

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
 LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
 LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
 Lotto Funzionale Brescia-Verona
 PROGETTO DEFINITIVO**

**PROPOSTA TECNICA PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI SITI
 INQUINATI O POTENZIALMENTE TALI**

RELAZIONE

IL PROGETTISTA INTEGRATORE

saipem spa
Tommaso Taranta

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23704 - Sez. A Settori a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione

Tel. 02.52028509 CF. e P.IVA 00825740157

IL PROGETTISTA

saipem spa
Tommaso Taranta

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23704 - Sez. A Settori a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione

Tel. 02.52028509 CF. e P.IVA 00825740157

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	N	0	5	0	0	D	E	2	R	H	I	M	0	0	0	3	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio Cepav due Project Director (Ing. F. Lombardi)
0	31.03.14	Emissione per CdS	M.T.	31.03.14	LEOTTA	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	
1	01.07.14	Revisione per CdS	M.T.	01.07.14	LEOTTA	01.07.14	LAZZARI	01.07.14	
									Data: _____

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 01/07/14

Doc. IN0500DE2RHIM00030011



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008



INDICE

1	Premessa e scopo del lavoro	3
2	Risultati del censimento	4
3	Problematiche ambientali connesse con le varie tipologie di sito	6
3.1	Allevamenti intensivi.....	6
3.2	Cumuli di materiali.....	7
3.2.1	Cumuli di rifiuti inerti	7
3.2.2	Cumuli di materiali di varia natura	7
3.2.3	Ex cave colmate	8
3.3	Discariche.....	8
3.3.1	Discariche abusive	9
3.3.2	Discariche RSU, 2A e 2B	10
3.4	Attività produttive.....	10
4	Descrizione dei principali contaminanti	12
4.1	Solventi clorurati.....	12
4.2	Metalli.....	12
4.3	Idrocarburi Policiclici Aromatici.....	13
4.4	Diossine, furani e policlorobifenili.....	14
4.5	Carburanti.....	14
5	Criteri generali per la predisposizione dei piani di indagine	16
5.1	Attività propedeutiche alla predisposizione dei piani di indagine sito-specifici.....	17
6	Modalità di esecuzione delle indagini di campo	19
6.1	Indagini dirette.....	19
6.1.1	Sondaggi	19
6.1.2	Allestimento di eventuali piezometri	20
6.1.3	Pozzetti esplorativi	21
6.2	Indagini indirette.....	21
6.2.1	Indagini geofisiche	21
6.2.2	Soil Gas Survey	22
6.3	Modalità di prelievo e conservazione dei campioni.....	22
6.3.1	Campionamento dei terreni	23
6.4	Campionamento delle acque di falda.....	25
6.5	Attività di laboratorio.....	25
6.5.1	Analisi chimica dei terreni	26
6.5.2	Analisi chimica delle acque	26
6.6	Rilievo topografico.....	26

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RHIM0003-001

Rev.

1

Foglio

3 di 27

1 PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

Il presente documento descrive l'approccio tecnico-metodologico per la caratterizzazione ambientale dei siti inquinati e potenzialmente critici sotto il profilo ambientale che interferiscono con la linea ferroviaria AV/AC, nella tratta oggetto di progettazione Definitiva, e con le relative opere accessorie.

I siti di cui sopra sono stati selezionati attraverso un censimento condotto in più fasi, così come esposto al capitolo 2.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 4 di 27

2 RISULTATI DEL CENSIMENTO

La metodologia adottata per il censimento è basata sull'acquisizione di informazioni, per via esclusivamente indiretta, di elementi ritenuti indicativi di potenziali stati di contaminazione.

Nello specifico sono state condotte le seguenti attività:

- ✓ analisi di foto aree relative agli anni '70, 1992, 2000 e 2013;
- ✓ sopralluoghi lungo la linea ferroviaria in progetto e relative opere accessorie;
- ✓ reperimento di informazioni presso gli Enti Pubblici, anche attraverso consultazione di siti web istituzionali, in merito alla localizzazione sul territorio di siti oggetto di procedimenti ambientali;
- ✓ esame delle segnalazioni ACP riguardanti le criticità ambientali riscontrate nell'esecuzione dei lavori per la realizzazione della tratta autostradale in affiancamento alla linea ferroviaria;
- ✓ predisposizione di schede monografiche per la raccolta sistematica delle informazioni acquisite in merito a ciascun sito.

Il censimento ha tenuto anche conto delle segnalazioni riguardo l'eventuale rinvenimento di stati di alterazione dei terreni e/o materiale di origine antropica nel corso delle indagini geotecniche effettuate a supporto della progettazione della linea ferroviaria.

Al termine delle attività di censimento i siti sono stati raggruppati secondo tipologie omogenee come esposto in Tab. 2.1.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RHIM0003-001

Rev.

1

Foglio

5 di 27

Tipologia	Sigla	Descrizione
<i>Allevamenti intensivi</i>	AB	Bovini
	AA	Avicoli
	AG	Generici
	AS	Suini
<i>Cumuli di materiale</i>	CI	Inerti
	CV	Vari
	CC	Ex-cave colmate
<i>Discariche</i>	DR	RSU
	DA	Discarica Ex 2A
	DB	Discarica Ex 2B
	DU	Abusive
<i>Attività produttive</i>	PG	Generiche
	PS	Stoccaggio – Deposito
	PC	Chimiche

Tabella 2.1 – Tipologie di sito individuate

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 6 di 27

3 PROBLEMATICHE AMBIENTALI CONNESSE CON LE VARIE TIPOLOGIE DI SITO

Nei paragrafi seguenti vengono valutati i possibili fattori di impatto ambientale legati alle tipologie di siti individuate.

3.1 Allevamenti intensivi

Gli allevamenti intensivi possono rappresentare una sorgente di inquinamento delle matrici ambientali di suolo e sottosuolo per gli impatti legati alle deiezioni prodotte dagli animali. Queste sono infatti caratterizzate da un basso contenuto di sostanza secca e da elevate concentrazioni di azoto (in forma di nitriti, nitrati, ammoniaca e composti organici solubili), oltre che di metalli pesanti, in particolare Cu e Zn. Non trascurabile è inoltre la potenziale presenza di residui di farmaci quali antibiotici, ormoni, fasi stabili di principi attivi, in forma di composti puri o relativi metaboliti, che vengono additivati ai mangimi con funzione di controllo preventivo delle malattie.

Gli impatti generati dalla gestione non adeguata dei reflui zootecnici possono riguardare i suoli e le acque.

Gli elementi nutritivi presenti nei liquami (per lo più fosforo e potassio) contribuiscono infatti ad innalzarne i livelli nel suolo mentre i composti azotati, in particolar modo l'ammoniaca, determinano l'iper-acidificazione.

La contaminazione delle acque è conseguenza del ruscellamento delle acque meteoriche, con dilavamento dei terreni e passaggio in soluzione delle componenti solubili, e della loro infiltrazione nel sottosuolo. Per le acque di falda il rischio di contaminazione è legato alla propagazione di nitrati e, nei terreni molto permeabili, di fosfati ed ammonio. Le sostanze che con maggiore probabilità possono pregiudicare la qualità delle acque superficiali sono invece fosforo, nitrati, azoto ammoniacale e microrganismi patogeni.

Ulteriore elemento di criticità ascrivibile alla contaminazione di origine zootecnica è legato alla presenza di metalli, in particolare rame, zinco, selenio, cadmio, cobalto, arsenico, ferro e manganese, con i quali vengono arricchiti i mangimi degli animali da stalla, in particolar modo dei suini. Tali metalli sono contenuti in concentrazioni rilevanti nelle deiezioni degli animali che con il loro metabolismo ne assimilano percentuali molto basse comprese tra il 5 e il 15%.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 7 di 27

3.2 Cumuli di materiali

Le problematiche riguardanti i cumuli di materiali o ex cave colmate sono spesso legate alla presenza di materiali di varia natura e provenienza, tra cui rifiuti inerti, rifiuti eterogenei ed amianto. Le criticità ambientali associate a questa tipologia di sito sono pertanto molteplici e non facilmente circoscrivibili. Nel seguito viene fornito un inquadramento generale per ciascuna sottotipologia censita.

3.2.1 Cumuli di rifiuti inerti

I rifiuti inerti contengono in genere percentuali di inquinanti relativamente basse ma costituiscono un fattore diffuso di contaminazione ambientale a causa dell'ingente quantità prodotta e del fatto che il loro smaltimento è stato spesso praticato in maniera abusiva.

Tali rifiuti derivano principalmente dal comparto delle costruzioni e delle demolizioni. Ulteriori settori che ne generano la produzione sono quello della manutenzione delle ferrovie e delle strade, l'industria dei prodotti ceramici, l'industria di lavorazione delle pietre ornamentali, gli zuccherifici e le fonderie.

I rifiuti inerti sono costituiti principalmente da materiale inerte: laterizi, intonaci, calcestruzzo armato e non, sfridi e rottami di ceramica cotta provenienti da scarti di produzione, cocciame di travertino, conglomerato bituminoso, residui costituiti da pietrisco di vagliatura del calcare, pali di cemento, prefabbricati cementizi, residui di lavorazione di rocce da cava.

3.2.2 Cumuli di materiali di varia natura

I rischi legati alla presenza di cumuli di materiali vari non possono essere quantificati genericamente a priori in quanto strettamente correlati alla tipologia di rifiuto ed alle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche del sito che può risultare più o meno vulnerabile rispetto alla propagazione di sostanze contaminanti nelle matrici ambientali di suolo e sottosuolo.

La presenza di cumuli di materiali vari è stata riscontrata di frequente in prossimità delle attività produttive dismesse o in aree industriali ancora attive destinate a stoccaggio. In considerazione di ciò, per la definizione delle problematiche ambientali connesse a tale tipologia di sito, si rimanda anche a quanto esposto nel paragrafo relativo alle attività produttive.

Sovente, frammisto ai rifiuti disposti in cumuli di materiali eterogenei, viene rinvenuto amianto. In Italia il settore che ha impiegato i maggiori quantitativi di

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 8 di 27

questo minerale è quello dell'edilizia, principalmente per la realizzazione di manufatti in cemento-amianto. Con tale materiale sono stati realizzati tubi per acquedotti e fognature, tegolature, canne fumarie, serbatoi, intonaci ma soprattutto lastre per rivestimenti e coperture.

A seguito della messa al bando dell'amianto, molti manufatti sono stati abbandonati indiscriminatamente sul territorio o smaltiti, unitamente agli inerti, in cumuli, cave e discariche spesso abusive.

La pericolosità dell'amianto è legata alla dispersione di fibre nell'ambiente per effetto di sollecitazioni meccaniche, termiche, eoliche e del dilavamento prodotto dal ruscellamento delle acque piovane.

3.2.3 Ex cave colmate

Le ex cave colmate presentano problematiche ambientali molteplici e complesse. Infatti:

- ✓ Il riempimento è spesso avvenuto numerosi anni or sono ed ha interessato un arco temporale esteso;
- ✓ i materiali utilizzati per il riempimento, data eterogeneità di conferitori e scarsi controlli, sono in genere diversificati (si riscontrano terreni di varia provenienza frammisti a materiali inerti di origine antropica, residui industriali, rifiuti di varia natura, ecc.);
- ✓ le condizioni stratigrafiche ed idrogeologiche al contorno sono particolarmente vulnerabili alla diffusione di inquinanti.

Le criticità ambientali ascrivibili a questa tipologia di sito possono, in prima approssimazione, essere ricondotte a quelle individuate per i cumuli di inerti e di materiali vari, in funzione del materiale di riempimento.

3.3 Discariche

Il D.lgs 13 gennaio 2003 n.36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche dei rifiuti" ed il D.M. 13 marzo 2003 "Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica", entrambi attualmente in vigore, classificano le discariche in tre tipologie:

- Discariche per rifiuti inerti;
- Discariche per rifiuti non pericolosi;
- Discariche per rifiuti pericolosi.

In considerazione del fatto che la normativa sopra richiamata è entrata definitivamente in vigore il 16 luglio 2005 e che fino a tale data i conferimenti in

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 9 di 27

discariche già esistenti sono stati attuati in conformità con la previgente normativa, rappresentata dal DCI 27/07/1984, ai fini della classificazione tipologica dei siti censiti, si è ritenuto opportuno individuare le discariche distingue tra discariche per rifiuti solidi urbani (RSU) e discariche di seconda categoria (tipo A, B e C).

Si segnala comunque che nel transitorio, fino ad entrata in vigore definitiva del D.lgs n.36/2003, è esistita una certa corrispondenza tra le discariche 2A e quelle per rifiuti inerti, tra le 2B e quelle per rifiuti non pericolosi e tra le 2C e quelle per rifiuti pericolosi.

3.3.1 Discariche abusive

Le problematiche legate alle discariche riguardano in particolar modo la presenza di aree non attrezzate (discariche abusive) utilizzate per lo stoccaggio di rifiuti fuori terra e/o interrati. I rischi correlati alla presenza di tali siti dipendono dalla tipologia di rifiuto e dalle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche del sito di deposito.

Le zone che per molti anni, prima dell'entrata in vigore di specifiche norme tecniche riguardanti lo smaltimento dei rifiuti solidi (D.P.R. 10 settembre 1982, n. 915), sono state oggetto di vere e proprie discariche incontrollate di rifiuti, spesso ubicate in corrispondenze di ex-cave, rappresentano aree ad elevato rischio di contaminazione.

I danni prodotti all'ambiente sono riconducibili a:

- percolazione di sostanze allo stato liquido, con conseguente inquinamento dei suoli e della falda acquifera. Tali siti non sono infatti attrezzati con sistemi di copertura che impediscano l'infiltrazione di acque meteoriche né con sistemi di captazione dei percolati prodotti dall'attraversamento del corpo rifiuti dalle medesime acque né con sistemi di impermeabilizzazione di fondo, naturali o artificiali, che ne impediscano la migrazione in falda;
- emissione di vapori dannosi e di odori sgradevoli derivati dalla combustione e dalla decomposizione dei materiali;
- putrefazione di eventuali componenti organiche dei rifiuti con conseguente richiamo di animali randagi ed instaurarsi di condizioni igienico sanitarie che favoriscono l'insorgere di focolai di infezione.

Nel caso più generale, il percolato è caratterizzato da elevate concentrazioni di idrocarburi e metalli quali rame, zinco, piombo, cromo, cadmio, nichel, mercurio e composti dell'azoto, prevalentemente ammoniaca, nitriti e nitrati.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 10 di 27

In presenza di rifiuti ingombranti (secondo vecchia dizione del Decreto 915/82), non sono da escludersi impatti legati alla presenza di contaminanti quali piombo, fosforo, berillio, schiume poliuretaniche, freon, CFC, CHFC, PCB e ritardanti di fiamma.

3.3.2 Discariche RSU, 2A e 2B

Per le discariche autorizzate il rischio di una potenziale propagazione di inquinanti nell'ambiente risulta inferiore, rispetto al caso delle discariche abusive, per la presenza di:

- ✓ adeguata progettazione che prevede allestimento di sistemi di impermeabilizzazione, superficiali e di fondo, e di sistemi di drenaggio e captazione del biogas e del percolato;
- ✓ piani di coltivazione e gestione dell'impianto;
- ✓ attività di monitoraggio in corso d'opera e post operam e controlli da parte degli Enti preposti.

Eventuali fenomeni di contaminazione sono riconducibili a problematiche di natura gestionale e/o incidenti. In tal caso il grado di impatto sull'ambiente è funzione del tipo di discarica e del contesto idrogeologico.

Per le discariche di rifiuti solidi urbani, gli impatti riguardano possibili fughe di biogas in atmosfera e fuoriuscite di percolato arricchito in sostanza organica.

Le discariche di tipo 2A presentano minori rischi ambientali rispetto alle precedenti, in quanto destinate ad accogliere rifiuti inerti che producono percolati poco arricchiti di sostanze contaminanti.

La tipologia 2B è invece quella a maggior rischio, essendo destinata allo stoccaggio di rifiuti industriali con elevati tenori di inquinanti.

3.4 Attività produttive

L'impatto generato dalle attività produttive può essere estremamente vario in funzione della tipologia di attività svolta, delle materie prime e dei processi produttivi utilizzati.

I principali inquinanti si possono ricondurre alle seguenti famiglie:

- a) solventi clorurati;
- b) metalli;
- c) idrocarburi policiclici aromatici (IPA);
- d) diossine e PCB;
- e) carburanti.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RHIM0003-001

Rev.

1

Foglio

11 di 27

Nella ricostruzione del modello concettuale di tale tipologia di sito la ricerca dei potenziali impatti ambientali andrà condotta esaminando le seguenti componenti:

- stoccaggio di materie prime;
- processo produttivo;
- presenza di intermedi di produzione;
- stoccaggio di prodotti finiti;
- smaltimento di rifiuti;
- trattamento di reflui.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 12 di 27

4 DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI CONTAMINANTI

Nel seguito è esposta una breve descrizione delle famiglie di composti individuate come principali responsabili dei fenomeni di inquinamento delle matrici ambientali sotterranee.

4.1 Solventi clorurati

Tra i principali contaminanti appartenenti alla famiglia dei solventi clorurati si citano il tricloroetilene, il tetracloroetilene, il triclorometano (meglio noto come cloroformio) ed il metilcloroformio.

Le sorgenti di solventi clorurati sono riconducibili alle attività industriali e riguardano: industrie produttrici di aerosol per prodotti come deodoranti e schiume da barba, industrie chimico-farmaceutiche, lavaggi a secco, sgrassaggi e pulizie di metalli e simili (decapaggio), industrie chimiche, petrolchimiche e di produzione delle vernici.

I principali usi del tricloroetilene riguardano il decapaggio dei metalli, l'estrazione di olii, grassi e cere, lo sgrassaggio e la pulitura di componenti elettronici. Tale sostanza viene inoltre utilizzata come solvente per tinture, come refrigerante per circuiti frigoriferi, disinfestante, diluente per vernici ed adesivi e come prodotto chimico intermedio.

Gli utilizzi del tetracloroetilene sono legati ai lavaggi a secco, ad attività di sgrassaggio e decapaggio di metalli ed alla preparazione di fluorocarbonati.

Il cloroformio viene invece utilizzato nella produzione di plastiche, come solvente, disinfestante ed insetticida.

I solventi clorurati possono entrare in contatto con la falda per percolazione di acque inquinate da pozzetti perdenti e fognature o di prodotto puro in conseguenza di perdite in fase di stoccaggio, trasferimento, produzione ed utilizzo delle materie prime.

4.2 Metalli

A causa dell'elevata tossicità, la contaminazione da metalli pesanti ha raggiunto soglie giudicate critiche su vaste aree urbane ed agricole,



determinando un decremento della fertilità del suolo e una riduzione della biomassa in esso presente.

Nel seguito vengono elencati i principali metalli pesanti riscontrati nei suoli e talvolta nelle acque di falda:

- arsenico;
- cadmio;
- cromo totale e cromo VI;
- mercurio;
- nichel;
- zinco;
- rame;
- piombo;
- ferro.

Durante il processo estrattivo e le successive fasi di fusione e lavorazione dei metalli possono disperdersi nell'ambiente quantitativi rilevanti di elementi inquinanti attraverso fumi e polveri che ricadono al suolo e attraverso perdite di rifiuti liquidi costituiti per lo più dalle acque utilizzate nei cicli produttivi.

Tra le maggiori fonti di inquinamento da metalli pesanti si citano le industrie galvaniche ed elettro galvaniche, le discariche non correttamente gestite, l'agricoltura (i fertilizzanti fosfatici contengono come impurezza notevoli quantità di cadmio), i processi di fotoincisione, di vulcanizzazione ed in genere tutti i processi che utilizzano l'elettrolisi.

4.3 Idrocarburi Policiclici Aromatici

Un veicolo fondamentale per il trasporto e la diffusione degli IPA nell'ambiente è rappresentato dal particolato che, emesso in atmosfera a seguito dei processi di combustione, ricade al suolo per effetto dei moti convettivi e delle precipitazioni atmosferiche. Per dilavamento poi, nonostante la scarsa o totale insolubilità in acqua, gli IPA vengono recapitati nei bacini fluviali, accumulandosi per lo più nei sedimenti. Tale comportamento, se da un lato ne favorisce l'immobilizzazione, dall'altro ne implica un lento e continuo rilascio nelle acque.

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici presentano una solubilità generalmente ridotta, variabile in funzione della struttura chimica, un elevato coefficiente di assorbimento al carbonio organico e, di conseguenza, una scarsissima mobilità nel suolo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 14 di 27

Gli IPA si formano principalmente per effetto di combustione incompleta o pirolisi di materiale organico contenente carbonio. Possono pertanto avere origine dalla combustione dei rifiuti, dalla produzione di asfalti e dai gas di scarico delle autovetture.

4.4 Diossine, furani e policlorobifenili

Le Diossine, i Furani ed i Policlorobifenili (PCB) sono sostanze chimiche persistenti, particolarmente tossiche e cancerogene. Nello specifico rappresentano 3 dei 12 inquinanti organici persistenti (Persistent Organic Pollutants - POP) registrati a livello internazionale.

Le diossine sono principalmente sottoprodotti non intenzionali di reazioni chimiche e procedure di combustione e si depositano in particolare nel suolo e nei sedimenti.

Contrariamente alle diossine, i PCB sono stati prodotti intenzionalmente per decenni fino alla metà degli anni ottanta, quando la loro commercializzazione ed il loro uso sono stati vietati. Venivano impiegati come fluidi dielettrici (per limitare il flusso di corrente, per esempio nei trasformatori) e come additivi per antiparassitari, ritardanti di fiamma, isolanti, vernici ed altro.

4.5 Carburanti

Le aree adibite allo stoccaggio e alla distribuzione carburanti rappresentano aree a potenziale rischio di contaminazione in particolare laddove gli impianti siano stati realizzati senza gli attuali accorgimenti atti a prevenire perdite di prodotto. I punti di maggiore criticità sono rappresentati dai serbatoi di stoccaggio interrati, dalle tubazioni e dai giunti, dai passi d'uomo e dalle bocche di carico.

I principali contaminanti, individuati a partire dai prodotti petroliferi d'origine, sono, a titolo esemplificativo:

- idrocarburi leggeri: contenuti nella benzina e nel cherosene, sono prodotti ad alta volatilità, poco adsorbibili dal suolo e relativamente mobili;
- idrocarburi pesanti: gasolio, oli combustibili e lubrificanti sono scarsamente volatili e poco mobili nei terreni;
- piombo: un tempo utilizzato come additivo delle benzine, ha scarsa mobilità nel suolo e ridotta solubilità nelle acque. I piombo-alchili tendono a decomporsi dando luogo al metallo in forma inorganica.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RHIM0003-001

Rev.

1

Foglio

15 di 27

- BTEX (Benzene Toluene Etilbenzene e Xilene): contenuti nelle benzine e nel cherosene, sono solubili nelle acque, poco assorbiti dal suolo e possiedono quindi elevata mobilità.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 16 di 27

5 CRITERI GENERALI PER LA PREDISPOSIZIONE DEI PIANI DI INDAGINE

I siti individuati mediante censimento saranno oggetto di indagini di caratterizzazione ambientale finalizzate ad escludere superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione nelle matrici ambientali sotterranee e/o presenza di rifiuti interrati. Tali indagini interesseranno la porzione di area interferente il tracciato della linea ferroviaria e delle opere accessorie quali ad esempio cavalcavia, sottopassi, opere idrauliche.

L'indagine di caratterizzazione sarà tendenzialmente circoscritta alle matrici suolo e sottosuolo e verrà spinta a profondità tali da garantire l'esame dei terreni da movimentare per la realizzazione delle opere, estendendosi, a tale scopo, per 1 ÷ 2 m oltre la quota di massimo approfondimento delle stesse, avendo come limite la superficie piezometrica. L'approfondimento dei sondaggi e l'eventuale allestimento di piezometri per la verifica qualitativa delle acque sotterranee potranno essere oggetto di valutazioni sito-specifiche qualora si rilevino evidenze di contaminazione e/o rifiuti interrati o nel caso in cui la profondità di scavo prevista per la realizzazione delle opere sia tale da intercettare la falda.

Il numero e l'ubicazione dei punti di indagine verranno valutati in funzione dell'estensione della superficie di sito interferito dall'opera e della dislocazione degli eventuali centri di pericolo (luoghi di accumulo e stoccaggio di rifiuti e materiali, vasche e serbatoi interrati e fuori terra, pozzi disperdenti, cumuli di rifiuti in contenitori o dispersi, tubazioni e fognature, ecc).

Si prevede di realizzare almeno 3 sondaggi o pozzetti esplorativi su ciascuna area, incrementando tale numero in funzione dell'estensione superficiale dell'area da investigare secondo quanto riportato in Tab. 5.1.

Classi di superficie (da riferire all'area interferente)	N° punti di indagine
Sup. < 2500 mq	minimo 3
2500 mq ≤ Sup. ≤ 10000 mq	3 + 1 ogni 2500 mq
Sup. > 10000 mq	7 + 1 ogni 5000 mq

Tabella 5.1 - punti di indagine previsti in funzione delle classi di superficie

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 17 di 27

Potranno fare eccezione al criterio generale sopra esposto i siti scarsamente interferenti o problematici sotto il profilo logistico, per i quali il numero e l'ubicazione dei punti di indagine saranno valutati caso per caso.

Laddove l'area da indagare, per sua natura, non si prestasse ad attuare un campionamento di tipo ragionato, l'ubicazione dei punti di indagine seguirà un criterio casuale o statistico. In funzione della complessità e dell'estensione del sito potranno invece essere adottati entrambi gli approcci.

Preliminarmente alle indagini dirette o successivamente alle stesse, con l'obiettivo di acquisire elementi utili a definire l'estensione latero verticale di eventuali criticità, sarà valutato il ricorso a tecniche di indagine indiretta quali indagini geofisiche e/o rilievi Soil Gas Survey. Le indagini geofisiche, nello specifico, potranno prevedersi per i siti appartenenti alle categorie ex cave colmate, cumuli di materiali vari (previa eventuale rimozione dei materiali depositato fuori terra) e discariche.

L'Annesso 1 del presente elaborato riporta in forma sinottica i set analitici indicativi per le differenti tipologie di sito. Relativamente ai terreni, è stato individuati un set analitico base, riferito alle tipologie Allevamenti Intensivi e Cumuli di Materiali Inerti, ed un set analitico integrativo complesso, contenente una short list di parametri che potranno essere integrati per le tipologie Cumuli di Materiali Vari, Ex Cave Colmate, Attività Produttive, Discariche in funzione della contaminazione attesa.

La definizione ultima dei contaminanti da ricercare in laboratorio sarà oggetto dei Piani di Investigazione sito-specifici e di eventuali valutazioni a fronte di evidenze organolettiche di contaminazione riscontrate in fase di indagine.

5.1 Attività propedeutiche alla predisposizione dei piani di indagine sito-specifici

Nella predisposizione dei Piani di Investigazione dei siti oggetto di censimento saranno adottati i criteri di massima precedentemente esposti.

Le informazioni necessarie a definire il numero, le caratteristiche, l'ubicazione dei punti di indagine e i set analitici sito-specifici saranno acquisite attraverso le seguenti attività propedeutiche:

- esame puntuale degli elaborati di progetto della linea ferroviaria per individuazione dell'opera interferente il sito e delle relative caratteristiche di interesse (estensione planimetrica e profondità di scavo).

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RHIM0003-001

Rev.

1

Foglio

18 di 27

- sopralluogo per verifica diretta dello stato dei luoghi, ed in particolare dell'area interferita, mirato all'individuazione di eventuali centri di pericolo e alle valutazioni di natura logistica.
- eventuale confronto con le PPAA competenti per il territorio, finalizzato a verificare situazioni anomale e/o critiche, tra cui procedimenti ambientali avviati ai sensi degli artt. 242 e 249 del D.Lgs. 152/06 e relativo stato di avanzamento.

I dati acquisiti, unitamente alle informazioni storiche e a quelle inerenti le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area, contribuiranno alla formulazione del modello concettuale preliminare del sito.

I paragrafi seguenti descrivono le modalità esecutive di massima che saranno adottate per le attività di indagine.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 19 di 27

6 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI DI CAMPO

6.1 Indagini dirette

Le indagini finalizzate al prelievo di campioni per la verifica qualitativa dei terreni potranno essere effettuate attraverso sondaggi e/o pozzetti esplorativi in funzione della profondità da raggiungere, delle litologie intercettate e della logistica del sito.

Qualora si ravvisasse l'opportunità di procedere al campionamento delle acque sotterranee i fori di sondaggio potranno essere attrezzati a piezometro.

Preliminarmente all'indagine diretta sarà valutata l'eventualità di procedere ad esecuzione di prescavi o di indagini indirette, per escludere la presenza di sottoservizi, e/o ad attività funzionali alla bonifica degli ordigni bellici.

6.1.1 Sondaggi

La realizzazione di sondaggi è prevista laddove si renda necessario approfondire le verticali di indagine oltre i 3,5 - 4 m dall'attuale piano campagna oppure laddove si rilevi l'opportunità di limitare l'interferenza con le attività in essere sul sito o ancora si ravvisi l'utilità di procedere ad attrezzaggio di piezometri per il prelievo delle acque di falda.

Le perforazioni saranno eseguite con metodo a carotaggio continuo a rotazione a secco, con carotiere $\varnothing=101$ mm e colonna di manovra a seguire $\varnothing=127$ mm, adottando i seguenti accorgimenti:

- dovrà essere evitato l'uso di sostanze che possano compromettere la rappresentatività dei campioni di terreno prelevati. Nello specifico sarà vietato l'utilizzo di oli e grassi che non siano di origine vegetale e l'utilizzo di corone verniciate;
- preliminarmente all'inizio della perforazione il carotiere, le aste di perforazione ed i rivestimenti metallici dovranno essere accuratamente lavati con acqua potabile, utilizzando l'idropulitrice ad alta pressione;
- per limitare il surriscaldamento del terreno la velocità di rotazione dovrà essere moderata;
- per evitare il dilavamento di eventuali sostanze solubili il carotaggio dovrà avvenire senza ricorso a fluidi di circolazione;



- per sostenere le pareti del foro e limitare fenomeni di cross-contamination, ove necessario, si dovrà fare ricorso ad un rivestimento metallico provvisorio;
- nel caso di perforazioni di durata superiore alla giornata occorrerà proteggere il foro di sondaggio da eventuali contaminazioni esterne.
- ogni manovra consentirà un'infissione del carotiere non superiore al metro;
- la perforazione sarà interrotta in presenza di orizzonti a bassa permeabilità di spessore tale da garantire l'isolamento degli stati sottostanti.

Al termine della perforazione si procederà all'estrazione dei rivestimenti ed alla chiusura dei fori di sondaggio con miscela di cemento e bentonite.

Nel corso delle attività le carote di terreno saranno progressivamente allocate in cassette catalogatrici a 5 scomparti dotate di coperchio per essere dettagliatamente descritte e fotografate. Sulle cassette catalogatrici dovranno essere annotate con pennarello indelebile le informazioni riguardanti il codice identificativo del sito e del sondaggio, la data di esecuzione dello stesso e l'intervallo di profondità.

6.1.2 Allestimento di eventuali piezometri

L'eventuale completamento a piezometro dei fori di sondaggio verrà eseguito mediante alesaggio $\varnothing = 219$ mm e successiva installazione di tubo in PVC $\varnothing 101$ mm, opportunamente cieco e microfessurato in funzione del tratto intercettato, dotato di tappo di testa e di fondo.

L'intercapedine foro-tubo, nei tratti interessati dalla captazione idrica ed in corrispondenza dei tratti filtrati, sarà riempito con materiale granulare omogeneo, arrotondato e di adeguata granulometria.

Per isolare idraulicamente la falda da eventuali infiltrazione di acque superficiali, nella porzione sommitale si procederà alla cementazione dello spazio anulare foro-tubo con impiego di malta cementizia a base di cemento Portland avente densità 1,6-1,7 kg/l.

L'estremità superiore dei piezometri potrà essere protetta alternativamente:

- con pozzetto carrabile in cemento e chiusino in ghisa a grafite sferoidale completo di telaio;
- in aree verdi, con fungo metallico di diametro superiore al piezometro, infisso e cementato nel terreno, chiuso da coperchio lucchettato.

Al termine dell'installazione, i piezometri saranno opportunamente spurgati tramite air-lift o pompa sommersa fino all'ottenimento di acqua chiara.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 21 di 27

6.1.3 Pozzetti esplorativi

I pozzetti esplorativi verranno realizzati mediante impiego di escavatrice a braccio rovescio tipo terna munita di braccio telescopico. Laddove i siti per motivi logistici non consentissero l'impiego di una terna si farà ricorso ad escavatore cingolato pesante.

La profondità raggiunta dai saggi sarà variabile da 3.0 m a 4.0 m circa, in relazione a quanto stabilito dal Piano d'Investigazione. La larghezza dello scavo in ragione del tipo di materiali interessati dall'indagine (rifiuti inerti, riporti in genere e ghiaie e sabbia) sarà superiore agli 80 cm.

Nel corso delle attività di scavo saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- Il materiale estratto verrà disposto in cumuli omogenei per tipologia di materiale, con modalità tali da consentire una stima attendibile della profondità di prelievo;
- i campioni da sottoporre ad analisi chimica verranno raccolti in superficie, direttamente dalla benna o dal materiale accumulato, seguendo i protocolli atti a non comprometterne la rappresentatività in funzione delle sostanze da ricercare.

L'ispezione dello scavo prevede che venga compilata la stratigrafia del pozzetto e prodotta documentazione fotografica dalla quale risulti evidente la posizione dello scavo e della macchina operatrice, l'interno dello scavo ed il materiale rimosso ed accumulato in superficie (suddiviso per caratteristiche litologiche) a ridosso del pozzetto. Ogni singolo cumulo verrà contraddistinto da apposita scheda di identificazione riportante: codice sito, codice pozzetto, data di esecuzione ed intervallo di profondità.

Ad ispezione conclusa il pozzetto verrà ritombato.

6.2 Indagini indirette

6.2.1 Indagini geofisiche

In funzione degli esiti delle indagini geognostiche o preliminarmente alle stesse, sarà valutata l'opportunità di realizzare indagini geofisiche tese a fornire elementi utili per la ricostruzione del modello concettuale definitivo.

L'applicazione di questa tipologia di indagine indiretta rappresenta uno strumento utile per acquisire indicazioni riguardo spessori e composizione di massima di eventuali riporti e rifiuti interrati. Riguarda pertanto i siti appartenenti

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 22 di 27

alle categorie ex cave colmate, cumuli di materiali vari (previa eventuale rimozione dei materiali depositato fuori terra) e discariche.

In funzione della sito-specificità, potranno prevedersi profili di resistività del terreno, sondaggi elettrici verticali (SEV) e/o indagini tomografiche.

La tipologia, la quantità e l'estensione delle indagini verrà definita all'occorrenza, caso per caso.

6.2.2 Soil Gas Survey

L'esecuzione di campagne di Soil Gas Survey potrà essere prevista allo scopo di integrare le informazioni in merito all'estensione ed al tenore indicativo della contaminazione da sostanze organiche volatili (VOC) nel sottosuolo.

La tecnica, in grado di rilevare i composti volatili adsorbiti nella matrice solida, presenti in fase areiforme o di prodotto libero negli interstizi del terreno, disciolti in falda o in galleggiamento sulla stessa, può rilevarsi utile per operare una prima delimitazione delle sorgenti secondarie, consentendo di procedere in maniera mirata per le successive indagini dirette.

I limiti di applicabilità sono rappresentati dalla natura del substrato da caratterizzare, sia per possibili difficoltà di penetrazione della sonda, in particolar modo in presenza di ghiaie, sia per l'eventuale presenza di lenti limoso-argillose che possono costituire una barriera per la migrazione dei composti volatili in superficie.

Il campionamento viene condotto mediante sondine cave in acciaio o PVC, forate all'estremità inferiore, che vengono infisse nel terreno insaturo a una profondità variabile in funzione del range da investigare. Il diametro delle sonde è compreso tra ½, ¾ fino ad un massimo di 1 pollice.

Il campionamento dei gas interstiziali viene generalmente effettuato con l'ausilio di pompa a vuoto, collegata con la sonda infissa nel terreno mediante tubo rilsan.

In funzione delle specifiche esigenze le analisi dei composti volatili potranno essere effettuate direttamente in campo oppure in laboratorio, a seguito di prelievo mediante tedlar bag o fiale a carbone attivo.

6.3 Modalità di prelievo e conservazione dei campioni

Tutti i campioni prelevati saranno confezionati in contenitori appositi, contrassegnati con etichette adesive riportanti la data, l'ora del

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 23 di 27

campionamento, il codice identificativo del campione e del sito. Per i campioni di suolo sarà indicata in aggiunta la profondità di prelievo.

Le operazioni di prelievo e formazione dei campione, così come il trasporto e la conservazione degli stessi per le analisi di laboratorio, saranno documentate da verbali quotidiani, nei quali verranno indicati e descritti i materiali e le principali attrezzature utilizzate.

L'elenco dei campioni inviati al laboratorio e delle analisi chimiche previste verrà riportato su apposita scheda (Chain of Custody) che accompagnerà i campioni nella spedizione.

Tutte le attività, ivi compresa la scelta di idonei contenitori, saranno condotte con modalità tali da garantire la rappresentatività delle matrici oggetto di campionamento. Dove necessario/opportuno in funzione degli analiti da ricercare, si procederà a pretrattamento in campo (stabilizzazione, filtrazione, acidificazione).

Le attrezzature utilizzate per il campionamento dovranno essere opportunamente decontaminate o sostituite dopo ogni uso.

I campioni verranno conservati al buio in ambiente refrigerato (4 °C) e consegnati al laboratorio entro 24 ore dal prelievo.

6.3.1 Campionamento dei terreni

La formazione dei campioni di terreno avverrà nel rispetto dei seguenti criteri:

- ottenere la determinazione della concentrazione delle sostanze inquinanti per strati omogenei dal punto di vista litologico;
- prelevare separatamente, in aggiunta ai campioni standard previsti per il saggio/sondaggio, materiali che si distinguano per evidenze di inquinamento o per caratteristiche organolettiche, chimico-fisiche e litologico-stratigrafiche. Analisi di campo ed analisi semiquantitative (per es. test in sito dello spazio di testa mediante strumentazione PID) saranno eseguite, laddove applicabili, per la selezione di tali campioni. I campioni relativi a particolari evidenze o anomalie saranno formati per spessori superiori ai 50 cm.

Ai sensi del D.Lgs. 152/06, da ciascun sondaggio o pozzetto esplorativo i campioni dovranno essere formati distinguendo almeno:

- campione 1: da 0 a -1 metro dal piano campagna;
- campione 2: 1 m che comprenda la zona di frangia capillare;
- campione 3: 1 m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 24 di 27

Con eccezione dei casi in cui esista un accumulo di rifiuti in zona satura, la caratterizzazione del terreno sarà concentrata sulla zona insatura.

Laddove non venga intercettata la falda si procederà al prelievo di un campione rappresentativo del primo metro del fondo foro e della zona intermedia tra i due.

Appositi campioni potranno essere prelevati:

- nel caso in cui si preveda la classificazione granulometrica del terreno;
- In presenza di rifiuti interrati. In particolare, quando sia prevista la loro rimozione e smaltimento, si procederà al prelievo di un campione medio del materiale estratto da ogni postazione di sondaggio;
- in funzione della sito-specificità, in corrispondenza del top soil (range 0-10 cm da piano campagna);
- in presenza di materiali di riporto per essere sottoposti, oltre che alle analisi chimiche previste dal set analitico sul materiale tal quale, anche al test di cessione ai sensi del DM 5 febbraio 1998.

Al fine di evitare fenomeni di cross contamination le attività di campionamento dei terreni saranno effettuate adottando i seguenti accorgimenti:

- i fogli di polietilene usati come base di appoggio delle carote e dei cumuli, saranno rinnovati ad ogni prelievo;
- i campioni, fatti salvi quelli per le analisi dei composti volatili per i quali si prevede il ricorso ad appositi campionatori subcorer, saranno preparati facendo uso di paletta di acciaio inox opportunamente decontaminata e asciugata ad ogni uso.

Campionamento per analisi di sostanze non volatili

Il materiale che entra nella formazione del campione per l'analisi delle sostanze non volatili, verrà preliminarmente omogeneizzato al fine di ottenere un campione rappresentativo dell'intero strato individuato, scartando la frazione maggiore di 2 cm, e sottoposto a quartatura secondo normativa tecnica.

Ogni campione sarà prelevato almeno in doppia aliquota.

Campionamento per le analisi di sostanze volatili

Dove il piano d'indagine preveda l'analisi di composti volatili quali idrocarburi<12, BTEX, Alifatici Clorurati Cancerogeni e Alifatici Clorurati non Cancerogeni si dovrà provvedere al prelievo di apposite aliquote.

Il campionamento avverrà immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice o, nel caso di pozzetti esplorativi, direttamente

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 25 di 27

dalla benna dell'escavatore, e sarà effettuato mediante minicampionatori monouso (sub corer) attraverso i quali il materiale verrà direttamente estruso all'interno della vial, senza attività preparatorie di omogeneizzazione e vagliatura.

L'eliminazione della frazione maggiore 2cm e insita nella modalità di campionamento, in quanto l'attrezzatura utilizzata per il prelievo ha in genere diametro pari a 1 cm, consentendo quindi il recupero della sola frazione fine. Questa procedura è finalizzata ad evitare la dispersione delle sostanze volatili.

6.4 Campionamento delle acque di falda

Il campionamento delle acque sotterranee sarà preceduto dalle seguenti attività:

- rilievo del livello statico di falda e di eventuali spessori di surnatante mediante utilizzo di strumentazione interface;
- rilievo con sonda multiparametrica dei valori di pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, potenziale Redox e temperatura.

Il campionamento sarà preceduto da spurgo pari a 3-5 volte il volume di acqua contenuta nel pozzo o fino a stabilizzazione dei parametri idrochimici rilevati con sonda multiparametrica.

In funzione delle caratteristiche dell'acquifero, si farà ricorso a campionamento dinamico, con pompa sommersa, o, in subordine, nel caso di acquifero poco produttivo, a campionamento statico con campionatori monouso tipo Baillet.

In presenza di prodotto in galleggiamento si procederà al prelievo dello stesso in modalità statica, senza campionamento delle acque sotterranee.

Le attrezzature ed i materiali utilizzati dovranno essere opportunamente decontaminati/sostituiti prima di ogni uso.

6.5 Attività di laboratorio

A garanzia del rispetto degli standard qualitativi, le analisi verranno effettuate presso laboratori accreditati in conformità ai requisiti della norma UNI EN ISO IEC 17025:2005 e saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire, ove possibile, l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite stabiliti dalla normativa vigente.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHIM0003-001	Rev. 1	Foglio 26 di 27

6.5.1 Analisi chimica dei terreni

Il set analitico previsto per i terreni in funzione della tipologia di sito è riportato nelle tabelle di Annesso 1 del presente elaborato. Si ribadisce che in particolare il set analitico complesso è da ritenersi indicativo in quanto rappresentato da una lista di parametri che potranno essere integrati in funzione della contaminazione attesa nell'area da indagare. Per la definizione dei contaminanti da ricercare in laboratorio si rimanda alla predisposizione dei Piani di Investigazione sito-specifici e alle eventuali evidenze organolettiche riscontrate in fase di indagine.

I campioni di terreno conferiti al laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche verranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione verrà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro.

In base al Parere ISS prot. n. 024711 IA/12 del 25/07/2002 l'amianto nei terreni verrà ricercato come amianto e non come fibre libere. Le determinazioni analitiche saranno effettuate con microscopia elettronica a scansione (SEM) accoppiata a microanalisi ai raggi x a dispersione di energia (EDS) secondo le indicazioni del DM Sanità del 06.09.1994.

6.5.2 Analisi chimica delle acque

Il set analitico indicativo per i campioni di acque di falda è riportato nelle tabelle in Annesso 1 del presente documento. Il medesimo set analitico sarà adottato per eventuali campioni di acque superficiali.

Ulteriori parametri potranno essere integrati in sede di predisposizione dei Piani di Investigazione sitospecifici e/o in presenza di evidenze organolettiche di contaminazione in fase di indagine.

6.6 Rilievo topografico

Al termine delle attività di caratterizzazione si procederà ad esecuzione del rilievo plano-altimetrico di dettaglio finalizzato a determinare l'esatta ubicazione dei punti di indagine e la relativa quota del piano campagna. Per gli eventuali piezometri verrà integrata la quota di boccapozzo.

Le coordinate dei punti saranno georeferenziate nel sistema cartografico di riferimento Gauss Boaga fuso Est e le quote riferite al livello del mare.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RHIM0003-001

Rev.
1

Foglio
27 di 27

ANNESSO 1
SET ANALITICI

TERRE - SET ANALITICO BASE

FAMIGLIA	ANALITI
COMPOSTI INORGANICI	Antimonio; Arsenico; Berillio; Cadmio; Cobalto; Cromo totale; Cromo VI; Mercurio; Nichel; Piombo; Rame; Selenio; Stagno; Tallio; Vanadio; Zinco.
AROMATICI	Benzene; Etilbenzene; Toluene; Stirene; Xilene;
AROMATICI POLICICLICI	Benzo(a)antracene; Benzo(a)pirene; Benzo(b)fluorantene; Benzo(k)fluorantene; Benzo(g,h,i)perilene; Crisene; Dibenzo(a,e)pirene; Dibenzo(a,l)pirene; Dibenzo(a,i)pirene; Dibenzo(a,h)antracene; Indenopirene; Pirene; Sommatoria come da Tab. 1, All. 5, parte Quarta Titolo V.
IDROCARBURI	Idrocarburi leggeri (C≤12); Idrocarburi pesanti (C>12)
FITOFARMACI	Alachlor; Aldrin; Atrazina; a-esacloroesano; b-esacloroesano; g-esacloroesano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin
ALTRE SOSTANZE	Amianto
Ad integrazione del set analitico terre: - su campioni di materiale di riporto potrà essere effettuato il test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998; - su campioni di rifiuto potrà essere effettuato il test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998 e/o 27/09/2010 .	

Eventuali parametri integrativi per l'analisi di rischio	
PARAMETRI	NOTE
FOC	almeno 1 per litologia (analisi da effettuare su campioni esenti da contaminazione)
GRANULOMETRIE	almeno 1 per ogni litologia riscontrata
FINGERPRINT IDROCARBURI	In presenza di superamenti delle CSC di riferimento, da eseguire sul/i campione/i maggiormente contaminato/i da Idrocarburi

TERRE - INTEGRAZIONI PER SET ANALITICO COMPLESSO (SHORT LIST INDICATIVA)

FAMIGLIA	ANALITI
INQUINANTI INORGANICI	Cianuri, Fluoruri
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	Clorometano; Diclorometano; Triclorometano; Cloruro di vinile; 1,2 Dicloroetano; 1,1 Dicloroetilene; Tricloroetilene; Tetracloroetilene.
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	1,1 Dicloroetano; 1,2 Dicloroetilene; 1,1,1 Tricloroetano; 1,2 Dicloropropano; 1,1,2 Tricloroetano; 1,2,3 Tricloropropano; 1,1,2,2 Tetracloroetano.
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	Tribromometano. 1,2-dibromoetano, bibromoclorometano, bromodiclorometano
FENOLI NON CLORURATI	Metilfenolo (o-, m-, p-), fenolo
FENOLI CLORURATI	2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo
NITROBENZENI	Nitrobenzene, 1,2-dinitrobenzene, 1,3-dinitrobenzene, cloronitrobenzeni
CLOROBENZENI	Monoclorobenzene, diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene), diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene), 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene
DIOSSINE E FURANI	Sommatoria PCDD, PCDF*
ALTRE SOSTANZE	PCB*
* determinazioni da effettuare su campioni top soil o riporti di origine non nota	

ACQUE SOTTERRANEE E ACQUE SUPERFICIALI - SET ANALITICO INDICATIVO

Famiglia	Analiti
METALLI	Alluminio, Antimonio, Arsenico, Berillio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo esavalente, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Manganese, Tallio, Zinco
IDROCARBURI	Idrocarburi totali (n-esano)
IDROCARBURI AROMATICI	Benzene, Toluene, Etilbenzene, P-Xilene, Sommatoria come da Tab. 2, All. 5, parte Quarta Titolo V.
IPA	Benzo(a)antracene; Benzo(a)pirene; Benzo(b)fluorantene; Benzo(k)fluorantene; Benzo(g,h,i)perilene; Crisene; Dibenzo(a,h)antracene; Indeno(1,2,3-c,d)pirene; Pirene; Sommatoria come da Tab. 2, All. 5, parte Quarta Titolo V.
Il set analitico potrà essere integrato in funzione della contaminazione attesa e di eventuali riscontri organolettici in fase di perforazione e campionamento.	