

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 E RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE INDAGINI INTEGRATIVE  
 (AGOSTO-SETTEMBRE 2017, AGOSTO-OTTOBRE 2018)**

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	H	I	A	0	0	0	0	0	2	4	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR								IL PROGETTISTA INTEGRATORE		Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data		
0	26/03/18	Emissione	BELLIZZI	26/03/18	LAZZARI	26/03/18	SAIPEM S.p.a.	26/03/18		
1	09/11/18	Revisione Succ. riunione MATTM del 27/09/18	BELLIZZI	09/11/18	LAZZARI	09/11/18	SAIPEM S.p.a.	09/11/18		
2										
3										

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	Data: 09/11/18	IN0500EE2RHIA00000241
----------------------------	----------------	-----------------------



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
EE2RHIA00000024

Rev.  
1

Foglio  
2 di 31

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO DELLE AREE INTERESSATE DALLE ATTIVITA' D'INDAGINE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CAMPAGNE DI PRELIEVO ED INDAGINE ESPLETATE NELLA FASE DI ANTE OPERAM .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>CAMPAGNE DI PRELIEVO ED INDAGINE ESPLETATE NELLA FASE DI ANTE OPERAM .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b><i>Trincee.....</i></b>	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b><i>Carotaggi.....</i></b>	<b>13</b>
<b>5.3</b>	<b><i>Specifiche attuate per il campionamento del riporto .....</i></b>	<b>15</b>
<b>5.3.1</b>	<b><i>Determinazioni analitiche sul riporto.....</i></b>	<b>15</b>
<b>5.4</b>	<b><i>Confezionamento dei campioni.....</i></b>	<b>16</b>
<b>5.5</b>	<b><i>Determinazioni analitiche sui terreni .....</i></b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>RISULTANZE ANALITICHE SU TERRENI E MATERIALI DI RIPORTO.....</b>	<b>27</b>
<b>6.1</b>	<b><i>Risultati delle analisi effettuate sui campioni prelevati .....</i></b>	<b>28</b>
<b>6.2</b>	<b><i>Considerazioni su terreni e riporti.....</i></b>	<b>29</b>

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
EE2RHIA00000024

Rev.  
1

Foglio  
3 di 31

## ELENCO ANNESSI

**ANNESSO 1** – PGT comuni interessati dalle indagini integrative

**ANNESSO 2** – Verbale di coordinamento ambiente VCA1 – Arpa Lombardia Dip. Brescia

**ANNESSO 3** – Verbale di coordinamento ambiente VCA2 – Arpa Lombardia Dip. Verona

## ELENCO APPENDICI

**APPENDICE 1** – Quadro sinottico pianificazione delle indagini agosto-settembre 2017

**APPENDICE 2** – Tabella sintetica delle trincee e dei sondaggi agosto-settembre 2017

**APPENDICE 3** – Tabelle esiti analitici indagini agosto-settembre 2017

**APPENDICE 4** – Tabelle esiti analitici indagini agosto-ottobre 2018

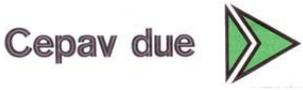
## ELABORATI DI RIFERIMENTO

**IN0500DE2RGIA0000006** Piano delle Indagini ambientali dei Materiali da Scavo per la linea AC e per l'extra linea

**IN0500DE2PRIA0000010** Book in A3 con ubicazione delle indagini ambientali dei materiali da scavo sulle varianti del tracciato, della cantierizzazione, dell'extralinea e dei siti finali di destino MDS esuberanti in riambientalizzazione. Campagne Agosto-Settembre 2017 e Agosto-Ottobre 2018

**IN0500DE2PRIA0000011** Rapporti di Prova analitici delle indagini ambientali dei materiali da scavo sulle varianti del tracciato, della cantierizzazione, dell'extralinea e dei siti finali di destino MDS esuberanti in riambientalizzazione. Campagne Agosto-Settembre 2017 e Agosto-Ottobre 2018

**IN0500DE2SHIA000X007** Schede tecniche delle indagini ambientali dei materiali da scavo sulle varianti del tracciato, della cantierizzazione, dell'extralinea e dei siti finali di destino MDS esuberanti in riambientalizzazione. Campagne Agosto-Settembre 2017 e Agosto-Ottobre 2018

GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2RHIA00000024	Rev. 1	Foglio 4 di 31

## 1 **PREMESSA**

Il presente elaborato è stato redatto per l'aggiornamento del piano di utilizzo ai sensi dell'art. 5 del D.M. 161/12 dell'opera LINEA A.V. /A.C. TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA – Lotto Funzionale Brescia-Verona.

La presente relazione è relativa al commento dei dati inerente le analisi ambientali effettuate nella fase di caratterizzazione ante operam previste dal D.M. 161/12, a riguardo delle opere in variante.

In particolare nel presente elaborato sono commentati gli esiti delle indagini svolte sul tracciato, nelle aree di cantierizzazione, nelle aree extra linea e nei siti di destino finale dei MDS in esubero con destino in riambientalizzazione. Le suddette indagini si sono rese necessarie in seguito a:

- Conferenza dei Servizi del 06/11/14 c/o il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e per adeguamento normativo del Progetto Definitivo.
- Incontri tecnici con la CTVIA-MATTM (Riunione tecnica del 19 Luglio 2018, Sopralluoghi CTVIA del 11 e 12 Settembre 2018 e Riunione tecnica del 27 Settembre 2018)

Data la natura delle opere, le attività di che trattasi sono state effettuate in ottemperanza a quanto previsto negli elaborati a corredo Piano di utilizzo, redatto ai sensi dell'art. 5 del D.M. 161/12, e richiamati in precedenza. La documentazione ripercorre nei contenuti degli elaborati seguenti: *“Piano delle indagini ambientali dei Materiali da scavo per la linea AC e per l’extralinea”* e *“Piano delle indagini ambientali dei Materiali da scavo per le Aree di cantierizzazione”*.

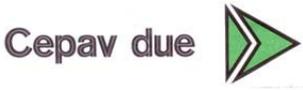
Scopo del presente documento è quello di esaminare criticamente gli esiti delle indagini sinora effettuate in relazione alle situazioni riscontrate di superamento delle CSC di riferimento per i materiali da scavo e di supero, oltre che delle CSC, dei test di cessione D.M. 5.2.98 per i riporti individuati.

Ciò permetterà di individuarne i contesti e definire le conseguenti eventuali esigenze di ulteriori indagini.

A tali basi, hanno poi fatto seguito le opportune valutazioni operative che hanno tenuto conto del contesto nel quale l'opera si sviluppa, come approfondito nei paragrafi successivi.

Punto di partenza della presente disamina sono, pertanto, gli esiti analitici relativi alla campagna di prelievi effettuata nei mesi di Agosto-Settembre 2017 e Agosto-Ottobre 2018, in riferimento ad appositi Piani di indagine elaborati a seguito di specifici sopralluoghi ambientali.

In appendice alla presente relazione sono, infine, inseriti per completezza il quadro sinottico delle indagini e la tabella sintetica delle trincee e dei sondaggi nonché tutti gli esiti analitici delle indagini condotte.

GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2RHIA00000024	Rev. 1	Foglio 5 di 31

## **2    *NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

A riguardo del presente Piano di Utilizzo, la normativa vigente che regola la materia del riutilizzo e smaltimento dei materiali da scavo è la seguente:

- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare 10 agosto 2012, n. 161 - Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale.

## **3    *INQUADRAMENTO DELLE AREE INTERESSATE DALLE ATTIVITA' D'INDAGINE***

Il presente documento è stato predisposto per descrivere le risultanze delle indagini ambientali di caratterizzazione ante operam eseguite sul tracciato della linea ferroviaria in variante, nelle aree di cantierizzazione, nelle aree esterne di extralinea e nei siti di destino finale in riambientalizzazione non previste nella precedente revisione, a seguito: della CDS del 06/11/14, degli incontri tecnici con la CTVIA-MATTM e per adeguamento normativo del Progetto Definitivo. Si tratta, per quanto concerne le wbs di progetto, di opere ricadenti principalmente nei comuni lombardi e veneti di:

- Mazzano, Calcinato, Lonato, Pozzolengo, Ponti sul Mincio, Desenzano del Garda;
- Peschiera del Garda, Castelnuovo del Garda, Sona, Sommacampagna, Verona.

Mentre per quanto concerne i siti di destino finale atti a ricevere i MDS in esubero, per il recupero ambientale degli stessi (riambientalizzazione), ricadono in limitrofi comuni lombardi e veneti di cui sopra, ossia:

- Brescia, Rezzato, Calcinato e Ghedi;
- Bussolengo e Pescantina

Le campagne hanno dunque riguardato alcuni tratti della linea che presentano un riposizionamento dell'asse ferroviario, quanto ad esso connesso (es. viabilità di ricucitura, fabbricati, opere trasversali), le modifiche alla cantierizzazione (con particolare riferimento ai cantieri base, operativi e di armamento), le nuove viabilità extra linea (compresi gli adeguamenti/nuove realizzazioni in ambito comunale) e le aree dedicate a ricevere i MDS in esubero all'interno dei siti di destino finale con lo scopo di ottemperare al recupero ambientale previsto dalle autorizzazioni provinciali o approvazioni comunali.

Si vuole sottolineare infatti che, i siti di destino finale autorizzati al conferimento di MDS per il proprio recupero ambientale, possono essere sottoposti ad autorizzazioni provinciali o approvazioni comunali in funzione della seguente situazione in essere:

- Autorizzazione Provinciale (che comprende anche l'approvazione comunale)  
Sito di destino finale in esercizio individuato ed autorizzato dal piano cave provinciale o regionale, secondo il proprio ambito territoriale estrattivo

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
EE2RHIA00000024

Rev.  
1

Foglio  
6 di 31

- Approvazione Comunale

Sito di destino finale privo di un esercizio estrattivo in essere, quindi fuori dal piano cave provinciale o regionale, individuato ed approvato dal PGT comunale vigente

Ogni punto d'indagine, arricchito dalle informazioni ricavate dai sopralluoghi tecnici preventivi di campo, è stato confrontato con il relativo PGT comunale (Annesso 1), allo scopo di identificare le destinazioni d'uso delle aree da indagare e conseguentemente il corretto set analitico da applicare, anche in riferimento a quanto approfondito nell'Addendum al Piano di Utilizzo, di recente invio. Tutte le aree rientrano nell'approccio tecnico finora tenuto in cui ogni punto si riferisce al cantiere operativo più prossimo.

Si specifica inoltre che per quanto riguarda le sole aree ubicate all'interno dei siti di destino finale, si è utilizzato il medesimo criterio di caratterizzazione delle aree di cantierizzazione con criterio ridotto. Altresì si è utilizzato lo stesso set analitico privandolo dei fitofarmaci, in quanto le aree risultano all'interno di un contesto con indirizzo estrattivo e non agricolo; inoltre le quote d'imposta risultano mediamente a circa -10.00m dal piano campagna.

E' premesso, ulteriormente, che laddove i campionamenti richiedano per essere rappresentativi demolizioni di qualunque struttura interferente, tali prelievi saranno rinviati alle successive fasi operative del progetto, vedasi per esempio il punto 165-TR\_bis presso l'extralinea INX2.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> 		ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2RHIA00000024	Rev. 1	Foglio 7 di 31

Infine, si sottolinea che durante le campagne di agosto-settembre 2017 ed agosto-ottobre 2018 non si è avuta evidenza della presenza di aree sature durante il prelievo dei campioni di materiali di scavo. Pertanto, il presente documento non riporta la sezione dedicata all'analisi delle acque sotterranee.

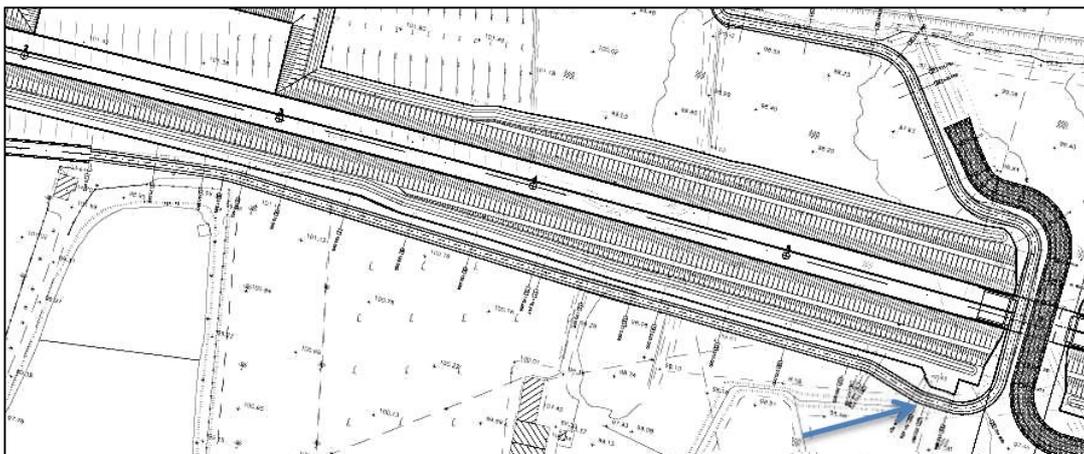
#### **4 CAMPAGNE DI PRELIEVO ED INDAGINE ESPLETATE NELLA FASE DI ANTE OPERAM**

La ratio che sta alla base del posizionamento dei punti d'indagine tiene conto sia delle specifiche di campionamento già seguite per gli altri prelievi sia dei contesti in cui tali nuove opere hanno sviluppo. Ciò non esclude la possibilità di effettuare eventuali ulteriori indagini nelle successive fasi di progetto, a seguito di particolari evidenze ambientali.

I commenti seguenti rientrano anche nelle "particolari situazioni locali" (PSL), richiamate dalle osservazioni del MATTM contenute nell'Addendum al Piano di Utilizzo.

Le opere molto prossime alla linea AV/AC hanno quindi beneficiato dei prelievi già eseguiti sul tracciato, acquisendo tecnicamente i corrispondenti risultati. E' il caso delle viabilità di ricucitura, dei fabbricati e delle opere trasversali - come i sottopassi - che per ovvie ragioni tecniche si riferiscono al tracciato della nuova linea ferroviaria, rappresentando dunque condizioni di omogeneità ambientale per i punti già analizzati.

Fig. 1.1 – INY3 Viabilità di ricucitura rispetto al tracciato ferroviario



Diversamente, le nuove realizzazioni stradali poste distanti dalla linea AV/AC sono state opportunamente indagate, così come indicato nelle specifiche tecniche di campionamento del presente Piano di Utilizzo. Pertanto, per stabilire il numero dei punti da analizzare si è sviluppata linearmente l'intera viabilità considerando anche le eventuali rotatorie. Il criterio in questo caso è di natura lineare e



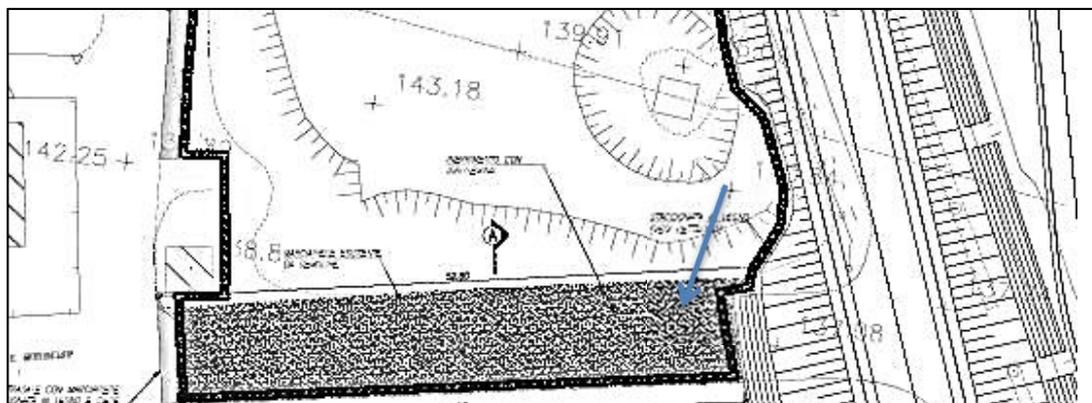
prevede dunque un prelievo ogni 500 m di viabilità.

Fig. 1.2 – INZ1 Viabilità accessoria nel comune di Calcinato



A questi casi si aggiungono gli adeguamenti di aree comunali o di singole rotatorie, per i quali si è adottato il criterio areale non ridotto (diversamente dai casi della cantierizzazione), in quanto si tratta a tutti gli effetti di opere che producono materiali di scavo. La localizzazione dei punti è avvenuta seguendo il criterio sistematico-casuale.

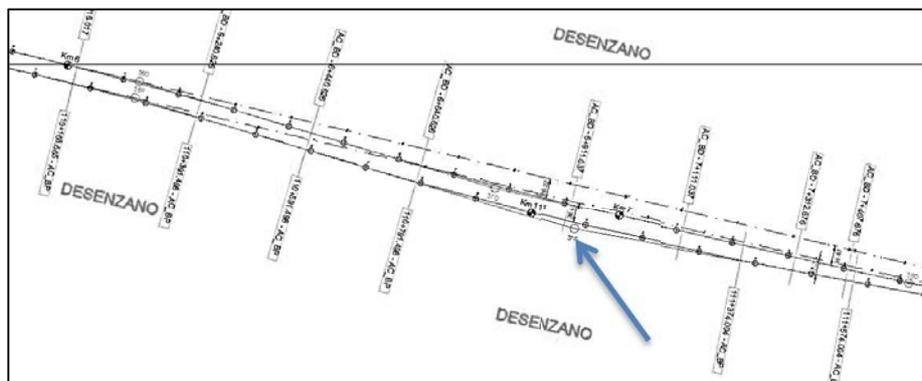
Fig. 1.3 – Ampliamento Parco giochi



A riguardo poi di alcuni tratti della linea ferroviaria che hanno subito uno spostamento dell'asse ferroviario superiore ai 10 m ca. (nei comuni di Mazzano, Calcinato e Desenzano) è stato eseguito il campionamento secondo i criteri già valutati nella redazione del Piano di Utilizzo.

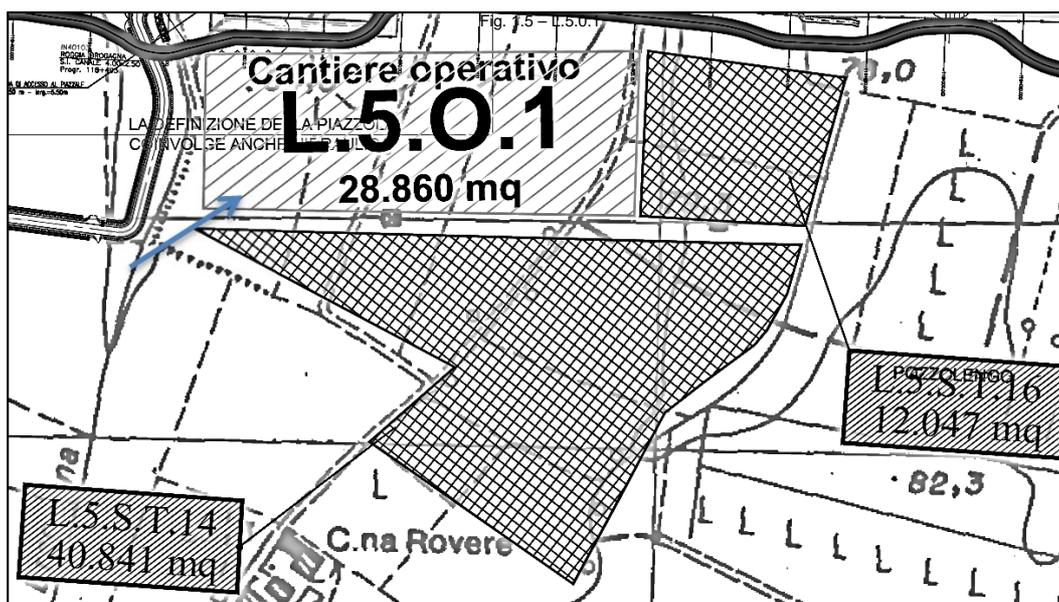


Fig. 1.4 – Variante asse ferroviario (pk 111+000)



Infine, per le nuove aree di cantiere nei comuni di Mazzano, Calcinato, Lonato, Pozzolengo, Sona e Sommacampagna si sono eseguite le indagini confermando quanto stabilito nelle corrispondenti metodiche di campionamento. Non trattandosi propriamente di siti di produzione di materiali di scavo, si è adottato il criterio ridotto di caratterizzazione, come già avvenuto per le altre aree (A) di cantiere, per le quali:

- con  $A < 2.500 \text{ m}^2 = 2$  punti
- con  $2.501 < A < 5.000 \text{ m}^2 = 3$  punti
- con  $5.001 < A < 10.000 \text{ m}^2 = 4$  punti
- con  $10.001 < A < 20.000 \text{ m}^2 = 5$  punti + 1 ogni  $10.000 \text{ m}^2$  eccedenti



Anche in questo caso, la localizzazione dei punti ha seguito il criterio sistematico-casuale.

Le aree tecniche (AT) e le aree di deposito intermedio, come già approfondito negli elaborati di riferimento,

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
EE2RHIA00000024

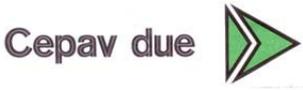
Rev.  
1

Foglio  
10 di 31

non sono oggetto di campionamento, valutando del tutto marginale l'uso dei materiali di scavo in questa specifica circostanza.

La casistica ambientale suindicata è stata argomentata nell'ambito di n. 2 incontri con i tecnici di ARPA Lombardia dip. di Brescia (Annesso 2) e Arpa Veneto dip. di Verona (Annesso 3).

Il resoconto finale di tali attività di pianificazione ed indagine è sintetizzato nell' Appendice 1 al presente documento.

GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2RHIA00000024	Rev. 1	Foglio 11 di 31

## 5 **CAMPAGNE DI PRELIEVO ED INDAGINE ESPLETATE NELLA FASE DI ANTE OPERAM**

Di seguito vengono descritte le modalità operative attuate in fase di prelievo durante l'esecuzione di Trincee, Carotaggi e il procedimento operativo attuato nel caso in cui non è stato rinvenuto del riporto.

### 5.1 **TRINCEE**

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

All'interno di ogni scavo si è provveduto al prelievo di almeno n° 3 campioni di terreno:

- uno rappresentativo del primo metro;
- il secondo rappresentativo dell'orizzonte compreso tra il primo metro ed il fondo scavo;
- il terzo rappresentativo della zona di fondo scavo.

Le modalità di prelievo applicate sono state le seguenti:

#### **A. Scavi ≤ 2 m di profondità da p.c.**

##### **Tracciato della Linea AC**

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, si sono prelevati n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo; tali campioni sono stati tutti deposti 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, è stato "**X-TR/1**", dove per "X" si intende il numero dello scavo e per "1" si intende il numero di campione del punto indagato;
- al raggiungimento della profondità di 2 m, si è proceduto al prelievo di n. 5 campioni elementari dal fondo scavo tramite la stessa benna dell'escavatore; tali campioni sono stati deposti su un telo pulito in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei campioni elementari, è stato denominato "**X-TR/2**", dove per "X" si intende il numero dello scavo e per "2" si intende il numero di campione del punto indagato;

##### **Tracciato delle viabilità extra linea**

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, sono stati prelevati n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo; tali campioni sono stati tutti deposti 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, è stato denominato "**X-TR\_Ext/1**", dove per "X" si intende il numero



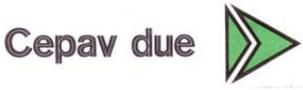
dello scavo, per "Ext" si intende il tracciato in questione e per "1" si intende il numero di campione del punto indagato;

- al raggiungimento della profondità di 2 m, si è proceduto al prelievo di n. 5 campioni elementari dal fondo scavo tramite la stessa benna dell'escavatore; tali campioni sono stati deposti su un telo pulito in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei campioni elementari, è stato denominato "**X-TR\_Ext/2**", dove per "X" si intende il numero dello scavo, per "Ext" si intende il tracciato in questione e per "2" si intende il numero di campione del punto indagato.

## **B. Scavi > 2 m di profondità da p.c.**

### **Tracciato delle Linea AC**

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, sono stati prelevati n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo (ad intervalli di profondità differenti: 0,2 - 0,60 - 1,00); tali campioni sono stati tutti deposti 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, è stato denominato "**X-TR/1**", dove per "X" si intende il numero dello scavo e per "1" si intende il numero di campione del punto indagato;
- al raggiungimento della profondità massima prevista, si è proceduto, tramite la stessa benna dell'escavatore, al prelievo di n. 3 campioni elementari (ad intervalli di profondità differenti) per ogni parete dello scavo nel range di profondità 1 m da p.c.-fondo scavo; tali campioni sono stati deposti su un telo pulito in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei n. 12 campioni elementari, è stato denominato "**X-TR/2**", dove per "X" si intende il numero dello scavo e per "2" si intende il numero di campione del punto indagato;
- al raggiungimento della profondità di fondo scavo, si è proceduto al prelievo di n. 5 campioni elementari dal fondo scavo tramite la stessa benna dell'escavatore; tali campioni sono stati deposti su un telo pulito in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei campioni elementari, è stato denominato "**X-TR/3**", dove per "X" si intende il numero dello scavo e per "3" si intende il numero di campione del punto indagato.

GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2RHIA00000024	Rev. 0	Foglio 13 di 31

### Tracciato delle viabilità extra linea

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, sono stati prelevati n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo (ad intervalli di profondità differenti: 0,2 - 0,60 - 1,00); tali campioni sono stati tutti deposti 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, è stato denominato "**X-TR\_Ext/1**", dove per X si intende il numero dello scavo, per "Ext" si intende il tracciato in questione e per "1" si intende il numero di campione del punto indagato;
- al raggiungimento della profondità massima prevista, si è proceduto, tramite la stessa benna dell'escavatore, al prelievo di n. 3 campioni elementari (ad intervalli di profondità differenti) per ogni parete dello scavo nel range di profondità 1 m da p.c.-fondo scavo; tali campioni sono stati deposti su un telo pulito in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei n. 12 campioni elementari, è stata denominato "**X-TR\_Ext/2**", dove per "X" si intende il numero dello scavo, per "Ext" si intende il tracciato in questione e per "2" si intende il numero di campione del punto indagato;
- al raggiungimento della profondità di fondo scavo, si è proceduto al prelievo di n. 5 campioni elementari dal fondo scavo tramite la stessa benna dell'escavatore; tali campioni sono stati deposti su un telo pulito in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei campioni elementari, è stato denominato "**X-TR\_Ext/3**", dove per "X" si intende il numero dello scavo, per "Ext" si intende il tracciato in questione e per "3" si intende il numero di campione del punto indagato.

Le modalità 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, sono stati posti direttamente dentro al contenitore, senza procedere ad omogeneizzazione e quartatura.

In caso di presenza di materiale di riporto è stato specificato l'eventuale dimensionamento della stratificazione o sezione dello stesso. Il materiale di riporto è stato campionato separatamente formando pertanto un campione specifico.

## **5.2 CAROTAGGI**

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

Per ogni sondaggio si è provveduto al prelievo di almeno n° 3 campioni compositi di terreno:



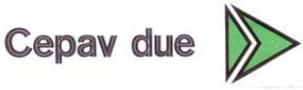
- uno rappresentativo del primo metro;
- il secondo rappresentativo dell'orizzonte compreso tra il primo metro ed il metro terminale;
- il terzo rappresentativo dell'ultimo metro.

Nel caso in cui a livello organolettico si fosse evidenziata la presenza di contaminazione sul fondo del sondaggio, si sarebbe proceduto per un altro metro, con prelievo di campione singolo per ogni metro, e così via sino a non avere più evidenze di contaminazione. La medesima modalità di prelievo di campione singolo è stata adottata nel caso di riscontro durante l'esecuzione del sondaggio di eventuali orizzonti con evidenze di contaminazione.

Le modalità di prelievo sono state le seguenti:

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, sono stati prelevati di n. 3 campioni elementari (incrementi) dalla carota rappresentativa di tale tratto; tali campioni sono stati tutti deposti 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, è stato denominato "**Sigla Sondaggio/1**", dove per "1" si intende il numero di campione del punto indagato;
- al completamento della quota corrispondente al secondo intervallo di prelievo (tratto intermedio tra il primo metro e l'ultimo), si è proceduto al prelievo di almeno n. 1 campione elementare per ogni metro delle carote rappresentative di tale tratto; tali incrementi sono stati deposti su un telo pulito in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei campioni elementari, è stato denominato "**Sigla sondaggio/2**", dove per "2" si intende il numero di campione del punto indagato;
- al raggiungimento della quota corrispondente all'ultimo metro di perforazione (cfr. Allegati 3 e 4 dell'elaborato "Piano delle Indagini ambientali dei Materiali da Scavo per il Tracciato"), si è proceduto al prelievo di almeno n. 3 campioni elementari dalla carota rappresentativa di tale tratto; tali incrementi sono stati deposti su un telo pulito in PE per procedere alla loro omogeneizzazione e quartatura; ogni singolo campione composito, derivante dalla omogeneizzazione e quartatura dei campioni elementari, è stato denominato "**Sigla sondaggio/3**", dove per "3" si intende il numero di campione del punto indagato.

Le modalità sopra indicate, anche in questo caso, 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 numerici di incremento sopra indicati, sono stati posti direttamente dentro al contenitore, senza procedere ad omogeneizzazione e quartatura.

GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  				
	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2RHIA00000024	Rev. 1	Foglio 15 di 31

### 5.3 SPECIFICHE ATTUATE PER IL CAMPIONAMENTO DEL RIPORTO

Nei casi in cui si è riscontrata la presenza di riporti con materiali antropici (per come definiti nella norma di riferimento articolo 185 comma 1 lett b) e c del comma 4 del d.lgs. nr. 152/06 e contenuta nell'articolo 3 comma da 1 a 4 del DI 2/2012 convertito in legge 28/12 e successiva modifica dell'articolo 41 DI 69/2013 convertito in legge 98/2013 "Decreto del Fare") si è proceduto come descritto nel seguito.

Nel caso delle **trincee di scavo**, per ogni cumulo di materiale separato si è proceduto come segue:

1. I cumuli di materiale, sono stati 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 è stato 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, è stato tale da garantire la significatività del risultato analitico rispetto all'intera massa del cumulo: gli incrementi sono stati miscelati fra loro al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, ha dato il campione da analizzare.

In caso di attraversamento di orizzonti di riporto di origine antropica tramite **sondaggio**, il campione è stato rappresentato dall'intero tratto di carota corrispondente all'intervallo del riporto.

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

#### 5.3.1 Determinazioni analitiche sul riporto

Sui campioni così formati si è proceduto 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, è stato 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 riportati nel §5.5.**
2. Il campione tal quale di riporto, non setacciato, è stato sottoposto secondo le metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale; per la determinazione del test di cessione è stata applicata l'Appendice A alla norma UNI 10802, secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2.



I criteri di conformità del riporto presi a riferimento 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 § 5.5, con riferimento alla colonna B o A, a seconda della destinazione d'utilizzo ipotizzato;
- 2) a seguito del tavolo tecnico del 10/03/16 con i tecnici del MATTM, gli esiti analitici dei parametri presenti nell'allegato 3 al DM 05/02/98 sono da confrontare con i limiti di concentrazione presenti nella Tabella 2 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs 152/06 e smi; nei casi di analiti non presenti nella tabella suddetta si è proceduto al raffronto con i limiti di concentrazione presenti nell'Allegato 3 del DM 05/02/98 (cloruri, bario, vanadio, cod, pH).

#### 5.4 CONFEZIONAMENTO DEI CAMPIONI

La formazione dei campioni per le analisi è stata effettuata secondo la seguente sequenza operativa:

- Prelievo e preparazione dei campioni per l'analisi dei composti non volatili. Il terreno è stato prelevato e collocato in un contenitore di vetro a chiusura ermetica del volume di circa 1000 ml. I contenitori sono stati conservati in ambiente refrigerato a 4°C;
- Prelievo e preparazione dei campioni per l'analisi dei composti volatili. Il campionamento è avvenuto immediatamente dopo la deposizione della carota/terreno secondo i casi nella cassetta catalogatrice/contenitore ed è stato effettuato mediante minicampionatori monouso (*sub corer*) attraverso i quali il materiale è stato direttamente estruso all'interno della *vial*, senza attività preparatorie di omogeneizzazione e vagliatura. I contenitori saranno conservati in ambiente refrigerato a 4°C.

Ogni campione è stato suddiviso in n. 3 aliquote di pari dimensione destinate:

- 1) una al laboratorio incaricato;
- 2) una da conservare a cura del laboratorio, da conservare per l'Ente di controllo ai fini di una eventuale validazione, da disporre in sacchetti opportunamente sigillati;
- 3) una per la conservazione, a cura del laboratorio, per eventuale contraddittorio, da disporre in sacchetti opportunamente sigillati.

La consegna in laboratorio è avvenuta entro 24 ore dal campionamento.

I campioni di terreno da consegnare in laboratorio sono stati privati della frazione maggiore di 2 cm (scartata in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è stata determinata riferendosi alla

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
EE2RHIA00000024

Rev.  
1

Foglio  
17 di 31

totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

### **5.5 DETERMINAZIONI ANALITICHE SUI TERRENI**

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 stato 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 situazione associata alla presenza di coltivazioni agricole intensive, per cui si è aggiunto il pacchetto analitico dei fitofarmaci. Tale situazione è estendibile a tutto il tratto progettuale, anche laddove attualmente insistono aree di altra tipologia (industriali, artigianali o residenziali) dato che in passato recente erano comunque interessate da attività agricole o potrebbero essere state soggette a migrazioni di sostanze idroveicolate (tramite acque di dilavamento) provenienti da siti agricoli.

La ricerca di tutti i metalli (tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V della parte IV D.Lgs 152/06 e smi) previsto dal Provvedimento direttoriale n. 371 del 03/11/16 è rimandato alla caratterizzazione da eseguire in corso d'opera.

Sulla base di quanto sopra esposto, i pacchetti analitici adottati sono stati i seguenti:

### PACCHETTO AREE STANDARD

*Scheletro (> 2 mm e < 20 mm)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185*

*Frazione secca fine (< 2 mm)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185*

*Residuo a 105 °C*

*CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984*

*Residuo a 105 °C della frazione fine secca all'aria*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2 SO n° 185*

*Idrocarburi pesanti C>12*

*EPA 8015 D 2003*

*Arsenico (As)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cadmio (Cd)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cobalto (Co)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cromo totale (Cr)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cromo esavalente (Cr)*

*estraz.-APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003*

*Mercurio (Hg)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Nichel (Ni)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Piombo (Pb)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Rame (Cu)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Zinco (Zn)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**SOLVENTI ORG. AROMATICI:**

*EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 C 2006*

*Benzene*

*Etilbenzene*

*Stirene*

*Toluene*

*Xilene*

*Sommatoria (Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene)*

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI - Somma**

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*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*

*Naftalene*

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*Acenaftilene*

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*Acenaftene*

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*Fluorene*

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*Fenantrene*

Antracene  
 Fluorantene  
 Amianto  
 DM 06/09/94 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met. B

### **PACCHETTO AREE AGRICOLE**

*Scheletro (> 2 mm e < 20 mm)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185  
*Frazione secca fine (< 2 mm)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185  
*Residuo a 105 °C*  
 CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984  
*Residuo a 105 °C della frazione fine secca all'aria*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2 SO n° 185  
*Idrocarburi pesanti C>12*  
 EPA 8015 D 2003  
*Arsenico (As)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994  
*Cadmio (Cd)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994  
*Cobalto (Co)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994  
*Cromo totale (Cr)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994  
*Cromo esavalente (Cr)*  
 estraz.-APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003  
*Mercurio (Hg)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994  
*Nichel (Ni)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994  
*Piombo (Pb)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994  
*Rame (Cu)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994  
*Zinco (Zn)*  
 DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994  
**SOLVENTI ORG. AROMATICI:**  
 EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 C 2006  
*Benzene*  
*Etilbenzene*  
*Stirene*  
*Toluene*  
*Xilene*  
*Sommatoria (Etilbenzene,Stirene,Toluene, Xilene)*  
**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI - Somma**  
 CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990  
*Benzo(a)antracene*  
*Benzo(a)pirene*  
*Benzo(b)fluorantene*  
*Benzo(k)fluorantene*  
*Benzo(g,h,i)perilene*  
*Crisene*  
*Dibenzo(a,e)pirene*

### PACCHETTO SITI CRITICI

*Scheletro (> 2 mm e < 20 mm)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185*

*Frazione secca fine (< 2 mm)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185*

*Residuo a 105 °C*

*CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984*

*Residuo a 105 °C della frazione fine secca all'aria*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2 SO n° 185*

*Idrocarburi leggeri C<12*

*EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003*

*Idrocarburi pesanti C>12*

*EPA 8015 D 2003*

*Antimonio (Sb)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Arsenico (As)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Berillio (Be)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cadmio (Cd)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cobalto (Co)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cromo totale (Cr)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cromo esavalente (Cr)*

*estraz.-APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003*

*Mercurio (Hg)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Nichel (Ni)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Piombo (Pb)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Rame (Cu)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Selenio (Se)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Tallio (Tl)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Vanadio (V)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Zinco (Zn)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*SOLVENTI ORG. AROMATICI:*

*EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 C 2006*

*Benzene*

*Etilbenzene*

*Stirene*

*Toluene*

*Xilene*

*Sommatoria (Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene)*

*IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI - Somma*

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*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*

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA00000024

Rev.

1

Foglio

21 di 31

*Indeno(1,2,3-cd)pirene*

*Pirene*

*Naftalene*

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*Acenaftilene*

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*Acenaftene*

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*Fluorene*

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

*Fenantrene*

*Antracene*

*Fluorantene*

**FITOFARMACI:**

*MPI 04130 CH Rev. 6 2012*

*Alaclor*

*Aldrin*

*Atrazina*

*Alfa-esaclorocicloesano*

*Beta-esaclorocicloesano*

*Gamma-esaclorocicloesano*

*Clordano*

*DDD, DDT, DDE*

*Dieldrin*

*Endrin*

*Amianto*

*DM 06/09/94 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met. B*

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI:**

*EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 C 2006*

*Clorometano*

*Diclorometano*

*Triclorometano*

*Cloruro di Vinile*

*1,2-Dicloroetano*

*1,1 Dicloroetilene*

*Tricloroetilene*

*Tetracloroetilene*

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI:**

*EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 C 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 5035 A 2002 + EPA 8260 C 2006*

*Tribromometano (bromoformio)*

*1,2-Dibromoetano*

*Dibromoclorometano*

*Bromodiclorometano*

**FENOLI CLORURATI:**

*EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014*

*2-clorofenolo*

*2,4-diclorofenolo*

*2,4,6-triclorofenolo*

*Pentaclorofenolo*

**FENOLI NON CLORURATI:**

*EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014*

*Metilfenolo (o-,m-,p-)*

*Fenolo*

**NITROBENZENI:**

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA00000024

Rev.

1

Foglio

22 di 31

*EPA 3550 B 1996 + EPA 8270 D 1998*

*Nitrobenzene*

*1,2-Dinitrobenzene*

*1,3-Dinitrobenzene*

*Cloronitrobenzeni*

**CLOROBENZENI:**

*EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014*

*Monoclorobenzene*

*Diclorobenzene non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)*

*Diclorobenzene cancerogeni (1,4-diclorobenzene)*

*1,2,4-triclorobenzene*

*1,2,4,5-tetraclorobenzene*

*Pentaclorobenzene*

*Esaclorobenzene*

*Composti organo-stannici*

*UNI EN ISO 23161:2011*

**DIOSSINE E FURANI - Somma**

*EPA 1613 B 1994*

**PCDD:**

**PCDF:**

**PCB totali**

*CNR IRSA 24 Q 64 Vol 3 1988*

**PCB diossina-simili, somma**

**Altri PCB, somma**

## **PACCHETTO MDS – RIPORTI**

*Scheletro (> 2 mm e < 20 mm)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185*

*Frazione secca fine (< 2 mm)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185*

*Residuo a 105 °C*

*CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984*

*Residuo a 105 °C della frazione fine secca all'aria*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2 SO n° 185*

*Idrocarburi pesanti C>12*

*EPA 8015 D 2003*

**Arsenico (As)**

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**Cadmio (Cd)**

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**Cobalto (Co)**

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**Cromo totale (Cr)**

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**Cromo esavalente (Cr)**

*estraz.-APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003*

**Mercurio (Hg)**

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**Nichel (Ni)**

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**Piombo (Pb)**

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**Rame (Cu)**

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**Zinco (Zn)**

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**SOLVENTI ORG. AROMATICI:**

*EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 C 2006*

**Benzene**

**Etilbenzene**

**Stirene**

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA00000024

Rev.

1

Foglio

23 di 31

Toluene

Xilene

Sommatoria (Etilbenzene,Stirene,Toluene, Xilene)

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI - Somma

[CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990](#)

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

Naftalene

[CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990](#)

Acenaftilene

[CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990](#)

Acenaftene

[CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990](#)

Fluorene

[CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990](#)

Fenantrene

Antracene

Fluorantene

**FITOFARMACI:**

[MPI 04130 CH Rev. 6 2012](#)

Alaclor

Aldrin

Atrazina

Alfa-esaclorocicloesano

Beta-esaclorocicloesano

Gamma-esaclorocicloesano

Clordano

DDD,DDT,DDE

Dieldrin

Endrin

Amianto

[DM 06/09/94 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met. B](#)

### **PACCHETTO TEST DI CESSIONE**

Nitrati (NO3)

[EPA 300.0 1993](#)

Fluoruri (F)

[EPA 300.0 1993](#)

Solfati (SO4)

[EPA 300.0 1993](#)

Cloruri (Cl)

[EPA 300.0 1993](#)

Cianuri liberi (CN)

[ISO 14403-1:2012](#)

Bario (Ba)

[EPA 200.8 1994](#)

Rame (Cu)

[EPA 200.8 1994](#)

Zinco (Zn)

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
EE2RHIA00000024

Rev.  
1

Foglio  
24 di 31

*EPA 200.8 1994*

*Berillio (Be)*

*EPA 200.8 1994*

*Cobalto (Co)*

*EPA 200.8 1994*

*Nichel (Ni)*

*EPA 200.8 1994*

*Vanadio (V)*

*EPA 200.8 1994*

*Arsenico (As)*

*EPA 200.8 1994*

*Cadmio (Cd)*

*EPA 200.8 1994*

*Cromo totale (Cr)*

*EPA 200.8 1994*

*Piombo (Pb)*

*EPA 200.8 1994*

*Selenio (Se)*

*EPA 200.8 1994*

*Mercurio (Hg)*

*EPA 200.8 1994*

*Richiesta chimica di ossigeno - COD (O<sub>2</sub>)*

*ISO 15705:2002*

*pH*

*APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003*

*Conducibilità elettrica specifica*

*UNI EN 27888 1995*

*Amianto*

*filtrazione - microscopia ottica*

## **PACCHETTO AREE DI CANTIERIZZAZIONE**

*Scheletro (> 2 mm e < 20 mm)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185*

*Frazione secca fine (< 2 mm)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1 SO n° 185*

*Residuo a 105 °C*

*CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984*

*Residuo a 105 °C della frazione fine secca all'aria*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2 SO n° 185*

*Idrocarburi pesanti C>12*

*EPA 8015 D 2003*

*Antimonio (Sb)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Arsenico (As)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Berillio (Be)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cadmio (Cd)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cobalto (Co)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cromo totale (Cr)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Cromo esavalente (Cr)*

*estraz.-APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003*

*Mercurio (Hg)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Nichel (Ni)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Piombo (Pb)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

*Rame (Cu)*

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
EE2RHIA00000024

Rev.  
1

Foglio  
25 di 31

Selenio (Se)

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

Tallio (Tl)

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

Vanadio (V)

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

Zinco (Zn)

*DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 SO n° 185 - EPA 200.8 1994*

**SOLVENTI ORG. AROMATICI:**

*EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 C 2006*

Benzene

Etilbenzene

Stirene

Toluene

Xilene

Sommatoria (Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene)

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI - Somma**

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

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

Naftalene

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

Acenafilene

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

Acenaftene

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

Fluorene

*CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990*

Fenantrene

Antracene

Fluorantene

**FITOFARMACI:**

*MPI 04130 CH Rev. 6 2012*

Alaclor

Aldrin

Atrazina

Alfa-esaclorocicloesano

Beta-esaclorocicloesano

Gamma-esaclorocicloesano

Clordano

DDD, DDT, DDE

Dieldrin

Endrin

Amianto

*DM 06/09/94 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met. B*

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
EE2RHIA00000024

Rev.  
1

Foglio  
26 di 31

Si specifica che il PACCHETTO ANALITICO STANDARD + PACCHETTO AREE AGRICOLE è stato applicato solo ai primi due campioni per ogni punto di indagine, sia per le trincee sia per i sondaggi.

Nel caso di riscontro di contaminazione da fitofarmaci (valori oltre la CSC di cui alla colonna A di Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs. 152/2006), in uno dei due campioni la determinazione di tali composti è stata effettuata anche sul campione più profondo.

Le analisi chimico-fisiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

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, è stato 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.



## 6 RISULTANZE ANALITICHE SU TERRENI E MATERIALI DI RIPORTO

Le analisi sono state eseguite dai seguenti laboratori di analisi:

- Indam Laboratori S.r.l. con sede legale in via Redipuglia, 33/39 a Castelmella (BS);
- Laberg Srl con sede legale in Piazza Zamara, 27 a Palazzolo s/O (BS);

Gli esiti analitici dei campioni di suolo, sottosuolo ed i materiali di riporto di origine antropica prelevati sono stati 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 smi

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 futuri saranno quelli di colonna B della citata Tab. 1.

Tuttavia, così come previsto dal D.M. 161/2012 qualora il riutilizzo/deposizione 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.

A riguardo del test di cessione, gli esiti analitici dei parametri presenti nell'allegato 3 al DM 05/02/98 sono stati confrontati con i limiti di concentrazione presenti nella Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs 152/06 e smi. Nei casi di esiti analitici non riportati nella suddetta tabella, si è proceduto al raffronto con i limiti di concentrazione di cui all'allegato 3 del DM 05/02/98.

GENERAL CONTRACTOR  <b>Cepav due</b> 		ALTA SORVEGLIANZA  				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento EE2RHIA00000024	Rev. 1	Foglio 28 di 31

### 6.1 RISULTATI DELLE ANALISI EFFETTUATE SUI CAMPIONI PRELEVATI

Vengono di seguito riportati i risultati ottenuti dalle analisi effettuate sui terreni naturali e sui materiali di riporto ove presenti, relativi ai campioni risultati non conformi rispetto a quanto previsto dalla colonna A e B della tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006, si riportano i soli punti con valori analitici oggetto di superamento rinviando per i dettagli analitici ai rapporti di prova specifici annessi al piano di utilizzo:

- *Campioni prelevati nell'area Extralinea INZ2 – Calcinato (BS)*

EXTRALINEA INZ2 – CALCINATO (BS) - TABELLA SUPERAMENTI TERRENO				
PUNTO DI PRELIEVO	QUOTA DI PRELIEVO	RAPPORTO DI PROVA	RISULTANZE RISCOstrate	DATA PRELIEVO
143-TR	0-1m	032597/17 del 19/09/2017	Non Conforme per tabella 1, colonna A, allegato 5, titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 [0,01 mg/kg Alaclor su s.s.], per il parametro <b>Alaclor</b> [0,035 mg/kg Alaclor su s.s.]	08/08/2017

- *Campioni prelevati nell'area Cantierizzazione BS EST – Calcinato (BS)*

CANTIERIZZAZIONE BS EST – CALCINATO (BS) - TABELLA SUPERAMENTI TERRENO				
PUNTO DI PRELIEVO	QUOTA DI PRELIEVO	RAPPORTO DI PROVA	RISULTANZE RISCOstrate	DATA PRELIEVO
203-TR	0-0,30m	032724/17 del 20/09/2017	Non Conforme per tabella 1, colonna A, allegato 5, titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 [150 mg/kg Zn su s.s.], per il parametro <b>ZINCO</b> [178 mg/kg Zn su s.s.]	28/08/2017

- *Campioni prelevati nel sito di destino finale "Cava Inferno" – Ghedi (BS)*

SITO CAVA INFERNO – GHEDI (BS) - TABELLA SUPERAMENTI TERRENO				
PUNTO DI PRELIEVO	QUOTA DI PRELIEVO	RAPPORTO DI PROVA	RISULTANZE RISCOstrate	DATA PRELIEVO
05-TR/1	0-0,30m	2018-1078 del 26/10/2018	Non Conforme per tabella 1, colonna A, allegato 5, titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 [2 mg/kg], per il parametro <b>CADMIO</b> [4,79 mg/kg ]	16/10/2018
			Non Conforme per tabella 1, colonna A, allegato 5, titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 [90 mg/kg], per il parametro <b>VANADIO</b> [101,2 mg/kg ]	
05-TR/2	0,30-1,00m	2018-1079 del 26/10/2018	Non Conforme per tabella 1, colonna A, allegato 5, titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 [2 mg/kg], per il parametro <b>CADMIO</b> [4,42 mg/kg ]	16/10/2018
			Non Conforme per tabella 1, colonna A, allegato 5, titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 [90 mg/kg], per il parametro <b>VANADIO</b> [101,4 mg/kg ]	
			Non Conforme per tabella 1, colonna A, allegato 5, titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 [2 mg/kg], per il parametro <b>BERILLIO</b> [2,8 mg/kg ]	
			Non Conforme per tabella 1, colonna A, allegato 5, titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 [3 mg/kg], per il parametro <b>SELENIO</b> [3,42 mg/kg ]	
12-TR/2	0,30-1,00m	2018-1093 del 26/10/2018	Non Conforme per tabella 1, colonna A, allegato 5, titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 [150 mg/kg], per il parametro <b>CROMO TOT</b> [462,7 mg/kg ]	16/10/2018



## 6.2 CONSIDERAZIONI SU TERRENI E RIPORTI

Dalla disamina dei dati afferenti il tracciato, le aree di cantierizzazione e le extralinee, emerge che sono stati prelevati in totale nr. 194 campioni, di cui 192 di terreno e 2 di riporto.

Si sono rilevati in totale n. 02 superamenti della Colonna A afferenti la sola matrice terreni; infatti sia i riporti che le relative cessioni, si sono mostrati ambedue conformi ai limiti normativi.

I superamenti per la colonna A si sono verificati in nr. 2 aree:

- Extralinea INZ2 ubicata nel comune di Calcinato (BS)
- Cantierizzazione BS EST ubicata sul confine tra i comuni di Mazzano (BS) e Calcinato (BS)

Non si sono verificati invece superamenti per la colonna B.



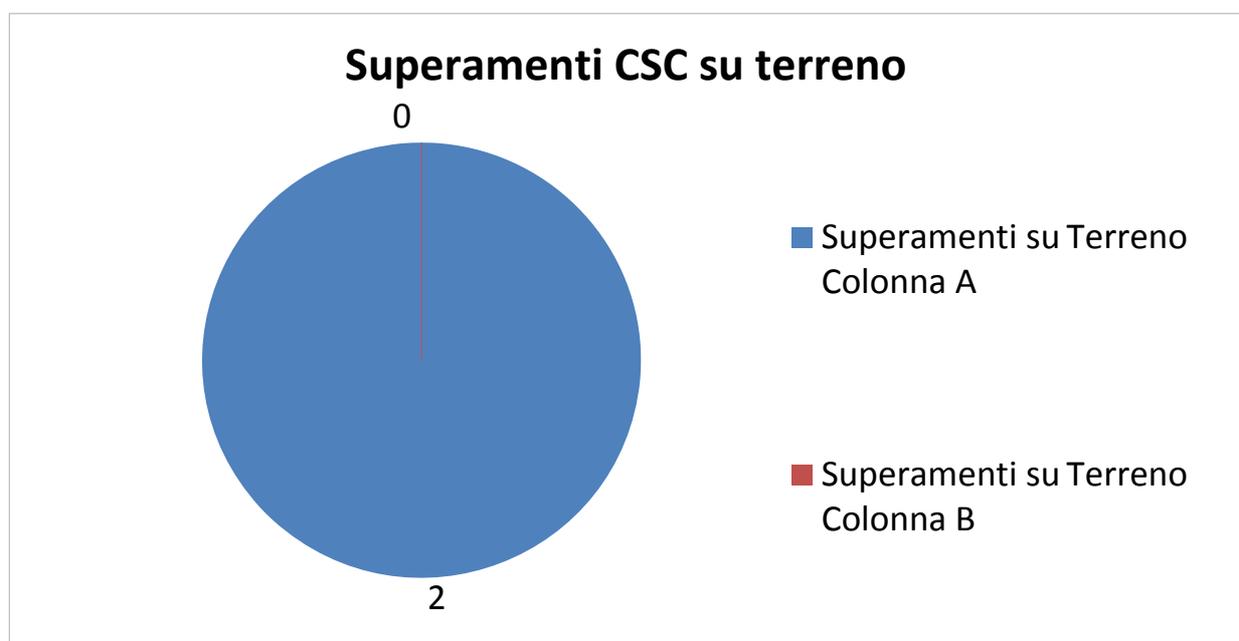
Grafico 1 - Grafico a torta rappresentativo dei campioni prelevati



I superi riscontrati sono riassunti e suddivisi nella seguente tabella:

**Tabella 1 - Quantitativi dei superi riscontrati per tipologia e per tipo di campione**

Terreni		Riporti		
Colonna A	Colonna B	Colonna A	Colonna B	Cessione
2	0	0	0	0
Totale 2		Totale 0		



**Grafico 2- grafico a torta rappresentativo dei superamenti dei CSC riscontrati su terreno**

I superamenti di CSC riscontrati per i **terreni** riguardano i seguenti parametri :

- Alaclor ( nr. 1 campione su 1 sito )
- Zinco (nr. 1 superamenti su 1 sito)

Non sono stati riscontrati superamenti di CSC per i **riporti**

I terreni rientrano comunque all'interno dei limiti previsti dalla colonna B del D.lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V, All.5, Tab.1.

I materiali di riporto rientrano all'interno dei limiti previsti dalla colonna A del D.lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V, All.5, Tab.1.



Per quanto riguarda invece la verifica secondo il test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 al D.M. 05/02/98, si è riscontrato che dei 2 campioni di riporto prelevati, sono risultati conformi sia ai limiti imposti dall'allegato 3 del D.M. 5 Febbraio 1998 sia a quelli previsti dalla Tabella 2 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs 152/06 e smi.

Dalla disamina dei dati afferenti le sole aree interne ai siti di destino finale, individuate per il conferimento dei MDS in esubero, emerge che sono stati prelevati in totale nr. 100 campioni di terreno, secondo il seguente schema:

- **Cave Ocra** - Disponibilità 100.000m<sup>3</sup> - Conferimento Cepavdue 96.289m<sup>3</sup> - Area resa disponibile a destino ca. 9.500m<sup>2</sup> quindi 4 pozzetti (8 analisi);
- **Cave Inferno** - Disponibilità 300.000m<sup>3</sup> - Conferimento Cepavdue 300.000m<sup>3</sup> - Area resa disponibile a destino (sottobacini n.3 e 4) 113.140m<sup>2</sup> quindi 14 pozzetti (28 analisi);
- **Gaburri Brescia Buffalora** - Disponibilità 95.000m<sup>3</sup> - Conferimento Cepavdue 78.246m<sup>3</sup> - Area resa disponibile a destino ca. 9.500m<sup>2</sup> quindi 4 pozzetti (8 analisi);
- **Gaburri Rezzato** - Disponibilità 175.000m<sup>3</sup> - Conferimento Cepavdue 158.241m<sup>3</sup> - Area resa disponibile a destino ca. 19.500m<sup>2</sup> quindi 5 pozzetti (10 analisi);
- **Nuova Beton** - Disponibilità 180.000m<sup>3</sup> - Conferimento Cepavdue 180.000m<sup>3</sup> - Area resa disponibile a destino ca. 28.500m<sup>2</sup> quindi 6 pozzetti (12 analisi);
- **Cà Nova Bussolengo** - Disponibilità 800.000m<sup>3</sup> - Conferimento Cepavdue 399.454m<sup>3</sup> - Area resa disponibile a destino ca. 30.000m<sup>2</sup> quindi 6 pozzetti (12 analisi);
- **Cà Cerè Pescantina** - Disponibilità 350.000m<sup>3</sup> - Conferimento Cepavdue 130.122m<sup>3</sup> - Area resa disponibile a destino ca. 29.400m<sup>2</sup> quindi 6 pozzetti (12 analisi);
- **Cà Vigneghetta Pescantina** - Disponibilità 100.000m<sup>3</sup> - Conferimento Cepavdue 100.000m<sup>3</sup> - Area resa disponibile a destino ca. 14.500m<sup>2</sup> quindi 5 pozzetti (10 analisi);

Si sono rilevati in totale n. 08 superamenti della Colonna A.

I superamenti per la colonna A si sono verificati in nr. 1 area presso 2 singoli pozzetti della Cava Inferno ubicata nel comune di Ghedi (BS). Si specifica tuttavia che, come prescritto nell'Atto Dirigenziale n.3457/2018, il suddetto sito di destino è autorizzato al conferimento di MDS conformi alla colonna A e B del D.lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V, All.5, Tab.1, con lo scopo di creare i letti ai bacini esecutivi previsti in autorizzazione.

Non si sono verificati invece superamenti per la colonna B.