

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 ESECUTIVO**

**PIANO DELLE INDAGINI DEI MATERIALI DA SCAVO  
PER LE AREE DELLA CANTIERIZZAZIONE**

ALTA SORVEGLIANZA		Verificato	Data	Approvato	Data

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

I N 0 5    0 0    E    E 2    R G    I A 0 0 0 0    0 0 5    1

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR					IL PROGETTISTA INTEGRATORE				Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	SAIPEM S.p.a.	Data	
0	26/03/18	Emissione	BELLIZZI	26/03/18	LAZZARI	26/03/18	TARANTA	26/03/18	Data: _____
1	09/11/18	Revisione Succ. riunione MATTM del 27/09/18	BELLIZZI	09/11/18	LAZZARI	09/11/18	SAIPEM S.p.a. - Via S. Antonio 1 - 20122 Milano - Tel. 02 5202 5700 - CF 082700107	09/11/18	
2									
3									

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121    Data: 09/11/18    IN0500EE2RGIA00000051



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H9100000008



## INDICE

<b>1</b>	<b>CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM .....</b>	<b>5</b>
1.1	<i>Criterio di distribuzione dei punti .....</i>	6
<b>2</b>	<b>ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO .....</b>	<b>8</b>
2.1	<i>Mezzi d'opera e tempistica .....</i>	9
2.2	<i>Campionamento dei terreni da trincee di scavo .....</i>	10
2.2.1	<i>Georeferenziazione.....</i>	11
2.3	<i>Confezionamento dei campioni.....</i>	11
2.4	<i>Determinazioni analitiche sui terreni.....</i>	12
<b>3</b>	<b>RIPORTO DI ORIGINE ANTROPICA IN FASE DI INDAGINE.....</b>	<b>17</b>
3.1	<i>Modalità esecutiva dell'indagine .....</i>	17
3.2	<i>Modalità di campionamento .....</i>	17
3.3	<i>Determinazioni analitiche sul riporto.....</i>	18
<b>4</b>	<b>INDAGINI SULLE ACQUE SOTTERRANEE .....</b>	<b>20</b>
4.1	<i>Installazione dei punto di prelievo .....</i>	20
4.1.1	<i>Piezometri in sondaggi .....</i>	20
4.1.2	<i>Piezometri in trincee di scavo .....</i>	21
4.2	<i>Specifiche di campionamento nei punti di prelievo .....</i>	22
4.2.1	<i>Rilievo freaticometrico .....</i>	22
4.2.2	<i>Operazioni di spurgo .....</i>	23
4.2.3	<i>Campionamento .....</i>	23
4.3	<i>Determinazioni analitiche sulle acque sotterranee.....</i>	24
<b>5</b>	<b>LIMITI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>26</b>
5.1	<i>Limiti di riferimento per i terreni.....</i>	26
5.2	<i>Limiti di riferimento per i materiali di riporto .....</i>	26
5.3	<i>Limiti di riferimento per le acque sotterranee.....</i>	27
<b>6</b>	<b>GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DELLE ATTIVITÀ IN CAMPO.....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>RESTITUZIONE DEI DATI .....</b>	<b>29</b>
7.1	<i>Dati derivanti dall'esecuzione delle trincee.....</i>	29

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2RGIA0000-005	Rev. 1	Foglio 3 di 32
---------	------------------	-------------	---------------------------------------	-----------	-------------------

**7.2 Dati analitici di laboratorio.....30**

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

4 di 32

**ELENCO ELABORATI CARTOGRAFICI DI RIFERIMENTO**

<b>Codice elaborato di PD</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Scala</b>
IN0500DE2P5CA00000401	Aree e viabilità di cantiere	1:5.000
IN0500DE2P5CA00000431	Aree e viabilità di cantiere Interconnessione Brescia Est	1:5.000
IN0500DE2P5CA00000441	Aree e viabilità di cantiere	1:5.000
IN0500DE2P5CA00000451	Aree e viabilità di cantiere	1:5.000
IN0500DE2P5CA00000461	Aree e viabilità di cantiere	1:5.000
IN0500DE2P5CA00000471	Aree e viabilità di cantiere	1:5.000
IN0500DE2P5CA00000481	Aree e viabilità di cantiere	1:5.000
IN0500DE2P5CA00000491	Aree e viabilità di cantiere	1:5.000
IN0500DE2P5CA00000501	Aree e viabilità di cantiere	1:5.000



## 1 CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM

Nel seguito si riportano i criteri di caratterizzazione inerenti tutte le aree di cantiere a servizio degli interventi progettuali sulla "Linea A.V./A.C. Torino-Venezia tratta Milano-Verona, Lotto funzionale Brescia-Verona", in riferimento all'attuale scenario progettuale che prevede n. 2 lotti costruttivi LC1 (pk 110+584 – 150+780) e LC2 (pk IC BS EST 105+384 – 110+584).

Tutto quanto inerente l'inquadramento territoriale, l'insieme degli studi e le analisi che hanno riguardato l'intera tratta dello Shunt di Brescia, è stato eliminato dal presente documento.

Le aree considerate in questa sede sono denominate:

- **Cantieri base (sigla "B"):** con compiti direzionali, organizzativi e logistici;
- **Cantieri logistici** (sigla "L"): con compiti logistici (dormitorio, mensa, strutture ricreative, ecc.), ma privi di funzione direzionale;
- **Cantieri operativi:** (sigla "O"): con compiti organizzativi e/o produttivi, localizzati, laddove possibile, in prossimità delle opere da realizzare;
- **Cantieri di Armamento:** con funzione di stoccaggio dei materiali necessari alla realizzazione dell'Armamento Ferroviario (ballast, traverse in c.a, rotaie), localizzati in posizione funzionale agli approvvigionamenti di tali materiali sia per via stradale (ballast, traverse) che per via ferroviaria (rotaie) e pertanto siti in prossimità di linee ferroviarie in esercizio.

Si specifica che tali aree non sono produttive di materiali da scavo (inteso come derivanti da realizzazione di opere vere e proprie), ma sono interessate da produzione cosiddetta secondaria (attività preparatorie quali scotico e livellamento piani di posa).

I campioni dei suddetti materiali da scavo (nel seguito MDS) saranno prelevati tramite trincee di scavo.

Riguardo alle profondità previste nelle suddette trincee ci si spingerà a quanto ritenuto opportuno per raggiungere gli scopi dell'indagine da svolgere ossia:

- in base alle profondità di scavo previste per la realizzazione delle opere in progetto;
- verificare l'eventuale presenza di contaminazione (superamenti delle CSC di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.);
- constatare i valori di fondo naturali di eventuali sostanze/composti con superamenti oltre le suddette CSC.



Tendenzialmente le trincee esplorative investigheranno tutto lo spessore del terreno/materiale di cui è prevista l'escavazione; la profondità di esecuzione delle indagini sarà pertanto estesa almeno fino alla base o punto più basso del terreno/materiale da escavare.

Per quanto attiene il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi, indicativamente per le trincee sarà adottato, modificandolo con le esigenze specifiche, lo schema di cui all'Allegato 2 al D.M. 161/2012, che riporta la seguente distinzione:

- Campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- Campione 2: nella zona di fondo scavo;
- Campione 3: nella zona intermedia tra il campione superficiale e di fondo scavo, effettuato solo per profondità di scavo previste e di investigazione maggiori ai 2 metri.

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

In casi di riscontro di livelli saturi di acqua nel terreno di prelievo, con battenti idrici superiori agli 0,5 m rispetto al fondo scavo, si procederà ad acquisire un campione di tali acque sotterranee, preferibilmente e compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. Nel seguito si procederà alla esposizione delle modalità esecutive previste per tali casi.

Nel caso di riscontro di riporti di materiali antropici il prelievo dei campioni sarà effettuato come specificato in dettaglio nell'apposito paragrafo riportato nel seguito (cfr. § 3).

### **1.1 CRITERIO DI DISTRIBUZIONE DEI PUNTI**

Considerato l'elevato numero delle aree di cui sopra e poiché esse non sono da intendere come siti produttivi di materiali da scavo, in questa sede è proposto un criterio ridotto così come sotto specificato. Tale ipotesi di caratterizzazione genera lo scenario riportato di seguito.

Considerato che l'Allegato 2 del DM 161/12 riporta, in merito alla densità di punti in un'area il seguente criterio:



Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente.

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

si propone, in questa sede, l'adozione del seguente criterio (dove "A" indica l'estensione dell'Area):

con  $A < 2.500$  mq = 2 punti

con  $2.501 < A < 5.000$  mq = 3 punti

con  $5.001 < A < 10.000$  mq = 4 punti

con  $10.0001 < A < 20.000$  mq = 5 punti + 1 ogni 10.000 mq eccedenti.

La localizzazione dei punti di campionamento segue il criterio "sistematico-casuale", ricordando che tali aree non possono essere considerate siti di produzione. Infatti, il materiale in esse presente viene solo temporaneamente stoccato ai bordi e rimesso in situ a fine lavori.

Qualora chiaramente dalla verifica di cui sopra si dovessero individuare valori analitici con trend anomali o non in linea con i riferimenti di cui alla tabella 1 allegato 5 parte IV del D.lgs. Nr. 152/06 si procederà ad intensificare i punti oggetto di indagine.



## 2 ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO

Le indagini saranno espletate tramite l'esecuzione di **trincee di scavo** per profondità **non superiori al metro**. Nella seguente tabella 1 si riporta l'elenco delle suddette aree con relativo numero dei punti di indagine e numero dei campioni da prelevare. In Allegato 1 sono riportate le planimetrie con le ubicazioni di ogni punto di indagine, con particolare riferimento alla precedente configurazione della cantierizzazione dell'Opera.

Per tutto ciò che concerne le nuove aree di cantiere nei comuni di Pozzolengo (L.5.O.1), di Mazzano e Calcinato (L.3.O.4, L.3.B.2, Cantiere armamento e tecnologie di Calcinato), si rimanda al documento IN0500DE2RHIA00000241 in cui è illustrata e commentata, nella sua interezza, la campagna integrativa del PUT di agosto e settembre 2017. Inoltre nel medesimo documento è stata inserita la campagna integrativa di Agosto/Ottobre 2018, afferente la ricollocazione dei cantieri di Sona 1 (L.6.O.1), Sommacampagna (L.7.O.1) e Lonato Ovest (L.4.O.1+L.4.L.1).

**Tabella 1 – Elenco delle aree di cantiere con indicazione dei punti di indagine**

	Sigla Area	PK	Superficie [mq]	N° punti indagine	N° campioni terreni	N° campioni acque
1	L.3.O.4, L.3.B.2 e Cantiere Armamento Brescia Est	106+400 - 106+700	159.200	29	58	
2	L.4.O.1	115+800 - 116+000	50.800	9+5*	28	
3	L.4.L.1	115+800 - 116+000	27.000	7	14	
4	L.4.O.2	120+800 - 121+000	56.300	9	18	
5	L.4/5.B.1	120+000 - 120+600	100.000	18+4**	44	4
6	L.5.O.1	128+500 - 128+800	28.000	6	12	
7	L.5.L.1	132+500 - 132+800	50.000	8	16	
8	L.6.O.1	139+900 - 140+100	64.000	10	20	
9	L.6.O.2	142+500 - 142+850	46.800	9	18	
10	L.6/7.B.1	146+350 - 146+700	54.400	10	20	
11	Cantiere armamento e tecnologie - Lugagnano	146+900 - 148+000	113.500	15	30	
12	L.7.O.1	146+800 - 146+900	46.000	8	16	
				<b>147</b>	<b>294</b>	<b>4</b>

\* n. 14 punti di campionamento terreni (9 nel 2015 e 5 nel 2018)

\*\* n. 18 punti di campionamento terreni (14 nel 2015 e 4 nel 2018) e n. 4 punti di campionamento acque (n. 3 piezometri + 1 prelievo da laghetto esistente nel 2015).



In corrispondenza di uno dei due potenziali imbocchi della TBM (Lonato Ovest o Lonato Est imbocco), l'area sarà suddivisa in due settori principali, ossia: uno deputato ad aree logistiche e l'altro destinato ad area logistica di superficie, sulla quale saranno posizionati (con criterio di deposito intermedio prima del loro potenziale riutilizzo o conferimento ad impianto di destino in regime di esubero), i MDS provenienti dallo scavo in EPB della GN Lonato, con lo scopo di farne eseguire la maturazione. In quest'ultimo settore i suddetti materiali saranno precedentemente depositati, in apposite vasche, per essere sottoposti ad asciugatura, al fine di eliminare i fluidi in eccesso e favorire la biodegradazione degli additivi utilizzati in fase di scavo.

Viene di seguito riportata una tabella con la denominazione esecutiva dei cantieri logistici.

**Tabella 2 – Elenco delle aree di cantiere con indicazione della sigla esecutiva**

	Sigla Area PD	PK	Superficie [mq]	Sigla Area PE
1	L.3.O.4, L.3.B.2 e Cantiere Armamento Brescia Est	106+400 - 106+700	159.200	Cantiere Calcinato e Cantiere Armamento Calcinato
2	L.4.O.1	115+800 - 116+000	50.800	Cantiere Lonato Ovest
3	L.4.L.1	115+800 - 116+000	27.000	
4	L.4.O.2	120+800 - 121+000	56.300	Cantiere Lonato Est Imbocco
5	L.4/5.B.1	120+000 - 120+600	100.000	Cantiere Lonato Est
6	L.5.O.1	128+500 - 128+800	28.000	Cantiere Pozzolengo
7	L.5.L.1	132+500 - 132+800	50.000	Cantiere Frassino
8	L.6.O.1	139+900 - 140+100	64.000	Cantiere Sona 1
9	L.6.O.2	142+500 - 142+850	46.800	Cantiere Sona 2
10	L.6/7.B.1	146+350 - 146+700	54.400	Cantiere Bussolengo
11	Cantiere armamento e tecnologie - Lugagnano	146+900 - 148+000	113.500	Cantiere armamento Lugagnano
12	L.7.O.1	146+800 - 146+900	46.000	Cantiere Sommacampagna

## 2.1 MEZZI D'OPERA E TEMPISTICA

Le trincee verranno eseguite con escavatore meccanico, gommato o tipo terna, in grado di muoversi anche su strada statale, dotato di benna liscia.



## 2.2 CAMPIONAMENTO DEI TERRENI DA TRINCEE DI SCAVO

Si prevede l'esecuzione di **scavi**, dimensionati 1 m (larghezza) x 2 m (lunghezza) x 1 m (profondità), tramite escavatore a benna rovescia di dimensioni opportune, al fine di realizzare delle trincee esplorative geognostiche e verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato del terreno e l'eventuale presenza, nello stesso, di contaminazione. Nella tabella riportate in Appendici 1 e 2 si procede all'elencazione dei suddetti punti.

All'interno di ogni scavo si provvederà al prelievo di n° 2 campioni di terreno:

- uno rappresentativo dei primi 30 cm,
- il secondo rappresentativo dell'orizzonte compreso tra 30 cm ed il fondo scavo (1 m).

Il prelievo dei campioni del terreno da sottoporre ad analisi quantitativa, sarà effettuato in accordo ai criteri dell'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, alla sezione "Campionamenti terreni e acque sotterranee".

Le modalità di prelievo applicate saranno le seguenti:

- dopo il raggiungimento della profondità di 0,3 m, si preleveranno di n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo; tali campioni saranno tutti depositi su un telo nuovo in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei campioni elementari, si denominerà "**X-TR-Sigla\_Area /1**", dove per X si intende il numero dello scavo e per 1 si intende il numero di campione del punto indagato;
- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, si preleveranno di n. 5 campioni elementari dal fondo scavo; tali campioni saranno tutti depositi su un telo nuovo in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei campioni elementari, si denominerà "**X-TR-Sigla\_Area /2**", dove per X si intende il numero dello scavo e per 2 si intende il numero di campione del punto indagato.

Le modalità di campionamento sopra indicate si riferiscono al prelievo finalizzato alla formazione dei campioni per la determinazione dei composti non volatili. Nel caso dei composti volatili, i campioni elementari, prelevati con apposito campionatore e con i medesimi criteri di incremento sopra indicati, saranno posti direttamente dentro al contenitore, senza procedere ad omogeneizzazione e quartatura.

Nel caso in cui a livello organolettico si evidenzia la presenza di contaminazione sul fondo dello scavo, si procederà per altri 0,5 m, con le stesse modalità sopra riportate, al campionamento di terreno, e così via sino a non avere più evidenze di contaminazione.



La benna deve essere priva di grassi ed oli e dopo l'esecuzione di ogni trincea deve essere ripulita tramite idropulitrice, ponendo la stessa benna sopra una vasca con funzione di raccolta dei residui di pulizia.

Per ogni scavo il tecnico incaricato del coordinamento delle attività di campionamento dovrà provvedere a stilare la descrizione stratigrafica ed alla redazione di una dettagliata documentazione fotografica, da inserire successivamente in una scheda monografica dove si riporteranno localizzazione georeferenziata, nome e descrizione del punto di campionamento, descrizione delle attività effettuate, foto dei campioni prelevati.

In caso di presenza di materiale di riporto dovrà essere specificato l'eventuale dimensionamento della stratificazione o sezione dello stesso. Il materiale di riporto dovrà essere campionato separatamente formando pertanto un campione specifico, procedendo con le modalità riportate nel seguito.

I terreni rimossi saranno riposti all'interno dello scavo eseguito con lo stesso ordine di estrazione. A fine operazione si porrà sullo scavo un paletto segnaletico con sigla dello stesso.

### 2.2.1 Georeferenziazione

Tutti gli scavi saranno georeferenziati tramite rilievo topografico.

### 2.3 CONFEZIONAMENTO DEI CAMPIONI

La formazione dei campioni per le analisi sarà effettuata secondo la seguente sequenza operativa (compatibilmente con le procedure operative e le metodiche adottate dai laboratori incaricati):

- Prelievo e preparazione dei campioni per l'analisi dei composti non volatili. Il terreno sarà prelevato e collocato in un contenitore di vetro a chiusura ermetica del volume di circa 1000 ml. I contenitori saranno conservati in ambiente refrigerato a 4°C;
- Prelievo e preparazione dei campioni per l'analisi dei composti volatili. Il terreno sarà prelevato direttamente dalle carote tramite apposito campionatore e collocato in un contenitore di vetro a chiusura ermetica tipo *via* del volume di circa 40 ml. I contenitori saranno conservati in ambiente refrigerato a 4°C.

Ogni campione sarà suddiviso in n. 3 aliquote di pari dimensione da destinare:

- 1) una al laboratorio incaricato;
- 2) una all'Ente di controllo per eventuale validazione;
- 3) una per la conservazione per eventuale contraddittorio, da disporre in sacchetti opportunamente

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

12 di 32

sigillati.

Nel caso del prelievo dei campioni per i composti organici volatili si dovrà procedere alla formazione di ogni singola aliquota tramite prelievi puntuali e deposizione entro l'apposita *vial*, senza omogeneizzazione e quartatura.

#### **2.4 DETERMINAZIONI ANALITICHE SUI TERRENI**

I campioni di terreno da consegnare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera (al fine di attuare il confronto *ante e post*).

In relazione alle attività di caratterizzazione *ante operam*, è opportuno includere in taluni casi, nei set analitici delle terre, oltre ai parametri richiesti nell'Allegato 4 al D.M. 161/2012 (includendo anche BTEX e IPA data l'elevata antropizzazione delle aree), specifici parametri collegati alle attività svolte sul sito od alla determinazione di valore di fondo in zone oggetto di particolari modalità di scavo in sede di esecuzione delle opere. In particolare è stata considerata la situazioni di presenza di coltivazioni agricole intensive nelle aree indagate o in prossimità di esse, per cui si è aggiunto il pacchetto analitico dei fitofarmaci. Per un sito in particolare (Area centrale del L.4/5.B.1 – Anno 2015), poiché questo, come detto in precedenza, è destinato ad accogliere in deposito intermedio i materiali derivanti dal tratto scavato in modalità EPB della Galleria Naturale Lonato (in cui si utilizzeranno additivi biodegradabili) si è previsto di applicare anche un pacchetto analitico più completo (set analitico aggiuntivo per Area Centrale L.4/5.B.1) per il primo campione di ogni punto. Nel caso di riscontro positivo (superamenti di CSC), si procederà all'applicazione di tale set analitico anche per il campione più profondo.

Sulla base di quanto sopra esposto, i parametri e le metodiche da considerare sono i seguenti (si devono intendere le metodiche riportate come indicative e potranno essere proposte metodiche alternative purché equivalenti):

#### **SET ANALITICO BASE (q.tà campioni: 2 x 171 = 342)**

PROVA ANALITICA	METODO DI PROVA
SCHELETRO (2 mm – 2 cm)	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
RESIDUO A 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
RESIDUO A 105°C DELLA FRAZIONE FINE SECCA	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

13 di 32

ALL'ARIA	
ANTIMONIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ARSENICO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
BERILLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CADMIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
COBALTO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO TOTALE	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO ESAVALENTE	UNI EN ISO 15192:2007
MERCURIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
NICHEL	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
PIOMBO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
RAME	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SELENIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
TALLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
VANADIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ZINCO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	EPA 5035 A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006
Benzene	
Etilbenzene	
Stirene	
Toluene	
Xilene	
Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
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)pirene	
Dibenzo(a,h)antracene	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	
Pirene	
Sommatoria medium bound idrocarburi policiclici aromatici (da 25 a 37)	
Naftalene	
Acenaftilene	
Acenaftene	
Fluorene	
Fenantrene	
Antracene	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

14 di 32

Fluorantene	
IDROCARBURI PESANTI C > 12	UNI EN ISO 16703:2011
AMIANTO	DM 06/09/94 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B
FITOFARMACI	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Alaclor; Aldrin; Atrazina; $\alpha$ -esacloroesano; $\beta$ -esacloroesano; $\gamma$ -esacloroesano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin	
AMIANTO	DM 06/06/1994 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B

### **SET ANALITICI AGGIUNTIVO PER AREA CENTRALE L.4/5.B.1**

<b>PROVA ANALITICA</b>	<b>METODO DI PROVA</b>
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Clorometano	
Diclorometano	
Triclorometano	
Cloruro di vinile	
1,2-Dicloroetano	
1,1-Dicloroetilene	
Tricloroetilene	
Tetracloroetilene	
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
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	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Tribromometano	
1,2-Dibromometano	
Dibromoclorometano	
Bromodiclorometano	
IDROCARBURI LEGGERI C $\leq$ 12	UNI EN ISO 16703:2011

*\*parametri da determinare nel campione prelevato nei primi 30 cm (top soil); in caso di riscontro di valori oltre CSC estendere al campione piú profondo*

**Nel seguito sono riportati ulteriori set analitici da applicare, sempre nelle Area Centrale L.4/5.B.1, solo sul campione prelevato nei primi 30 cm (top soil):**

#### **ANALISI SU CAMPIONE TAL QUALE (IL DATO PUO' ESSERE ESPRESSO SUL SECCO A 105°C)**

<b>ALCOLI - PARAMETRO</b>	<b>METODO</b>	<b>TECNICA</b>
METANOLO	EPA 8015C 2007	GC-FID
COMPOSTI ORGANICI VOLATILI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	GC-MS
Etanolo		
Isopropanolo		
Isobutanolo		
2-Butossietanolo		
n-Butanolo		
Sec-butanolo		
Ter-butanolo (alcol terbutilico)		

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

15 di 32

Alcool benzilico

1-metossi-2-propanolo

n-propanolo

**ANALISI IN CESSIONE CHE SARANNO ESPRESSE SIA COME PARAMETRI RILEVATI IN CESSIONE SIA RIPORTATI AL TAL QUALE SU SECCO A 105°C**

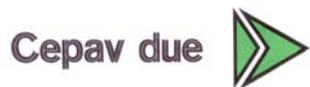
PARAMETRO	METODO	TECNICA
TEST DI CESSIONE IN ACQUA	UNI EN 12457-2:2004	CESSIONE
CONCENTRAZIONE IONI IDROGENO	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	CONDUTTOMETRIA
CONDUCIBILITA' ELETTRICA SPECIFICA A 25 °C	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	CONDUTTOMETRIA
TENSIOATTIVI NON IONICI ETOSSILATI	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003	VOLUMETRICO - TITRIMETRICO
TENSIOATTIVI ANIONICI	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	SPETTROFOTOMETRIA UV-VIS
TENSIOATTIVI CATIONICI	UNI EN 12457-2:2004	SPETTROFOTOMETRIA VIS
GLICOLI	UNI EN 12457-2:2004 + M.U. 1367:99	GC-FID
Glicole etilenico		
Glicole dietilenico		
Glicole 1,2-propilenico		
Glicole dipropilenico		
Glicole trietilenico		

**ANALISI IN CESSIONE CON DATO IN CESSIONE**

PARAMETRO	METODO	TECNICA
METANOLO	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 8260C 2006 o EPA 8015C 2007	GC-MS(EPA 8260) o GC-FID (EPA 8015)
COMPOSTI ORGANICI VOLATILI	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	GC-MS
Etanolo		
Isopropanolo		
Isobutanolo		
2-Butossietanolo		
n-Butanolo		
Sec-butanolo		
Ter-butanolo (alcol terbutilico)		
Alcool benzilico		
1-metossi-2-propanolo		
n-propanolo		

In sintesi sulle aree di cantiere esposte in tabella 1 seguono i pacchetti analitici come riportato in tabella seguente.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
EE2RGIA0000-005Rev.  
1Foglio  
16 di 32**Tabella 3 – Elenco delle aree di cantiere con indicazione dei set analitici adottati**

	Sigla Area	N° punti indagine	N° campioni terreni	Set Analitico
1	L.3.O.4, L.3.B.2 e Cantiere Armamento Brescia Est	29	58	base
2	L.4.O.1	14	28	base
3	L.4.L.1	7	14	base
4	L.4.O.2	9	18	base
5	L.4/5.B.1	22	44	Base + Aggiuntivo su top soil (Area Centrale)
6	L.5.O.1	6	12	base
7	L.5.L.1	8	16	base
8	L.6.O.1	10	20	base
9	L.6.O.2	9	18	base
10	L.6/7.B.1 (eliminato)	10	20	base
11	Cantiere armamento e tecnologie - Lugagnano	15	30	base
12	L.7.O.1	8	16	base
		<b>147</b>	<b>294</b>	

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni soglia di contaminazione (Csc) di cui alle colonne A e B della Tabella 1 in Allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti e conseguentemente in conformità all'art. 4, comma 1 del D.M. 161/2012, sarà pertanto garantito accertando che il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B della Tabella 1 in Allegato 5, al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione urbanistica del sito di destinazione, salvo eventuali rilevamenti di valori di fondo naturali superiori alle CSC di riferimento per il sito stesso.



### 3 RIPORTO DI ORIGINE ANTROPICA IN FASE DI INDAGINE

#### 3.1 MODALITÀ ESECUTIVA DELL'INDAGINE

In corrispondenza di eventuali orizzonti di riporto antropico riscontrati durante l'esecuzione di **trincee di scavo** si potrà procedere come segue:

1. Esecuzione dello scavo dei materiali di riporto e deposizione su idonea piazzola costituita da telo in PE di area pari almeno a 4 x 4 m.;
2. In sede di detta area di caratterizzazione, saranno stoccati cumuli di materiali di riporto del volume pari a quanto escavato o comunque, nel caso di particolari evidenze organolettiche o differenti caratteristiche della componente di origine antropica, verranno stoccate separatamente partite omogenee di materiale scavato. Ogni singolo cumulo sarà opportunamente codificato basandosi con la sigla del punto di indagine, aggiungendovi il suffisso "Riporto\_X".

#### 3.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Per ogni cumulo di materiale separato con le modalità di cui al § 3.1 si procederà come segue:

1. I cumuli di materiale, verranno sottoposti a campionamento in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo le norme UNI 10802, e in linea generale ai contenuti del Quaderno IRSA-CNR, N° 64-1985.
2. Ciascun cumulo di riporto sarà caratterizzato da un unico campione ottenuto dall'unione di un certo numero di incrementi compreso tra 10 e 20; in ogni caso il numero minimo di incrementi, con i quali ottenere il campione finale, dovrà essere tale da garantire la significatività del risultato analitico rispetto all'intera massa del cumulo: gli incrementi verranno miscelati fra loro al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione da analizzare.

Il campionamento sarà corredato dal relativo verbale, compilato secondo le indicazioni previste dalla norma UNI 10802 il quale dovrà indicare:

- data e ora di campionamento;
- identificazione del cumulo di riporto a cui si riferisce;
- descrizione della materia campionata, con identificazione preliminare di massima delle percentuali di materiali costituenti l'aggregato;

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

18 di 32

- metodo di campionamento.

Dal campionamento si otterrà un'unica aliquota da riporre all'interno di un apposito contenitore con chiusura ermetica da inviare al laboratorio, per essere analizzata come specifico campione.

### 3.3 DETERMINAZIONI ANALITICHE SUL RIPORTO

Sui campioni così formati si procederà poi all'analisi come descritto a seguire.

1. Il terreno, parte integrante della miscela eterogenea costituente il "materiale di riporto", privato della frazione maggiore di 2 cm, verrà sottoposto per l'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm ai test chimici ai sensi dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs. 152/2006 Tabella 1, determinando la concentrazione riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (Allegato 2 al Titolo V), **con riferimento esclusivo ai parametri elencati nel precedente § 2.4**, secondo le aree in cui si riscontrano tali riporti;
2. Il campione tal quale di riporto, non setacciato, verrà sottoposto secondo le metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale; per la determinazione del test di cessione si applicherà l'Appendice A alla norma UNI 10802, secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2.

I criteri di conformità del riporto che dovranno essere accertati per un suo utilizzo sono i seguenti:

- 1) rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/06 – Allegato 5, per i parametri indicati nel precedente § 4.5, con riferimento alla colonna B o A, a seconda della destinazione d'utilizzo ipotizzato.
- 2) rispetto delle concentrazioni limite previste dalla Tabella di cui all'Allegato 3 al DM 05/02/98 e s.m.i. per tutti i parametri in essa riportati.

In proposito a quest'ultimo punto si ricorda quanto stabilito nell'Addendum al Piano di utilizzo nella revisione del 31/05/16. Nel dettaglio:

Nel Piano di Utilizzo è stato applicato per i riporti i limiti di cui l'Allegato 3 al D.M. 05/02/98, per come previsto dalla vigente normativa. Secondo un recente orientamento ministeriale le matrici materiali di riporto - di cui al combinato disposto tra l'art. 41 comma 3 della Legge 9 agosto 2013 e precedente Legge 24 marzo 2012 , N. 28 - per essere considerate non contaminate (al pari del "suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale" di cui alla lettera c) dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 e smi) devono essere sottoposte al test di cessione da effettuarsi sui materiali granulari ai sensi dell'articolo N.9 del DM 5 febbraio 1998 pubblicato sulla GU , n.88 del 16/04/1998. Su espressa richiesta del MATTM, avanzata a

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2RGIA0000-005	Rev. 1	Foglio 19 di 32
---------	------------------	-------------	---------------------------------------	-----------	--------------------

seguito di Tavolo Tecnico del 10/03/2016, sono stati verificati, pertanto, gli esiti analitici dei parametri presenti nell'allegato 3 al DM 05/02/98, procedendo al raffronto con i limiti di concentrazione presenti nella Tabella 2 allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D. Lgs. 152/06; nei casi degli esiti analitici dei parametri non riportati in Tabella 2 del D.Lgs 152/06 (Cloruri, Bario, Vanadio) e i parametri COD e pH, si è proceduto al raffronto con i limiti di concentrazione presenti nell'Allegato 3 del DM del 1998. In sede di PUT a corredo del PE si procederà con la diretta applicazione del summenzionato criterio e verranno applicati ai riporti pertanto i limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006.



## 4 INDAGINI SULLE ACQUE SOTTERRANEE

Nel caso in cui si riscontri la presenza di acqua di falda all'interno dello scavo eseguito, a profondità inferiori agli 0,5 m, si dovrà procedere al prelievo di acqua con le modalità esposte nel seguito.

Nel caso dell'Area L.4/5.B.1, sebbene non si prevede di effettuare scavi sino alla quota della falda, poiché questa è immediatamente soggiacente e considerato che tale area è destinata ad accogliere MDS provenienti dalla GN Lonato, in cui si opererà con utilizzo di additivi, si ritiene opportuno procedere alla caratterizzazione delle acque sotterranee, tramite prelievo in **n. 3 piezometri** da installare secondo planimetria, oltre che nel laghetto di cava esistente, posto a Sud, per un totale di **n. 4 punti di prelievo di acque**. Nel caso dell'Area L.4.O.2, anch'essa interessata dai materiali derivanti dallo scavo in EPB, non necessita procedere al monitoraggio delle acque sotterranee, in quanto la soggiacenza è superiore ai 18 m da p.c..

### 4.1 INSTALLAZIONE DEI PUNTO DI PRELIEVO

#### 4.1.1 Piezometri in sondaggi

Nel caso di installazione di piezometri atti al monitoraggio della falda idrica sotterranea, si procederà come illustrato nel seguito.

In corrispondenza del punto individuato si procederà alla esecuzione di un sondaggio con carotaggio continua a secco con diametro DN 140 mm e profondità sufficiente alla intercettazione della falda per uno spessore significativo pari a **3 m nel caso dell'Area L.4/5.B.1** e di 2 m in altri casi.

Al fine di evitare la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale perforata, in fase di perforazione si deve procedere a:

- Controllare l'assenza di perdite di oli, lubrificanti e altre sostanze dai macchinari, dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante il campionamento;
- Non utilizzare lubrificanti e/o grassi a base di idrocarburi per l'ingrassaggio delle attrezzature, prediligendo l'uso di grassi vegetali (ad es. margarina);
- Effettuare il lavaggio di aste e carotieri al termine di ogni sondaggio, con idropulitrice a vapore, al fine di evitare la produzione di eccessive quantità di fluidi di lavaggio;
- In tutte le operazioni di decontaminazione utilizzare acqua non contaminata (potabile);
- Predisporre, per la decontaminazione delle attrezzature tramite lavaggio, una vasca di dimensioni



opportune in PE o materiale simile, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento alle matrici campionate;

Dopo l'esecuzione del sondaggio in ognuno dei punti previsti (tot. 4), si provvederà alla installazione dei tubi piezometrici in PVC microfessurato in corrispondenza della zona saturata e della frangia capillare (previsto da -0.5 a -3 m da p.c.) e cieco nel tratto soprastante (da 0,0 a -0,5 m da p.c.), con diametro di 4". In corrispondenza del tratto fessurato viene costituito un dreno con ghiaia lavata, naturalmente arrotondata, nello spazio anulare compreso tra il tubo ed il perforo; lo spessore del dreno, piuttosto che la granulometria del materiale utilizzato, può variare a seconda delle caratteristiche granulometriche dell'acquifero, al fine di potere garantire un corretto sviluppo del piezometro e di impedire l'ingresso di particelle di frazione fine all'interno del piezometro stesso. Il tratto cieco viene isolato con tappo di bentonite in pellets e riempito con malta cementizia. A protezione della testa pozzo del piezometro, in funzione della logistica dell'area, viene collocato un chiusino carrabile o fuori terra (altezza minimo 0,5 m) con coperchio in ferro lucchettabile e base saldamente cementata nel terreno; a bocca pozzo si provvede a contrassegnare un riferimento per il posizionamento topografico (preferibilmente in corrispondenza del Nord).

Lo sviluppo del piezometro (spurgo) avverrà mediante elettropompa sommersa sino a completa chiarificazione delle acque.

Sui piezometri verrà eseguita una battuta topografica al fine di determinare la quota di boccapozzo, per la definizione della direzione di flusso e del gradiente idraulico di falda a scala locale.

Ogni piezometro sarà, pertanto, georeferenziato nel sistema Gauss-Boaga e quotato in metri sul livello medio marino.

Il rilievo comprenderà:

- Il posizionamento planimetrico (coordinate X e Y), con riferimento al centro del tubo piezometrico;
- Il rilievo delle quote assolute (Z) della "testa pozzo" e del piano campagna, espresse in metri sul livello medio marino;
- Il rilievo della altezza della "testa pozzo" rispetto al piano campagna.

Tali misure consentiranno la ricostruzione della superficie freaticometrica all'interno delle aree indagate.

#### 4.1.2 Piezometri in trincee di scavo

In corrispondenza delle trincee di scavo, ove si dovesse riscontrare la presenza di livelli saturi, si provvederà alla installazione di tubi piezometrici provvisori dove si procederà al prelievo delle acque.



In particolare detti tubi, di lunghezza adeguata alla profondità dello scavo interessato ed interamente fenestrati con slot da 0,5 mm (preferibilmente rivestiti con calza in geotessuto o con microfenestratura < 0,3 mm), saranno piazzati al momento del ricolmamento della trincea facendo attenzione al mantenimento della verticalità e della quota di fondo scavo da parte della estremità inferiore dello stesso tubo.

Successivamente a tale posizionamento si procederà allo spurgo di tale piezometro per un tempo non inferiore al ricambio di tre/cinque volumi di acqua all'interno del piezometro.

#### **4.2 SPECIFICHE DI CAMPIONAMENTO NEI PUNTI DI PRELIEVO**

Il prelievo dei campioni per l'esecuzione delle analisi chimiche sarà eseguito secondo i criteri contenuti nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, alla sezione "Campionamenti terreni e acque sotterranee".

In sintesi la sequenza operativa per i piezometri sarà la seguente:

- a) Rilievo del livello piezometrico, ove possibile, con freatimetro di sensibilità 1 mm.
- b) Ulteriore spurgo del piezometro (oltre a quello effettuato per lo sviluppo);
- c) Prelievo dei campioni eseguito con modalità dinamica con pompa sommersa.

##### **4.2.1 Rilievo freatimetrico**

Una volta raggiunto il punto di indagine e posizionata l'attrezzatura, si procederà in via preliminare alla misura del livello freatimetrico all'interno del pozzo.

Tutte le misure di livello eseguite, espresse in centimetri, dovranno essere riferite a bocca pozzo e piano campagna e dovranno essere riportate su di un'apposita scheda con le eventuali annotazioni.

Per ogni punto da campionare è necessario compiere le seguenti operazioni preliminari:

- misurare il livello statico della falda;
- verificare l'integrità e la corretta identificazione del punto di campionamento;
- verificare la funzionalità e la pulizia di tutte le apparecchiature utilizzate durante il campionamento;
- procedere alla decontaminazione delle apparecchiature utilizzate;
- rilevare l'eventuale presenza di sostanze non miscibili con l'acqua (surnatante o sottonatante) e misurarne lo spessore mediante apposita sonda d'interfaccia.



#### 4.2.2 Operazioni di spurgo

Si procederà, prima del campionamento, ad un ulteriore spurgo dell'acqua presente nell'opera di monitoraggio, che non costituisce una matrice rappresentativa della qualità delle acque sotterranee.

##### Modalità operative:

- Per lo spurgo si utilizzeranno pompe sommerse con portata non superiore ai 6 l/min, per evitare il trascinamento di materiale fine, con rischio di intorbidimento dell'acqua;
- Si continueranno le operazioni di spurgo sino a chiarificazione delle acque e, comunque, per un volume di acqua pari a 3 volte quello presente all'interno del tubo piezometrico.

Nel caso il piezometro sia poco produttivo si utilizzeranno portate inferiori per evitare di spurgare fino al prosciugamento dell'opera, seguendo le modalità sopra descritte. Si riporterà negli appunti di campagna la procedura utilizzata per lo spurgo.

Qualora, nonostante le operazioni di spurgo suddette, l'acqua presentasse ancora torbidità, durante le operazioni di campionamento verrà effettuata la filtrazione in campo con membrana a porosità 0,45 µm (come da parere ISS, N° 006038 IA 12, del 14 febbraio 2002). Quest'ultimo accorgimento sarà indubbiamente necessario da adottare in corrispondenza delle trincee con i piezometri provvisori.

#### 4.2.3 Campionamento

Da ogni piezometro il campione si preleverà in modalità dinamica, a basso flusso, con pompa sommersa o pompa peristaltica, con il punto di prelievo (pompa o tubo di pescaggio) posto alla quota di +1 m dal fondo foro. Ad ogni prelievo si procederà alla pulizia dell'attrezzatura con acqua potabile ed alla sostituzione dei materiali monouso in plastica (tubi).

**Nel caso dell'Area L.4/5.B.1, in cui si procederà al campionamento nel laghetto, quest'ultimo sarà effettuato con bottiglia campionatrice per acque superficiali, provvedendo a campionare una colonna di acqua di oltre 1 m.**

Ciascuna aliquota di ogni campione dovrà essere così costituita (compatibilmente con le procedure operative e le metodiche adottate dai laboratori incaricati):

- una vial di vetro con tappo a vite da 40 ml circa, per la determinazione di COV (composti organici volatili);
- due bottiglie di vetro scuro, da 1000 ml ciascuna, per la determinazione di tutti i composti non volatili ad esclusione dei metalli;
- un recipiente in plastica (PE) da 500 ml, per i metalli.

Tutti i contenitori si avvineranno preliminarmente al loro riempimento secondo la prassi di buona tecnica

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

24 di 32

di laboratorio. Tali contenitori, per tutte le aliquote di campioni da prelevare, dovranno essere forniti dall'esecutore dei prelievi.

Il campione viene raccolto evitando lo schiumeggiamento e comunque la formazione di bolle d'aria; la bottiglia viene riempita completamente, controllando dopo la chiusura l'assenza di bolle d'aria (lo spazio di testa causa la perdita di parte dei contaminanti volatili). L'etichettatura dovrà essere effettuata subito dopo il confezionamento, riportando i dati identificativi del sito e del campione, oltre alla data e al nome del tecnico che esegue il prelievo.

La conservazione ed il trasporto dei campioni dovrà avvenire a bassa temperatura (tra 4 e 10°C), con frigoriferi portatili con pani di ghiaccio. La consegna in laboratorio dovrà avvenire entro 24+48 ore dal campionamento.

#### 4.3 DETERMINAZIONI ANALITICHE SULLE ACQUE SOTTERRANEE

Il set di parametri analitici da ricercare sugli eventuali **campioni di acqua sotterranea** prelevati è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati alla futura esecuzione dell'opera.

I parametri e le metodiche da considerare sono, pertanto, i seguenti:

PROVA ANALITICA	METODO DI PROVA
Anioni	APAT CNR IRSA 4020 Man. 29/2003
Azoto ammoniacale	APAT-CNR-IRSA Met. 4030 Man. 29/2003
Boro	EPA 6020A:2007
Fluoruri	APAT CNR IRSA Met. 4020 Man. 29/2003
Nitriti	EPA 354.1 1971
Solfati	APAT CNR IRSA Met. 4020 Man. 29/2003
METALLI	
Alluminio	EPA 6020a:2007
Arsenico	EPA 6020a:2007
Cadmio	EPA 6020a:2007
Ferro	EPA 6020a:2007
Cromo Totale	EPA 6020a:2007
Cromo VI	EPA 7199 1996
Magnesio	EPA 6020a:2007
Manganese	EPA 6020a:2007
Mercurio	EPA 6020a:2007
Nichel	EPA 6020a:2007
Piombo	EPA 6020a:2007
Rame	EPA 6020a:2007
Selenio	EPA 6020a:2007
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006
Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene (o-,m-,p-)	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

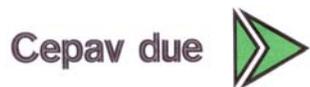
25 di 32

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA3535A:2007+EPA8270D:2007
Naphtaline, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene	
SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Clorometano, Triclorometano, Cloruro di vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene,	
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,1-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,2,3-Tricloropropano, 1,1,2,2-Tetracloroetano	
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	
FITOFARMACI	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Alaclor; Aldrin; Atrazina; $\alpha$ -esacloroetano; $\beta$ -esacloroetano; $\gamma$ -esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin	
IDROCARBURI C6-C10 (espressi come n-esano)	+ MIP-783 2010 Rev 1.0
IDROCARBURI C10-C40 (espressi come n-esano)	UNI EN ISO 9377-2:2002
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	UNI EN ISO 9377-2:2002 + MIP-783 2010 Rev 1.0
TENSIOATTIVI ANIONICI	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003
TENSIOATTIVI NON IONICI ETOSSILATI	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003
TENSIOATTIVI CATIONICI	UNI EN 12457-2:2004 +
GLICOLI	UNI EN 12457-2:2004 + M.U. 1367:99
<i>Glicole etilenico</i>	
<i>Glicole dietilenico</i>	
<i>Glicole 1,2-propilenico</i>	
<i>Glicole dipropilenico</i>	
<i>Glicole trietilenico</i>	
METANOLO	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 8260C 2006 o EPA 8015C 2007
COMPOSTI ORGANICI VOLATILI	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
<i>Etanolo</i>	
<i>Isopropanolo</i>	
<i>Isobutanolo</i>	
<i>2-Butossietanolo</i>	
<i>n-Butanolo</i>	
<i>Sec-butanolo</i>	
<i>Ter-butanolo (alcol terbutilico)</i>	
<i>Alcool benzilico</i>	
<i>1-metossi-2-propanolo</i>	
<i>n-propanolo</i>	

*In grigio i parametri (inclusi nel set, unitamente alle metodiche, di analisi) da considerare solo per i campioni da prelevare nell'Area L.4/5.B.1 di Tabella 1.*

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla Tabella 2 all'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

26 di 32

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando le metodiche sopra indicate o, comunque, con metodiche ufficialmente riconosciute e tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

## 5 LIMITI DI RIFERIMENTO

### 5.1 LIMITI DI RIFERIMENTO PER I TERRENI

Gli esiti analitici dei campioni di suolo, sottosuolo ed eventuali materiali di riporto di origine antropica prelevati saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1 di Allegato 5, al Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e successive modificazioni.

In considerazione della natura delle opere, la destinazione d'uso prevista per il riutilizzo nelle aree interne al Progetto, è quella commerciale/industriale e pertanto i limiti di riferimento saranno quelli di colonna B della citata Tab. 1. Tuttavia, così come previsto dal D.M. 161/2012 qualora il ritombamento avvenga in condizioni di falda affiorante o subaffiorante, al fine di salvaguardare le acque sotterranee ed assicurare un elevato grado di tutela ambientale, dal fondo sino alla quota di massima escursione della falda più un metro di franco, il materiale da scavo dovrà essere conforme ai limiti di cui alla colonna A.

Per le aliquote di materiale che non soddisfano le condizioni dettate dalla normativa, con esclusione dei valori di fondo naturali o antropici sito-specifici per la cui connotazione si rimanda al prossimo paragrafo, la gestione del materiale da scavo avverrà al di fuori del Piano di Utilizzo.

### 5.2 LIMITI DI RIFERIMENTO PER I MATERIALI DI RIPORTO

Per le matrici materiali di riporto dovrà essere verificata la conformità al test di cessione di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. e rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/2006 – Allegato 5 per i parametri oggetto di indagine. In proposito, si ricorda quanto stabilito nell'Addendum al Piano di utilizzo nella revisione del 31/05/16. Nel dettaglio:

Nel Piano di Utilizzo è stato applicato per i riporti i limiti di cui l'Allegato 3 al D.M. 05/02/98, per come previsto dalla vigente normativa. Secondo un recente orientamento ministeriale le matrici materiali di riporto - di cui al combinato disposto tra l'art. 41 comma 3 della Legge 9 agosto 2013 e precedente Legge 24 marzo 2012 , N. 28 - per essere considerate non contaminate (al pari del "suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale" di cui alla lettera c) dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 e smi) devono essere sottoposte al test di cessione da effettuarsi sui materiali granulari ai sensi dell'articolo N.9 del DM 5 febbraio 1998 pubblicato sulla GU , n.88 del 16/04/1998. Su espressa richiesta del MATTM, avanzata a

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

27 di 32

seguito di Tavolo Tecnico del 10/03/2016, sono stati verificati, pertanto, gli esiti analitici dei parametri presenti nell'allegato 3 al DM 05/02/98, procedendo al raffronto con i limiti di concentrazione presenti nella Tabella 2 allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D. Lgs. 152/06; nei casi degli esiti analitici dei parametri non riportati in Tabella 2 del D.Lgs 152/06 (Cloruri, Bario, Vanadio) e i parametri COD e pH, si è proceduto al raffronto con i limiti di concentrazione presenti nell'Allegato 3 del DM del 1998. In sede di PUT a corredo del PE si procederà con la diretta applicazione del summenzionato criterio e verranno applicati ai riporti pertanto i limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006.

### **5.3 LIMITI DI RIFERIMENTO PER LE ACQUE SOTTERRANEE**

Gli esiti analitici dei campioni di acque sotterranee eventualmente prelevati saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta, del D.Lgs. 152/2006.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

28 di 32

## 6 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DELLE ATTIVITÀ IN CAMPO

I rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, quali rifiuti generici (tute, guanti, mascherine, materiali per la pulizia delle attrezzature ecc.), terreni di risulta derivanti dalla realizzazione delle trincee e acque di spurgo (sia per lo sviluppo che per il campionamento) dei punti di prelievo delle acque di falda dovranno essere gestiti ai sensi della vigente normativa in materia ed avviati a smaltimento previa apposita caratterizzazione.

In particolare le acque emunte durante le operazioni di spurgo dovranno essere raccolte in apposite cisternette, di capienza tale da soddisfare le specifiche tecniche di spurgo riportate ai paragrafi 4.1 e 4.2.2. Le cisternette, una volta riempite dovranno essere lasciate nel sito di prelievo, dotandole di apposita segnalazione riportante rifiuto in fase di caratterizzazione, sino ad ottenimento degli esiti della caratterizzazione che permetterà l'attribuzione del codice CER e la conseguente definizione della destinazione finale, ai sensi della vigente normativa.

L'avvio a centro di smaltimento/recupero autorizzato dovrà essere effettuato nei minimi tempi tecnici necessari alla caratterizzazione del rifiuto.



## 7 RESTITUZIONE DEI DATI

### 7.1 DATI DERIVANTI DALL'ESECUZIONE DELLE TRINCEE

I dati provenienti dalla campagna di indagini dovranno essere restituiti al fine di ottenere un quadro coordinato quanto più plausibile della situazione emersa. In particolare dovrà essere prodotta per ogni tipologia di indagine una tabella riepilogativa (in formato editabile in excel) dei punti di indagine eseguiti ove, per ogni punto, siano riportate le seguenti informazioni:

- 1) Sigla del punto di indagine;
- 2) Coordinate metriche UTM (non necessariamente di elevata precisione);
- 3) Profondità raggiunta dall'indagine;
- 4) N° di campioni prelevati e loro sigle;
- 5) Eventuale presenza di riporti antropici;
- 6) Eventuale presenza di acqua di falda, con indicazione della profondità riscontrate;
- 7) Rimando alla scheda descrittiva del punto di indagine

In merito al punto 7 si specifica che per ogni punto dovrà essere prodotta una scheda descrittiva che contenga quanto segue:

- a) Sigla del punto di indagine;
- b) Localizzazione del punto con indicazione della località (via, strada, comune), coordinate metriche UTM, non necessariamente di elevata precisione ( $\pm 3$  m);
- c) Descrizione della tipologia di indagine (sondaggio o trincea);
- d) Profondità raggiunta;
- e) Eventuali fonti inquinanti presenti nelle vicinanze;
- f) Eventuale rinvenimento di materiale di riporto e descrizione della tipologia riscontrata con stima dell'intervallo di profondità;
- g) Eventuale presenza di acqua di falda;
- h) Numero e sigle dei campioni prelevati con quote di prelievo;
- i) Data di campionamento
- j) Nominativi dei tecnici prelevatori;



- k) Descrizione della tecnica di campionamento (ad es. campionamento composito da singoli incrementi prelevati a quote differenti o dalle pareti dello scavo o dal fondo scavo ecc.);
- l) Eventuali note;
- m) Rilievi fotografici (inserire anche eventuali foto di orizzonti con riporti antropici);
- n) Stralcio planimetrico ed aerofotogrammetrico (od immagine satellitare) della zona indagata;
- o) Stratigrafia dello scavo o del sondaggio eseguito.

## 7.2 DATI ANALITICI DI LABORATORIO

Tutti i dati analitici dovranno essere restituiti oltre che nei relativi Rapporti di Prova per ogni singolo campione, in tabelle riassuntive (in formato excel), distinte per i terreni e per le acque, contenenti:

- 1) Sito di prelievo
- 2) Sigla del punto di prelievo
- 3) Sigla campione
- 4) Matrice
- 5) Profondità di prelievo (se terreni)
- 6) Numero di RdP
- 7) Risultati analitici

In riferimento alle attività da porre in essere oltre la produzione dei rapporti di prova per i campioni analizzati, dovranno essere prodotte le seguenti tabelle riepilogative.

- 1) Per ogni pacchetto analitico eseguito è necessario riportare in tabella la prova analitica ed il metodo di prova utilizzato:

### Pacchetto analitico eseguito sui terreni – riporti – acque- ecc.:

PROVA ANALITICA (esempio)	METODO DI PROVA (esempio)
SCHELETRO (2 mm – 2 cm)	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
RESIDUO A 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
RESIDUO A 105°C DELLA FRAZIONE FINE SECCA ALL'ARIA	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
ARSENICO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CADMIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
COBALTO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000-005

Rev.

1

Foglio

31 di 32

	Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO TOTALE	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO ESAVALENTE	UNI EN ISO 15192:2007
MERCURIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
NICHEL	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
PIOMBO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
RAME	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SELENIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
STAGNO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ZINCO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	EPA 5035 A 2002 + EPA 8260C 2006
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
IDROCARBURI PESANTI C > 12	+ UNI EN ISO 16703:2011
AMIANTO	DM 06/09/94 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B

2) Per ogni area omogenea oggetto di indagine dovrà essere riportato in tabella, nome del punto codificato, coordinate GPS e tipologia campione prelevato 1/1 al primo metro, 1/2 al secondo metro e così via:

Area xxx			
PUNTO esempio	COORDINATE GPS	CAMPIONE PRELEVATO esempio	DATA PRELIEVO esempio
SC1	N 37°58'15,45697"	SC1/1	12.2.14
	E 14°06'32,18779"	SC1/2	12.2.14
SC2	N 37°58'18,29534"	SC2/1	12.2.14
	E 14°06'27,94620"	SC2/2	12.2.14

3) Per ogni sito oggetto di indagine dovrà essere predisposta una tabella indicante eventuali superi riscontrati (escluso i riporti) e parametri connessi, come da esempio sotto riportato, con nome del punto codificato, quota di prelievo numero rapporto di prova, risultanze riscontrate e data prelievo:



## AREA xxx TABELLA SUPERI

Punto di Prelievo (esempio)	Quota di prelievo (esempio)	Nr. Rapporto di Prova (esempio)	Risultanze riscontrate (esempio)	Data prelievo (esempio)
SC2/1	top soil	11913 – 13 del 11/12/2014	<b>Non Conforme</b> per Colonna A Tab.1. per il parametro Idrocarburi C>12. <b>Idrocarburi: 54 mg/kg</b>	28/11/2013
SC2/2	top soil	11914 – 13 del 11/12/2014	<b>Non Conforme</b> per Colonna A Tab.1. per i parametri Arsenico e Idrocarburi C>12. <b>Idrocarburi: 78 mg/kg</b>	28/11/2013
SC2/3	da 0 a 1 mt.	11749 – 13 del 11/12/2014	<b>Non Conforme</b> per Colonna A Tab.1. per il parametro Arsenico. <b>Arsenico: 25,9 mg/kg</b>	27/11/2013

4) Per ogni area omogenea oggetto d'indagine per quanto riguarda i riporti dovrà essere predisposta una tabella indicante tutti i riporti riscontrati e una tabella riportante esclusivamente i punti in supero (se presenti) per i parametri analitici oggetto di indagine, come da esempi sottostanti:

## AREA xxx - TABELLA RIPORTI RISCONTRATI

Punto di Prelievo (esempio)	Quota di prelievo (esempio)	Riporto riscontrato	Data prelievo (esempio)
SC2/1	top soil	presente	28/11/2013
SC4/2	Fondo scavo	presente	28/11/2013

## AREA xxx - TABELLA RIPORTI RISCONTRATI CON SUPERI

Punto di Prelievo (esempio)	Quota di prelievo (esempio)	Nr. Rapporto di Prova (esempio)	Risultanze riscontrate (esempio)	Data prelievo (esempio)
SC2/1	top soil	11913 – 13 del 11/12/2014	Prove analitiche non conformi per i seguenti parametri sul tal quale : Idrocarburi: 78 mg/kg test di cessione : fluoruri 15 mg/l	28/11/2013
SC3/1	0-1 mt	11918 – 13 del 11/12/2014	Prove analitiche non conformi per i seguenti parametri sul tal quale : Idrocarburi: 98 mg/kg test di cessione : fluoruri 12 mg/l	28/11/2013