6831	2 – 3 m	PCB	1.44
			Hg	1.08
			Pb	2.77
			Zn	1.21
T1	6819	0.7 - 4 m	Zn	2.44
			Fenolo	1.32
			HC(C>12)	29.33
			Hg	1.88
			V	1.70
T2	6820	0.4 – 4 m	Amianto	1.48
			HC(C>12)	33.33
			Hg	1.29
			Pb	32.65
T3	6821	0.6 – 4 m	Zn	1.05
			HC(C>12)	6.67
			PCB	1.22
			Zn	1.13
T4	6822	0.5 – 4 m	Amianto	1.29
			Cu	1.60
			HC(C>12)	124.00
			Hg	2.03
			Pb	4.73
			Zn	1.87



			Amianto	6.43
T5	6823	0.3 – 4 m	Cu	1.65
			HC(C>12)	30.67
			Hg	2.09
			Pb	2.95
			V	1.14
			Zn	1.94
T6	6824	0.4 – 3.5 m	HC(C>12)	1.30
			Hg	1.04
			Pb	1.20
			V	1.43
			Zn	1.64
			Amianto	3.46

Si può notare come superi dei limiti (industriali) del DM 471/99 sono stati riscontrati su 13 dei 25 campioni disponibili. Le concentrazioni rilevate per i vari inquinanti risultano essere relativamente correlate fra loro. La figura alla pagina seguente evidenzia il grado di correlazione tra concentrazioni misurate (normalizzate alle rispettive CLA, le concentrazioni limite di accettabilità, cioè i limiti industriali del DM 471/99). Per compattezza, al posto di riportare un grafico per ogni singola combinazione di coppie di inquinanti, si è scelto di riportare sull'asse delle x, per ogni singolo grafico, i valori misurati per lo Zinco, mentre sull'asse delle ordinate vengono rappresentati i corrispondenti valori degli altri inquinanti normati dal DM 471/99 (sia organici che inorganici). Si evidenzia un dato all'apparenza "anomalo" per il Piombo, una discreta correlazione per la maggior parte dei metalli e, in parte, anche per i composti inorganici. Ciò conferma quanto riportato nelle tabelle precedenti, mentre circa la metà dei campioni non presentano superi, i campioni "sporchi" tendono a riportare tali superi per più di una sostanza.



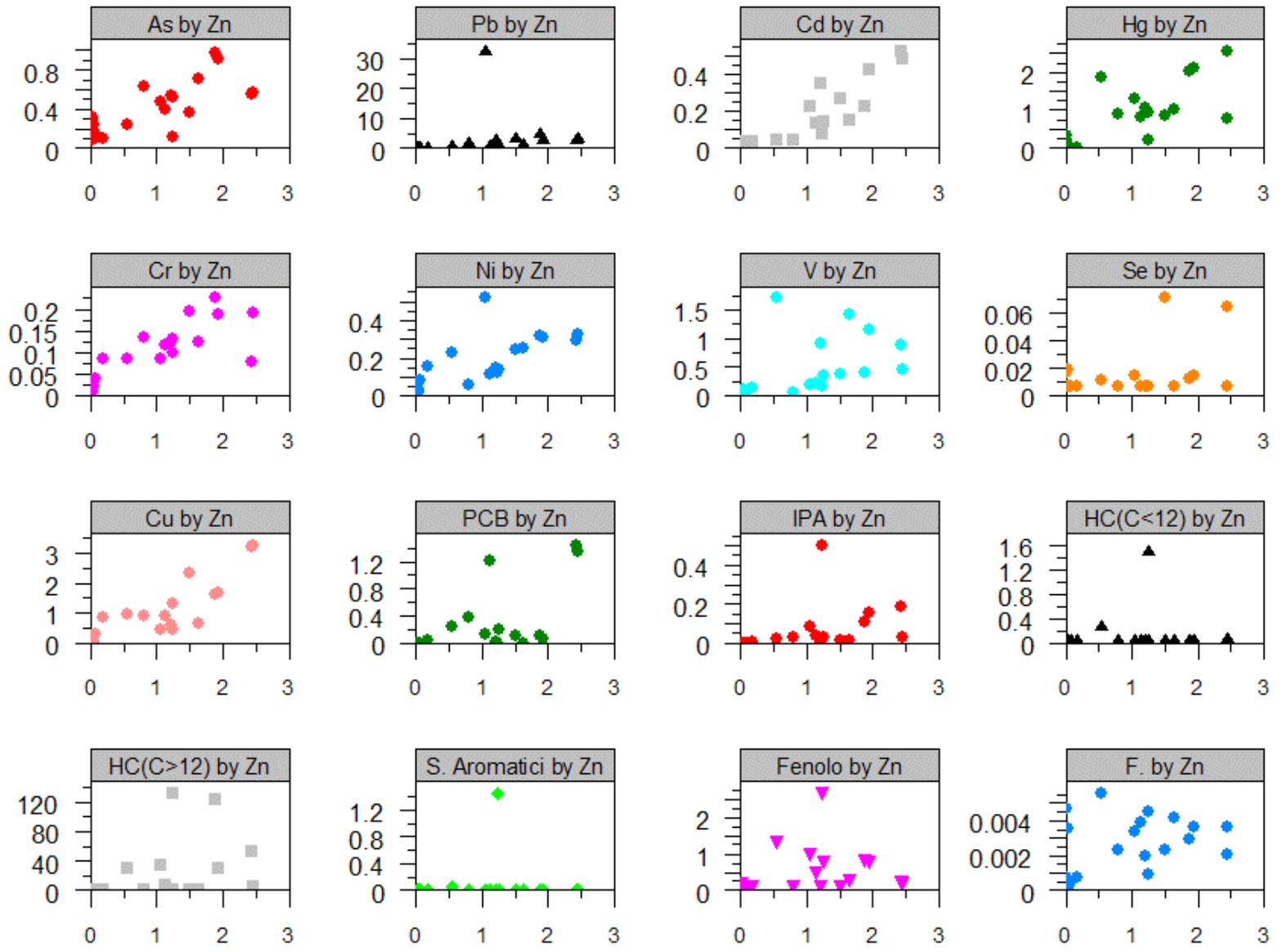
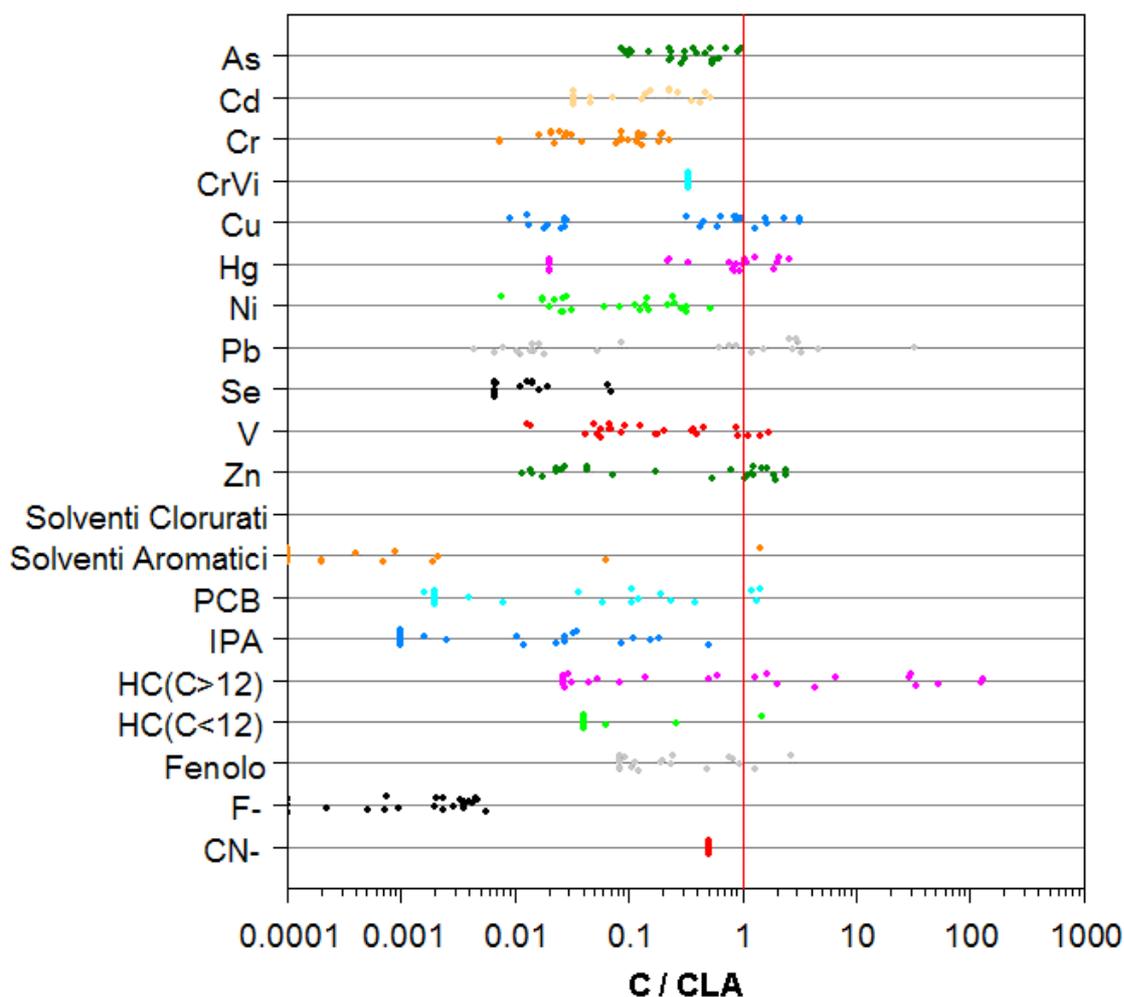


Figura 10: Relazione tra Zn e altri elementi



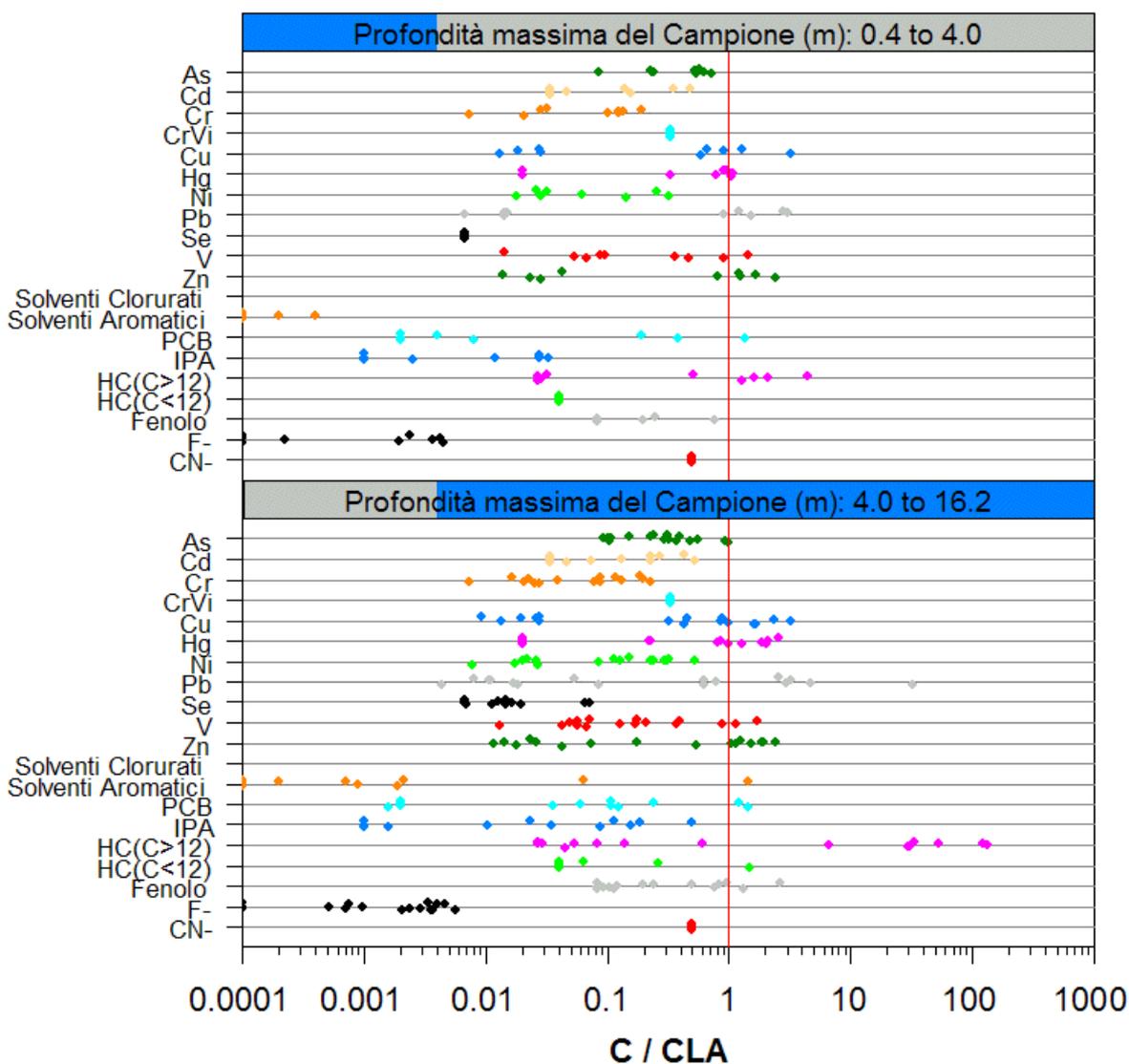
I risultati analitici riportati dal laboratorio privato vengono rappresentati graficamente nella seguente figura (dove le concentrazioni sono normalizzate ai rispettivi limiti di accettabilità – si noti che i “Solventi Clorurati”, non essendo normati nell’ambito della 471/99, non appaiono nella figura). Nella rappresentazione grafica, dati riportati come “minori del limite di rilevabilità” sono stati posti, per comodità, pari al limite stesso (usualmente almeno un ordine di grandezza inferiore al limite di legge). Inoltre, sempre nella figura, mentre l’asse delle x è riferito alla scala indicata, lo scostamento sull’asse delle y dalle linee orizzontali è introdotto a fini puramente grafici.

Caratterizzazione ex-IPODEC



La seguente figura, del tutto simile alla precedente, disaggrega i dati in due classi, in base alla profondità del campione (limite inferiore entro quattro metro dal piano campagna, per il grafico superiore e superiore ai quattro metri per quello sottostante).

Caratterizzazione ex-IPODEC



Come si può verificare dalla figura, la distribuzione degli inquinanti è relativamente simile, i valori estremi (piombo, Idrocarburi[C<12]) tendono a verificarsi negli strati più profondi.



6 Confronto e validazione

Il "controllo del 10%" è stato effettuato su 5 campioni di suolo, privilegiando gli strati profondi dei sondaggi. Sono infatti stati controanalizzati i seguenti campioni:

Denominazione Campione	Denominazione Sondaggio	Profondità Campione
6821	T3	Trincea - 0.6 - 4 m [dal p.c.]
6835	S2/2	5.4 - 6.2 m [dal piano campagna]
6829	S3/2	6.5 - 7.5 m [dal piano campagna]
6827	S4/3	15 - 16 m [dal piano campagna]
6843	S6/6	8 - 11 m [dal piano campagna]

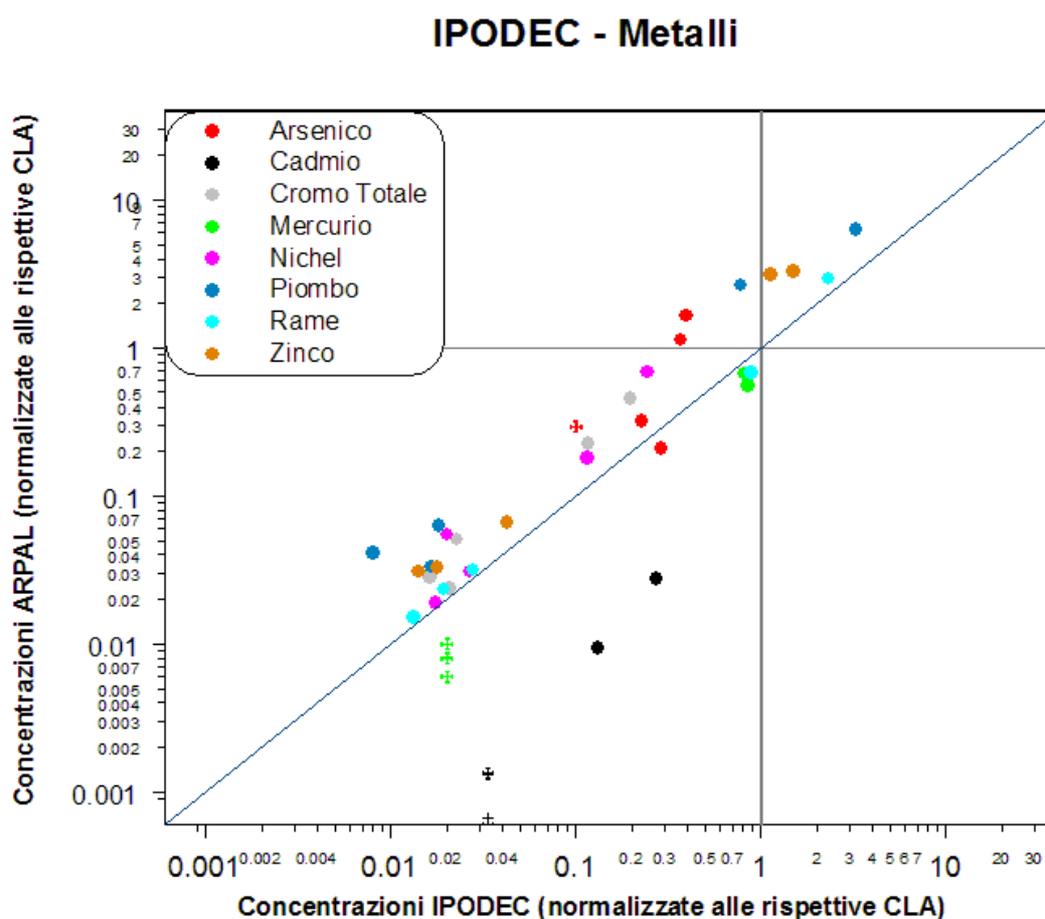
I risultati analitici delle controanalisi sono riportati nella seguente tabella:

Composto	Unità di misura	CLA	T3	S3/2	S4/3	S2/2	S6/6					
			ARPAL Ipodec									
Arsenico	mg/Kg ss	50	82.6	19.70	15.9	11.30	14.7	5.00	56.8	18.40	10.4	14.50
Cadmio	mg/Kg ss	15	0.14	1.98	0.02	<0.50	<0.01	<0.50	0.41	4.07	<0.01	<0.50
Cromo	mg/Kg ss	800	180	93.40	22.4	12.99	18.9	16.67	361.6	157.52	40.4	18.20
Cr (VI)	mg/Kg	15		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00
Mercurio	mg/Kg ss	5	3.35	4.06	0.05	<0.10	0.04	0.00	2.75	4.25	0.03	<0.10
Nichel	mg/Kg ss	500	89.1	57.55	15.3	13.36	9.4	8.74	340.9	121.24	27.4	10.10
Piombo	mg/Kg ss	1000	2655	774.53	63	18.22	33	16.67	6261	3267.26	41	8.00
Rame	mg/Kg ss	600	405	532.08	19	16.64	9	7.93	1756	1392.92	14	11.60
Zinco	mg/Kg ss	1500	4649	1693.40	49	26.82	99	63.96	4912	2248.67	46	21.30
V	mg/Kg	250		51.89		10.56		14.14		92.04		12.30
Se	mg/Kg	15		0.10		0.24		0.29		1.06		<0.10
Solventi aromatici	mg/Kg ss	100	<0.1	0.09	<0.1	0.07	<0.1	0.01	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01
Solventi Clorurati	mg/Kg ss		<0.1	<0.01	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01
IPA (sommatoria)	mg/Kg ss	100	7.44	3.51	<0.01	<0.1	<0.01	<0.1	8.82	1.03	<0.01	<0.1
PCB	mg/Kg ss	5	3.5	6.09	<0.001	<0.01	<0.001	<0.01	11.8	0.54	<0.001	<0.01
Idrocarburi C<12	mg/Kg ss	250	0.1	<10	<0.1	<10	<0.1	<10	<0.1	<10	<0.1	<10
Idrocarburi C>12	mg/Kg ss	750	8.8	5000.00	0.54	62.00	<0.1	22.00	8.4	450.00	<0.1	<20
CN-	mg/Kg	100		<50		<50		<50		<50		<50
Fenolo	mg/Kg	60		29.50		11.70		7.24		6.30		<5
F-	mg/Kg	2000		7.88		9.32		7.12		4.70		<0.2
Amianto	mg/Kg	1000		1290		<1000		<1000		<1000		<1000



I dati relativi alla verifica del 10% vengono mostrati in forma grafica, per i soli metalli, nella seguente figura, dove i • si riferiscono a dati per cui entrambi i laboratori hanno riportato un valore analitico, mentre la "croce maltese" si riferisce al caso in cui un laboratorio abbia dato un risultato finito mentre il secondo abbia riportato un valore minore al "limite di rilevabilità", in questi casi il valore minore del limite è sostituito con il valore del limite stesso, nella rappresentazione grafica, mantenendo lo stesso indice cromatico:

:



Dalla figura emerge qualitativamente una correlazione tra i risultati dei due laboratori



per la classe dei metalli, ma risalta il fatto che, il laboratorio ARPAL tende, per la maggior parte dei metalli, a misurare valori maggiori di quelli ottenuti dal laboratorio "Ambiente". Tale tendenza e le sue conseguenze, verranno meglio approfondite in seguito.

Ai fini di quantificare l'accordo tra i due laboratori è stata implementata la procedura sottoposta all'ISS (riportata in appendice), sottolineando comunque che la stessa riguarda solo una parte del percorso necessario alla validazione dei dati di caratterizzazione – soprattutto in casi come quello sotto esame dove il numero di controcampioni è, dal punto di vista della significatività statistica, estremamente esiguo.

Per il calcolo della "percentuale di discordanza" tra i due laboratori è stata usata la seguente definizione (che offre il vantaggio di essere simmetrica, a meno del segno, nell'inversione dei due laboratori):

$$\Delta C[\%] = \frac{\frac{C_{PBO}}{CLA} - \frac{C_{ARPAL}}{CLA}}{\frac{1}{2} \left[\frac{C_{PBO}}{CLA} + \frac{C_{ARPAL}}{CLA} \right]}$$



Composto	Unità di misura	CLA	T3			S3/2			S4/3			S2/2			S6/6		
			ARPAL	Ipodec	ΔC[%]	ARPAL	Ipodec	ΔC[%]	ARPAL	Ipodec	ΔC[%]	ARPAL	Ipodec	ΔC[%]	ARPAL	Ipodec	ΔC[%]
Arsenico	mg/Kg ss	50	82.6	19.70	123.0%	15.9	11.30	33.8%	14.7	5.00	98.5%	56.8	18.40	102.1%	10.4	14.50	-32.9%
Cadmio	mg/Kg ss	15	0.14	1.98	-173.6%	0.02	<0.50	OK	<0.01	<0.50	OK	0.41	4.07	-163.4%	<0.01	<0.50	OK
Cromo	mg/Kg ss	800	180	93.40	63.4%	22.4	12.99	53.2%	18.9	16.67	12.6%	361.6	157.52	78.6%	40.4	18.20	75.8%
Mercurio	mg/Kg ss	5	3.35	4.06	-19.1%	0.05	<0.10	OK	0.04	0.00	200.0%	2.75	4.25	-42.8%	0.03	<0.10	OK
Nichel	mg/Kg ss	500	89.1	57.55	43.0%	15.3	13.36	13.5%	9.4	8.74	7.3%	340.9	121.24	95.1%	27.4	10.10	92.3%
Piombo	mg/Kg ss	1000	2655	774.53	109.7%	63	18.22	110.3%	33	16.67	65.8%	6261	3267.26	62.8%	41	8.00	134.7%
Rame	mg/Kg ss	600	405	532.08	-27.1%	19	16.64	13.3%	9	7.93	12.7%	1756	1392.92	23.1%	14	11.60	18.8%
Zinco	mg/Kg ss	1500	4649	1693.40	93.2%	49	26.82	58.5%	99	63.96	43.0%	4912	2248.67	74.4%	46	21.30	73.4%
Solventi Aromatici	mg/Kg ss	100	<0.1	0.09	OK	<0.1	0.07	OK	<0.1	0.01	OK	<0.1	<0.01	OK	<0.1	<0.01	OK
Solventi Clorurati	mg/Kg ss		<0.1	<0.01	OK	<0.1	<0.01	OK	<0.1	<0.01	OK	<0.1	<0.01	OK	<0.1	<0.01	OK
IPA (sommatoria)	mg/Kg ss	100	7.44	3.51	71.8%	<0.01	<0.1	OK	<0.01	<0.1	OK	8.82	1.03	158.2%	<0.01	<0.1	OK
PCB	mg/Kg ss	5	3.5	6.09	-54.0%	<0.001	<0.01	OK	<0.001	<0.01	OK	11.8	0.54	182.5%	<0.001	<0.01	OK
Idrocarburi C<12	mg/Kg ss	250	0.1	<10	OK	<0.1	<10	OK	<0.1	<10	OK	<0.1	<10	OK	<0.1	<10	OK
Idrocarburi C>12	mg/Kg ss	750	8.8	5000.00	-199.3%	0.54	62.00	-196.5%	<0.1	22.00	NO	8.4	450.00	-192.7%	<0.1	<20	OK
Cr (VI)	mg/Kg	15		<5.00			<5.00			<5.00			<5.00			<5.00	
V	mg/Kg	250		51.89			10.56			14.14			92.04			12.30	
Se	mg/Kg	15		0.10			0.24			0.29			1.06			<0.10	
CN-	mg/Kg	100		<50			<50			<50			<50			<50	
Fenolo	mg/Kg	60		29.50			11.70			7.24			6.30			<5	
F-	mg/Kg	2000		7.88			9.32			7.12			4.70			<0.2	
F-	mg/Kg	1000		1290			<1000			<1000			<1000			<1000	



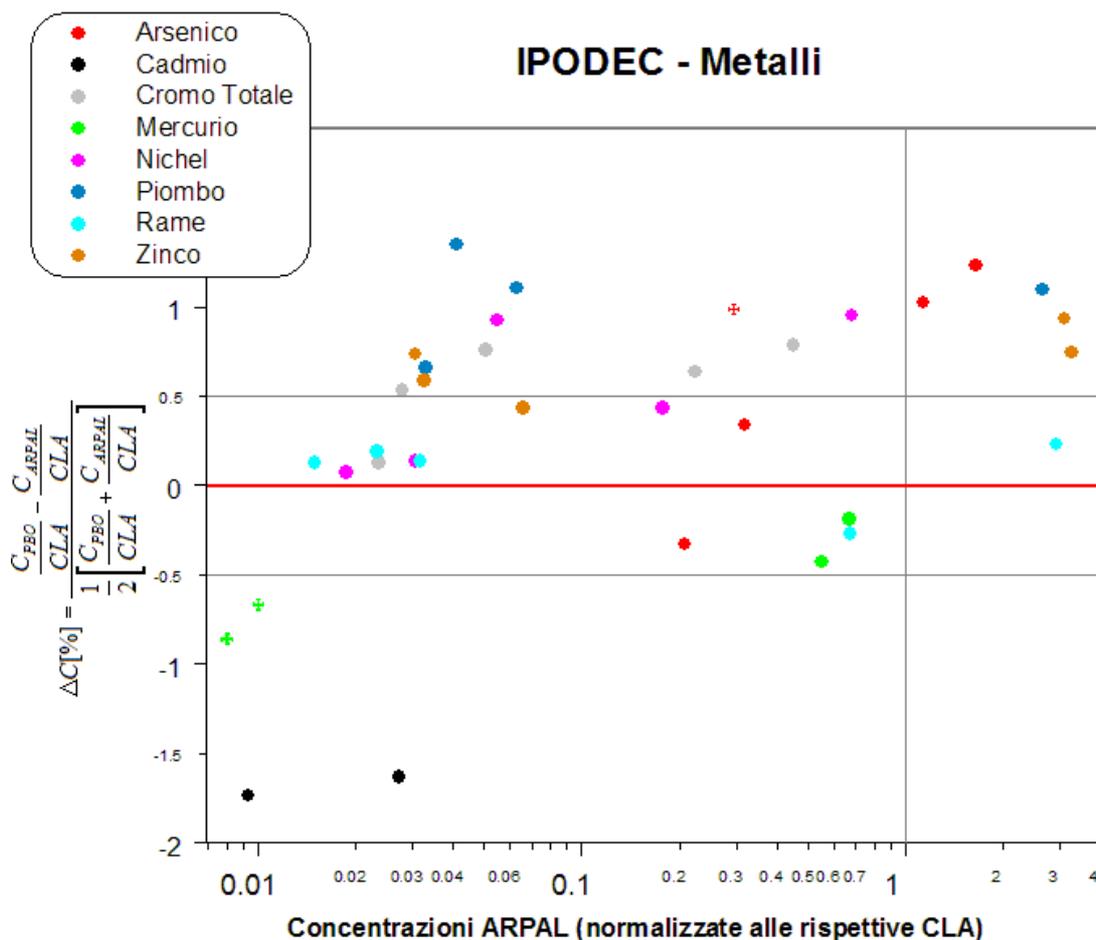
Usando il criterio proposto nel protocollo alternativo (sottoposto all'attenzione dell'ISS in data 29/09/03) e riportato in allegato, che prevede, per i metalli un intervallo di accettabilità del 50% e per i composti organici un'estensione di tale intervallo al 100%, la percentuale dei campioni da ritenersi conformi è riportato nella tabella seguente

Composto	Numero campioni conformi	Numero campioni NON conformi	% campioni conformi
Arsenico	2	2	40.0%
Cadmio	3	2	60.0%
Cromo	1	4	20.0%
Mercurio	4	1	80.0%
Nichel	3	2	60.0%
Piombo	0	5	0.0%
Rame	5	0	100.0%
Zinco	1	4	20.0%
Solventi Aromatici	5	0	100.0%
Solventi Clorurati	5	0	100.0%
IPA (sommatoria)	4	1	80.0%
PCB	4	1	80.0%
Idrocarburi C<12	5	0	100.0%
Idrocarburi C>12	1	4	20.0%
Cr (VI)			
V			
Se			
CN-			
Fenolo			
F-			
Amianto			
Totale	28	20	58.3%

Ai fini di una più facile visualizzazione, il confronto dei dati viene anche rappresentato graficamente (per i metalli). A tal fine, nella seguente figura, viene riportata la "percentuale



di discordanza” (definito precedentemente ed alla base della considerazione statistica) in riferimento al valore normalizzato (rispetto alla concentrazione limite di accettabilità) delle concentrazioni misurate.



Come più volte sottolineato l’analisi di controllo sul 10% dei campioni rappresenta un numero troppo esiguo (cinque campioni di controllo) per applicare un rigido criterio statistico sulla base del rispetto o meno dei parametri di verifica fissati a priori così come indicato in premessa.

Per la validazione dei dati della caratterizzazione si sono tenute in considerazione quindi soprattutto le azioni di verifica sul campo nelle fasi preliminari di campionamento secondo quanto indicato al punto 4 e di audit sul sistema di gestione del laboratorio e di



tracciabilità del dato analitico che hanno consentito di accertare l' adeguatezza e la qualità del Laboratorio "Ambiente".

Analisi puntuale ragionata dei risultati

Soddisfano completamente i criteri fissati i parametri Rame, solventi organici aromatici, solventi organoalogenati, idrocarburi <12, ed è soddisfacente anche l'andamento dei parametri IPA,PCB, mercurio.

L'andamento non soddisfacente per il parametro cadmio, sempre sopravvalutato dal "Laboratorio Ambiente " rispetto ad ARPAL, può essere considerato scarsamente rilevante ai fini della bonifica in quanto i valori trovati sono molto al di sotto del limite di legge e si avvicinano al limite di rilevabilità dei metodi. Per i parametri cromo e nichel i valori trovati sono significativamente più bassi del limite di legge, per cui fluttuazioni anche superiori a quelle fissate possono essere considerate non determinanti ai fini della bonifica. Anche i valori discordanti relativi al parametro idrocarburi >C12 sono sempre sopravvalutati dal "Laboratorio Ambiente " rispetto ad ARPAL per cui la loro accettabilità è comunque cautelativa.

Nel caso del parametro zinco due dei campioni di controllo presentano superi marcati della CLA data dal DM 471 peraltro confermati anche da "Laboratorio Ambiente " anche se non rientranti nel criterio di validazione fissato. Nel caso di campioni non superficiali i valori dei dati di "Laboratorio Ambiente" risultano o abbondantemente inferiori alla CLA oppure superiori alla CLA per cui si ritiene di poter considerare validi i dati anche se i valori presentano intervalli di scostamento superiori ai criteri statistici stabiliti rispetto ai campioni di controllo ARPAL, poiché possono essere considerate non determinanti ai fini della bonifica. Nel caso dei campioni superficiali si ritiene necessario ripetere il confronto



sui campioni che presentano valori superiori uguali ad $\frac{1}{2}$ della CLA oppure in via cautelativa considerare tali campioni come superiori alla CLA per lo Zinco.

Nel' caso dell'Arsenico tutti i dati di "Laboratorio Ambiente sono al disotto della CLA. Nel caso dei campioni di controllo effettuati da ARPAL se si considera il risultato dell'arsenico a meno dell'incertezza associata si può considerare che anche per ARPAL i dati risultano tutti al di sotto della CLA e quindi ai fini della bonifica possono essere considerati concordanti. Rimane il fatto che il criterio statistico sui cinque campioni non è verificato

Anche nel caso del piombo il criterio statistico non è verificato. Per i campioni non superficiali uno dei campioni di controllo ARPAL è risultato significativamente superiore alla CLA , confermato da "Laboratorio ambiente" anche se in difetto; gli altri campioni sono o notevolmente al disotto del limite o più prossimi al valore di CLA con alcuni risultati potenzialmente superiori alla CLA considerando l'incertezza associata, anche se con centroide inferiore alla CLA. . Per questi ultimi campioni si ritiene necessario ripetere il confronto su aliquota stoccata o considerare tali campioni come superiori alla CLA per il piombo.

Analogamente ai fini cautelativi occorre procedere per i campioni superficiali in particolare sul campione T3 superficiale, e su quelli che mostrano risultati potenzialmente superiori alla CLA per il piombo considerando l'incertezza associata, anche se con centroide inferiore alla CLA.



Conclusioni

In conclusione dal confronto dei dati e dalle operazioni di verifica condotte mediante:

- presenza al campionamento,
- protocollo di campionamento,
- audit laboratorio,
- analisi dei dati e trattazione statistica (indice di validazione statistica: complessivo %),
- valutazione ragionata dei dati,

Sulla base delle considerazioni espresse nei paragrafi precedenti si ritiene necessario effettuare una serie di verifiche prima di poter validare la caratterizzazione dell'Area. In particolare si ritiene necessario ripetere le analisi di interconfronto su :

Parametro Zinco :

- Campioni superficiali con contenuti di Zinco => 1/2 CLA

Parametro piombo :

- T3 sup
- Campioni superficiali con contenuti di Piombo $Y_m \Rightarrow 1/2$ CLA
o almeno Y_m tali che: $Y_m + 50\% \Rightarrow$ CLA
- Campioni non superficiali con contenuti di Piombo $Y_m \Rightarrow 1/2$ CLA
o almeno Y_m tali che: $Y_m + 50\% \Rightarrow$ CLA

Pertanto la validazione complessiva dei dati è subordinata a queste ulteriori verifiche. In alternativa si può ritenere comunque validato l'insieme dei dati se si considerano in via cautelativa i campioni indicati al periodo precedente come superiori alla rispettiva CLA per i parametri piombo e zinco ai fini della bonifica.

Per quanto riguarda il parametro Arsenico si ritiene di proporre una particolare attenzione sul monitoraggio di tale parametro nella fase successiva per la certificazione di avvenuta bonifica.



Allegato 1: Protocollo Operativo

Allegato 2: Verbali di sopralluogo

Allegato 3: Protocollo di validazione dei dati

Allegato 4: Referti 10% di controllo analitico

