

T.ECO

TECNOLOGIE * ECOLOGIA * COSTRUZIONI

IGTG

FARO

SET



SET Subsoil Environment Technologies Srl
Gruppo UMWELTSCHUTZ NORD



COMUNE DI ARESE		
PROT. N.	27973	
26. LUG 2000		
CAT.	CLASS.	FASC.



File: 99115\relaz.doc



INDICE

1.	PREMESSA	pag.	1
2.	CENNI SULLA NORMATIVA VIGENTE	pag.	1
3.	INQUADRAMENTO DELL'AREA	pag.	9
4.	INDAGINI SVOLTE	pag.	9
	4.1 Carotaggi a piccolo diametro	pag.	10
	4.2 Esecuzione di trincee esplorative	pag.	11
	4.3 Prelievo acque reflue	pag.	11
	4.4 Estrazione serbatoio	pag.	11
	4.5 Analisi di laboratorio	pag.	11
5.	RISULTATI DELLE INDAGINI	pag.	12
	5.1 Indagini in campo	pag.	12
	5.2 Analisi di laboratorio	pag.	12
6.	CONSIDERAZIONE SUGLI ESITI DELLE INDAGINI ESEGUITE	pag.	13
7.	PROGETTO PRELIMINARE DI BONIFICA	pag.	14
8.	ALLEGATO GRAFICO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA		
9.	ALLEGATI		
	9.1 Reperti di laboratorio		
	9.2 Rapporti di campagna		



1. PREMESSA

T.ECO S.r.l. è stata incaricata da Petrarca 2000 S.p.A. di eseguire un'indagine ambientale presso l'area dello stabilimento Faro Knoch Out di Arese (MI), finalizzata ad accertare l'eventuale presenza di fenomeni di contaminazione del sottosuolo connessi alle attività industriali che erano svolte sul sito.

Il presente elaborato costituisce il rapporto tecnico di T.Eco S.r.l. relativo alle indagini eseguite.

Per l'espletamento delle attività più avanti descritte, T.Eco S.r.l. si è avvalsa della consulenza di Set S.r.l., società del gruppo Umweltschutz Nord, specializzata nel settore delle bonifiche ambientali.

2. CENNI SULLA NORMATIVA VIGENTE

A livello nazionale la normativa concernente la problematica dei siti contaminati è stata per lungo tempo carente. Il 5 febbraio 1997 è stato quindi pubblicato il Decreto Legislativo n. 22 che regola la normativa sui rifiuti.

All'Art. 17 di tale decreto si fa riferimento alla bonifica e al ripristino dei siti inquinati. Entro tre mesi dall'entrata in vigore del D.Lgs. 22/97 doveva essere emanato un decreto attuativo. Tale emanazione è stata a lungo ritardata sino alla pubblicazione in data 15 dicembre 1999 (S.O. n. 218/L alla Gazzetta ufficiale n. 293) del DM 25 ottobre 1999, n. 471.

Tale decreto contiene specifici limiti di accettabilità, in relazione alla destinazione d'uso dei siti, per la contaminazione dei suoli, delle acque superficiali e delle acque sotterranee. Vengono inoltre definiti i criteri generali per l'esecuzione delle indagini di caratterizzazione e per interventi di messa in sicurezza di emergenza, bonifica, bonifica con misure di sicurezza, messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale.

Nel decreto vengono definite le procedure da seguire in caso di presenza di fenomeni di contaminazione (o rischi di contaminazione) di un sito:

- *"Chiunque cagiona, anche in maniera accidentale, il superamento dei valori di concentrazione limite accettabili (di cui all'allegato 1) o un pericolo concreto e attuale di superamento degli stessi"*
 - ◆ entro le **48 ore** successive al verificarsi dell'evento deve darne comunicazione a Comune, Provincia, Regione, Organi di controllo ambientale e sanitario (ASL o ARPA);



- ◆ entro le **48 ore** successive a quelli già indicate devono essere comunicati gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza adottati e quelli in corso;
- ◆ entro i **30 giorni** successivi alla seconda comunicazione il Comune (o la Regione in caso di coinvolgimento di più Comuni) verifica gli interventi di messa in sicurezza di emergenza adottati (con facoltà di prescrivere ulteriori interventi integrativi).
- Nel caso in cui la contaminazione venga verificata direttamente dagli Enti di controllo una procedura analoga a quella sopra descritta viene avviata con ordinanza del Comune notificata al responsabile dell'inquinamento ed al proprietario del sito.

L'iter definito per giungere all'approvazione del progetto di bonifica è articolato nella predisposizione dei seguenti documenti:

- piano della caratterizzazione (da presentare entro 30 giorni dall'evento, o dalla individuazione della situazione di pericolo o dalla notifica dell'ordinanza al Comune o alla Regione).
- Progetto preliminare.
- Progetto definitivo, articolato anche per fasi di intervento (da presentare entro e non oltre un anno dalla presentazione del piano di caratterizzazione al Comune e alla Regione, che hanno 90 giorni per l'approvazione dello stesso.

In occasione dell'approvazione del progetto di bonifica viene fissata l'entità delle garanzie finanziarie che devono essere prestate (nella misura minima del 20% del valore stimato degli interventi di risanamento).

Nel caso di siti di interesse nazionale il piano di caratterizzazione deve essere trasmesso al Ministero dell'Ambiente mentre sono competenti per l'approvazione del progetto definitivo di bonifica i Ministri dell'Ambiente e dell'Industria, d'intesa con la Regione competente per territorio.

Nell'allegato 1 al DM 471/99 sono elencati i limiti di accettabilità per una serie di inquinanti sulle diverse matrici ambientali.

- Sul suolo e sottosuolo sono previste due distinte liste di limiti in funzione della destinazione d'uso: A (verde pubblico e privato, residenziale) e B (commerciale e industriale).
- Per quanto riguarda le acque superficiali si rimanda agli standard di qualità introdotti dal Dlgs 152/1999 sulla tutela delle acque dall'inquinamento.
- Relativamente alle acque sotterranee viene riportata una lista di valori limite per numerose sostanze, rimandando comunque per le sostanze non elencate a eventuali limiti presenti nella normativa concernente la tutela delle acque dagli inquinamenti (D.Lgs. 152/99).

Nel DM 471/99 vengono contemplati i seguenti possibili interventi di recupero dei siti contaminati:

- bonifica - è rappresentata da interventi di risanamento che portano a ridurre le concentrazioni di inquinanti sino al rispetto degli standard di qualità indicati per le diverse destinazioni d'uso
- bonifica con misure di sicurezza - è contemplata nel caso in cui gli standard di qualità tabellari non possono essere raggiunti anche applicando le migliori tecnologie disponibili a costi sostenibili.



- messa in sicurezza permanente - è contemplata unicamente nel caso in cui la fonte inquinante sia costituita da rifiuti stoccati e nonostante l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili a costi accettabili, non sia possibile la rimozione dei rifiuti stessi
- ripristino ambientale - è rappresentato da tutte le opere necessarie a riqualificare completamente il sito contaminato, a completamento dell'azione di risanamento operata dall'intervento di bonifica.

La certificazione dell'avvenuta bonifica, nel rispetto di quanto previsto dal progetto definitivo approvato, spetta alla Provincia.

Tra le norme introdotte dal DM 471/99 deve inoltre essere citate:

- la possibilità dell'assistenza economica da parte pubblica nella misura massima del 50 % degli oneri derivanti dagli interventi di bonifica
- nel caso di bonifica di siti interessati da attività produttive in esercizio, fatto salvo l'obbligo di garantire la tutela della salute pubblica e dell'ambiente, gli Enti competenti (Comune o Regione) devono assicurare che gli interventi risultino compatibili con la prosecuzione delle attività.

Ulteriori aspetti concernenti interventi di bonifica dei siti inquinati sono inoltre contenuti nella L. 426 del 9/12/1998 che, tra l'altro, include anche modifiche allo stesso D.Lgs. 22/97, e nel D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento.

DM 471/99: VALORI DI CONCENTRAZIONE LIMITE ACCETTABILI NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO

		A	B
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg ⁻¹ espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg ⁻¹ espressi come ss)
	Composti inorganici		
1	Antimonio	10	30
2	Arsenico	20	50
3	Berillio	2	10
4	Cadmio	2	15
5	Cobalto	20	250
6	Cromo totale	150	800
7	Cromo VI	2	15
8	Mercurio	1	5
9	Nichel	120	500
10	Piombo	100	1000
11	Rame	120	600
12	Selenio	3	15
13	Stagno	1	350
14	Tallio	1	10
15	Vanadio	90	250
16	Zinco	150	1500
17	Cianuri (liberi)	1	100
18	Fluoruri	100	2000
	Aromatici		
19	Benzene	0.1	2
20	Etilbenzene	0.5	50
21	Stirene	0.5	50
22	Toluene	0.5	50
23	Xilene	0.5	50
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	1	100
	Aromatici policiclici		
25	Benzo(a)antracene	0.5	10
26	Benzo(a)pirene	0.1	10
27	Benzo(b)fluorantene	0.5	10
28	Benzo(k)fluorantene	0.5	10
29	Benzo(g, h, i)perilene	0.1	10
30	Crisene	5	50
31	Dibenzo(a)pirene	0.1	10
32	Dibenzo(a,h)antracene	0.1	10
33	Indenopirene	0.1	5
34	Pirene	5	50
35	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	10	100
	Alifatici clorurati cancerogeni		
36	Clorometano	0.1	5
37	Diclorometano	0.1	5
38	Triclorometano	0.1	5
39	Cloruro di Vinile	0.01	0.1
40	1,2-Dicloroetano	0.2	5
41	1,1 Dicloroetilene	0.1	1
42	1,2-Dicloropropano	0.3	5
43	1,1,2-Tricloroetano	0.5	15
44	Tricloroetilene	1	10
45	1,2,3-Tricloropropano	0.1	1
46	1,1,2,2-Tetracloroetano	0.5	10
47	Tetracloroetilene (PCE)	0.5	20



	Alifatici clorurati non cancerogeni		
48	1,1-Dicloroetano	0.5	30
49	1,2-Dicloroetilene	0.3	15
50	1,1,1-Tricloroetano	0.5	50
	Alifatici alogenati cancerogeni		
51	Tribromometano (bromoformio)	0.5	10
52	1,2-Dibromoetano	0.01	0.1
53	Dibromoclorometano	0.5	10
54	Bromodiclorometano	0.5	10
	Nitrobenzeni		
55	Nitrobenzene	0.5	30
56	1,2-Dinitrobenzene	0.1	25
57	1,3-Dinitrobenzene	0.1	25
58	Cloronitrobenzeni	0.1	10
	Clorobenzeni		
59	Monoclorobenzene	0.5	50
60	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	1	50
61	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	0.1	10
62	1,2,4-triclorobenzene	1	50
63	1,2,4,5-tetraclorobenzene	1	25
64	Pentaclorobenzene	0.1	50
65	Esaclorobenzene	0.05	5
66	Fenoli non clorurati		
67	Metilfenolo (o-, m-, p-)	0.1	25
68	Fenolo	1	60
	Fenoli clorurati		
69	2-clorofenolo	0.5	25
70	2,4-diclorofenolo	0.5	50
71	2,4,6-triclorofenolo	0.01	5
72	Pentaclorofenolo	0.01	5
	Ammine Aromatiche		
73	Anilina	0.05	5
74	o-Anisidina	0.1	10
75	m,p-Anisidina	0.1	10
76	Difenilamina	0.1	10
77	p-Toluidina	0.1	5
78	Sommatoria Ammine Aromatiche (da 73 a 77)	0.5	25
	Fitofarmaci		
79	Alaclor	0.01	1
80	Aldrin	0.01	0.1
81	Atrazina	0.01	1
82	□-esacloroetano	0.01	0.1
83	□-esacloroetano	0.01	0.5
84	□-esacloroetano (Lindano)	0.01	0.5
85	Clordano	0.01	0.1
86	DDD, DDT, DDE	0.01	0.1
87	Dieldrin	0.01	0.1
88	Endrin	0.01	2
	Diossine e furani		
89	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁴
90	PCB	0.001	5
	Idrocarburi		
91	Idrocarburi Leggeri C<12	10	250
92	Idrocarburi pesanti C > 12	50	750
	Altre sostanze		
93	Amianto (fibre libere)	1000*	1000*
94	Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	10	60



DM 471/99: VALORI LIMITE PER LE ACQUE SOTTERRANEE

N°. ord	SOSTANZE	Valore limite (□/ℓ)
METALLI		
1	Alluminio	200
2	Antimonio	5
3	Argento	10
4	Arsenico	10
5	Berillio	4
6	Cadmio	5
7	Cobalto	50
8	Cromo totale	50
9	Cromo (VI)	5
10	Ferro	200
11	Mercurio	1
12	Nichel	20
13	Piombo	10
14	Rame	1000
15	Selenio	10
16	Manganese	50
17	Tallio	2
18	Zinco	3000
INQUINANTI INORGANICI		
19	Boro	1000
20	Cianuri liberi	50
21	Fluoruri	1500
22	Nitriti	500
23	Solfati (mg/L)	250
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI		
24	Benzene	1
25	Etilbenzene	50
26	Stirene	25
27	Toluene	15
28	para-Xilene	10
POLICLICI AROMATICI		
29	Benzo(a)antracene	0.1
30	Benzo (a) pirene	0.01
31	Benzo (b) fluorantene	0.1
32	Benzo (k,) fluorantene	0.05
33	Benzo (g, h, i) perilene	0.01



34	Crisene	5
35	Dibenzo (a, h) antracene	0.01
36	Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	0.1
37	Pirene	50
38	Sommatoria (31, 32, 33, 36)	0.1

ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI

39	Clorometano	1.5
40	Triclorometano	0.15
41	Cloruro di Vinile	0.5
42	1,2-Dicloroetano	3
43	1,1 Dicloroetilene	0.05
44	1,2-Dicloropropano	0.15
45	1,1,2 - Tricloroetano	0.2
46	Tricloroetilene	1.5
47	1,2,3 - Tricloropropano	0.001
48	1,1,2,2, - Tetracloroetano	0.05
49	Tetracloroetilene	1.1
50	Esaclorobutadiene	0.15
51	Sommatoria organoalogenati	10

ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI

52	1,1 - Dicloroetano	810
53	1,2-Dicloroetilene	60

ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI

54	Tribromometano	0.3
55	1,2-Dibromoetano	0.001
56	Dibromoclorometano	0.13
57	Bromodiclorometano	0.17

NITROBENZENI

58	Nitrobenzene	3.5
59	1,2 - Dinitrobenzene	15
60	1,3 - Dinitrobenzene	3.7
61	Cloronitrobenzeni (ognuno)	0.5

CLOROBENZENI

62	Monoclorobenzene	40
63	1,2 Diclorobenzene	270
64	1,4 Diclorobenzene	0.5
65	1,2,4 Triclorobenzene	190
66	1,2,4,5 Tetraclorobenzene	1.8
67	Pentaclorobenzene	5
68	Esaclorobenzene	0.01



FENOLI E CLOROFENOLI

69	2-clorofenolo	180
70	2,4 Diclorofenolo	110
71	2,4,6 Triclorofenolo	5
72	Pentaclorofenolo	0.5

AMMINE AROMATICHE

73	Anilina	10
74	Difenilamina	910
75	p-toluidina	0.35

FITOFARMACI

76	Alaclor	0.1
77	Aldrin	0.03
78	Atrazina	0.3
79	alfa - esacloroetano	0.1
80	Beta - esacloroetano	0.1
81	Gamma - esacloroetano (lindano)	0.1
82	Clordano	0.1
83	DDD, DDT, DDE	0.1
84	Dieldrin	0.03
85	Endrin	0.1
86	Sommatoria fitofarmaci	0.5

DIOSSINE E FURANI

87	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)	4×10^{-8}
----	---	--------------------

ALTRE SOSTANZE

88	PCB	0.01
89	Acilammide	0.1
90	n-esano	350
91	Acido para - ftalico	37000
92	Amianto (fibreA > 10 mm)*	da definire



3. INQUADRAMENTO DELL'AREA

Lo stabilimento sorge in località Via Campogallo in Comune di Arese con una superficie complessiva di ca. 17.000 m². La superficie delle aree coperte risulta pari a ca. 4.300 m² mentre le aree scoperte sono occupate da strade e piazzali pavimentati con binder bituminoso, aree a giardino ed una grande zona incolta, retrostante il capannone industriale. Tale zona è caratterizzata da una profonda depressione che era stata scavata in previsione dell'ampliamento del capannone con realizzazione di un piano interrato.

Le aree limitrofe allo stabilimento sono caratterizzate da un uso residenziale e industriale.

E' prevista una riconversione d'uso dell'area finalizzata alla realizzazione di edifici residenziali.

L'azienda era attiva nel campo della produzione di estintori e impianti antincendio. Nei reparti produttivi erano pertanto effettuate lavorazioni meccaniche (tornitura, saldatura ecc.) e ricarica di estintori. Era inoltre effettuata la verniciatura di pezzi metallici in cabina a velo priva di vasche interrate.

Nell'interrato della palazzina uffici era presente una centrale termica, all'esterno della centrale termica è stato individuato un serbatoio interrato di stoccaggio combustibile. Nel corridoio compreso tra la palazzina uffici ed il capannone industriale è presente una struttura in cemento armato contenente una vasca di raccolta delle acque reflue provenienti da servizi igienici, con pompa di rilancio alla fognatura.

Al momento delle indagini tutti gli impianti, compresa la centrale termica, erano stati completamente rimossi.

4. INDAGINI SVOLTE

Il programma di indagine, presentato preliminarmente alla Committente ed agli Enti di controllo, è stato articolato nei seguenti interventi:

- ◆ Sopralluogo di dettaglio sul sito
- ◆ Esecuzione di trincee esplorative
- ◆ Esecuzione di sondaggi a piccolo diametro
- ◆ Estrazione del serbatoio interrato dell'olio combustibile
- ◆ prelievo acque dalla vasca di raccolta
- ◆ analisi di campioni di terreno
- ◆ analisi e valutazione dei dati di campo e di laboratorio conseguiti



Le indagini in campo sono state eseguite il giorno 15/06/00. Il giorno 14/07/00 è stata eseguita la rimozione del serbatoio interrato.

4.1 Carotaggi a piccolo diametro

In corrispondenza di due pozzetti della linea fognaria interna al capannone industriale e nella centrale termica, gli strati superficiali del sottosuolo sono stati investigati attraverso l'esecuzione di una campagna di n. 3 carotaggi esplorativi a piccolo diametro. Le posizioni di indagine sono riportate nella tavola allegata.

Tali microcarotaggi sono stati effettuati con un carotiere di diametro $\varnothing = 35-50$ mm. Sonda ed aste sono state inserite a percussione mediante un martello elettrico. Le attrezzature di prelievo sono state accuratamente bonificate dopo ogni manovra di carotaggio.

Il terreno carotato è stato attentamente valutato per verificare la presenza di anomalie organolettiche e gli andamenti stratigrafici.

I campioni di terreno, prelevati dai diversi livelli di terreno attraversati ed in particolare in quelli risultati anomali, sono stati conservati in vasi da 100 cm³ con tappo e sottotappo di sicurezza.

Nei fori di sondaggio sono state eseguite delle analisi in campo per l'individuazione di eventuali contaminazioni da solventi. Le determinazioni semiquantitative delle concentrazioni di composti organici volatili sono state svolte aspirando con fotoionizzatore portatile il gas del sottosuolo attraverso speciale asta di prelievo inserita nel foro di sondaggio e dotata di tubazione di collegamento coassiale in teflon.

Il detector a fotoionizzazione, dotato di range di misura pari a 1-2000 ppm v/v di VOC, veniva tarato periodicamente (ogni 10-15 misure e sempre dopo ogni lettura over range) con bombola di gas certificato a concentrazione pari a 100 ppm di isobutilene.

Le misurazioni sui gas interstiziali sono state eseguite tramite aspirazioni di breve durata, protratte sino al raggiungimento di valori costanti (generalmente 3-5 minuti).

Al termine dei lavori, i fori di prelievo sono stati riempiti con sabbia fine e sigillatura superficiale con bentonite pellettata e tappo in cemento.

Tutti i campioni prelevati sono stati conservati in contenitore refrigerato fino alla consegna in laboratorio.

Per ogni sondaggio è stato redatto un rapporto di campagna (vedasi allegati) contenente tutte le informazioni relative alla perforazione, alla stratigrafia ed ai campionamenti eseguiti.



4.2 Esecuzione di trincee esplorative

Gli strati superficiali del sottosuolo in corrispondenza delle aree scoperte sono stati indagati attraverso l'esecuzione di n. 13 assaggi eseguiti con escavatore meccanico spinti sino alla profondità massima di 3 metri dal piano di campagna.

Le trincee sono state distribuite su tutta l'area di indagine nelle posizioni indicate nelle tavole riportate in allegato.

Per ciascuna trincea è stato eseguito un rilievo stratigrafico dei terreni escavati ed è stato compilato uno specifico rapporto di campo riportato in allegato.

Dai terreni attraversati nel corso dell'escavazione delle trincee sono stati prelevati campioni rappresentativi in vasi da 200 ml, conservati in contenitore refrigerato sino alla consegna al laboratorio di analisi.

4.3 Prelievo acque reflue

Un campione delle acque presenti nella vasca di raccolta e rilancio ubicata nell'interrato tra la palazzina uffici ed il capannone industriale è stato prelevato a mezzo di bailer usa e getta. Il campione, raccolto in bottiglie di vetro con tappo e sottotappo di sicurezza, prive di spazio di testa, è stato riposto in contenitore refrigerato sino alla consegna al laboratorio di analisi.

4.4 Estrazione serbatoio

Il serbatoio adiacente alla centrale termica è stato sottoposto a bonifica delle superfici interne e quindi, il giorno 14/07/00 ne è stata effettuata l'estrazione e relativo smaltimento.

In accordo con gli Enti di controllo presenti in occasione dei lavori si è convenuto di non procedere a campionamenti ed analisi dei terreni sottostanti il serbatoio.

4.5 Analisi di laboratorio

Tra i campioni di suolo prelevati dalle trincee esplorative, non essendo mai emerse evidenze di contaminazione, è stato concordato con gli Enti di controllo che hanno supervisionato le indagini, di porre in analisi quelli relativi agli strati superficiali.

Relativamente ai sondaggi S1 ed S2 (linea fognaria) sono stati analizzati i campioni prelevati a 1,5-2 m di profondità, sotto la base del relativo pozzetto di ispezione.

Relativamente al sondaggio S3 (centrale termica), le analisi sono state eseguite su n. 3 campioni prelevati lungo la verticale.



Le analisi sono state finalizzate alla ricerca di:

- ◆ idrocarburi
- ◆ solventi aromatici
- ◆ solventi clorurati
- ◆ metalli pesanti

Su campioni relativi alla centrale termica è stata eseguita solamente la ricerca delle frazioni idrocarburiche.

I campioni di suolo e di acqua, conservati in contenitori refrigerati, sono stati trasmessi per essere caratterizzati analiticamente al laboratorio di Goertler & Partner di Monaco (RFT), certificato ISO 9002 – EN 14000, specializzato nell'analisi di matrici ambientali.

5. RISULTATI DELLE INDAGINI

5.1 Indagini in campo

Stratigrafia, valutazioni organolettiche, analisi dei gas interstiziali

Le indagini eseguite hanno evidenziato una stratigrafia caratterizzata dalla presenza di livelli sabbiosi-ghiaiosi, con intercalazioni argillose sino a ca. 3 m dal piano di campagna. Nelle trincee eseguite nell'area depressa (fondo a ca. 3,5 m dal piano di campagna) la stratigrafia risulta caratterizzata da sabbie-ghiaiose in abbondante matrice limosa compatte.

I terreni carotati ed escavati non hanno evidenziato alcuna anomalia, visiva od olfattiva in tutte le posizioni, ad eccezione del sondaggio S3 eseguito nella centrale termica. In questa posizione è emersa la presenza di odore di idrocarburi lungo tutta la verticale.

Le analisi dei gas interstiziali eseguite su tutte le posizioni di carotaggio a piccolo diametro hanno sempre fornito valori modesti e non significativi di fenomeni di contaminazione da inquinanti volatili (max 3 ppm in S3).

5.2 Analisi di laboratorio

Terreni

Idrocarburi petroliferi

La ricerca ha evidenziato l'assenza di fenomeni di contaminazione in tutte le posizioni di indagine (valori inferiori al limite di rilevabilità analitica) ad eccezione di S3. In questa posizione localizzata nella centrale termica le analisi hanno confermato le evidenze di



contaminazione rilevate all'analisi organolettica. Le concentrazioni rilevate risultano variare tra un minimo di 680 mg/kg di idrocarburi altobollenti (>C12) alla profondità di 0,5-1 m ad un massimo, alla profondità di 2,5-3 m, di 4300 mg/kg di idrocarburi altobollenti e di 670 mg/kg di idrocarburi bassobollenti (<C12). In questa posizione pertanto risultano essere superati lungo tutta la verticale i limiti di accettabilità per i terreni ad uso residenziale ed a verde previsti dal DM 471/99 (10 mg/kg <C12 e 50 mg/kg >C12).

All'estrazione del serbatoio interrato limitrofo alla centrale termica non è stata rilevata alcuna anomalia dei terreni sottostanti, tanto che, in accordo con gli Enti di controllo, non si è ritenuto di procedere a campionamenti.

Solventi clorurati ed aromatici

Le ricerche eseguite non hanno mai evidenziato fenomeni di contaminazione (valori sempre inferiori ai limiti di rilevabilità analitica).

Metalli pesanti

La ricerca di questi inquinanti non ha evidenziato alcun fenomeno di contaminazione, rispettando in tutti i campioni gli standard di qualità previsti per i terreni a destinazione d'uso residenziale ed a verde. In un unico campione (T11) la concentrazione di arsenico (20 mg/kg) arriva ed eguagliare il limite di riferimento. Peraltro tale dato, in considerazione della variabilità delle concentrazioni rilevate nei diversi campioni esaminati si ritiene sia comunque rappresentativo della dotazione naturale dei sedimenti.

Acque reflue

Le ricerche eseguite sul campione prelevato dalla vasca di raccolta delle acque reflue ha evidenziato concentrazioni inferiori ai limiti di accettabilità per lo scarico in corpo idrico superficiale per tutti i parametri esaminati.

6. CONSIDERAZIONE SUGLI ESITI DELLE INDAGINI ESEGUITE

Il complesso degli esiti delle indagini ambientali eseguite ha evidenziato l'assenza di fenomeni di contaminazione dei terreni ad eccezione della centrale termica. In questa area, il sondaggio S3, eseguito nel locale interrato che ospitava l'impianto, ha evidenziato contaminazioni da idrocarburi con superamento degli standard di qualità per terreni residenziali sino alla massima profondità campionata.



Il ritrovamento di idrocarburi in questa zona, essendo stata verificata l'assenza di inquinamento intorno al serbatoio di combustibile, è presumibile derivi da fuoriuscita degli stessi e successiva infiltrazione attraverso i cunicoli di alloggiamento delle tubazioni, presenti nella pavimentazione del locale caldaia.

Tale fenomeno di contaminazione impone di prevedere degli interventi di risanamento preliminari alla costruzione dei nuovi edifici residenziali.

Considerando la tipologia degli idrocarburi presenti e che il problema è circoscritto al terreno direttamente sottostante la centrale termica, si ritiene preferibile l'attuazione di un intervento di escavazione del terreno inquinato ed il suo smaltimento/trattamento presso impianti autorizzati.

7. PROGETTO PRELIMINARE DI BONIFICA

Con riferimento alle considerazioni precedentemente riportate, all'intervento di demolizione dei fabbricati ed all'intervento di nuova costruzione, si propone di eseguire l'intervento di bonifica basato sull'asportazione delle volumetrie di terreno inquinato presenti sotto la pavimentazione della centrale termica successivamente all'intervento di demolizione dei fabbricati.

In particolare si prevedono i seguenti interventi:

- a) demolizione della palazzina uffici e del capannone industriale sino al piano di campagna con rimozione dei materiali di risulta. In questa fase deve essere prevista l'aspirazione delle acque e dei fanghi presenti nella vasca di raccolta delle acque reflue;
- b) demolizione delle strutture edili del piano interrato della palazzina uffici con asportazione dei materiali di risulta sino a mettere a nudo il terreno sottostante la soletta della centrale termica;
- c) escavazione del terreno contaminato sottostante la centrale termica e suo smaltimento in impianto autorizzato.

L'attività di rimozione del terreno contaminato sarà articolata in:

- d) scavo del terreno contaminato, accumulo sulla pavimentazione del capannone industriale e/o sul piazzale asfaltato, e copertura con teli di polietilene;



- e) ad avvenuta rimozione del terreno contaminato si procederà ai campionamenti, presenti gli Enti di controllo, per accertare il raggiungimento dei limiti di bonifica relativamente alle concentrazioni di idrocarburi;
- f) campionamento, presenti gli Enti di controllo, del terreno sospetto accumulato. Nel caso in cui le concentrazioni risultassero superiori ai limiti di accettabilità per terreni residenziali, lo stesso verrà avviato allo smaltimento; in caso contrario verrà utilizzato per il reinterro dello scavo.