

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 AMBIENTALI
DEI MATERIALI DA SCAVO PER LA LINEA AC E PER L'EXTRA LINEA**

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	6	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR								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. TARANTO	26/03/18
1	09/11/18	Revisione Succ. riunione MATTM del 27/09/18	BELLIZZI	09/11/18	LAZZARI	09/11/18	Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Modena al n. A22475 - Sez. A Settori civile e ambientale - in viale di Confessione	09/11/18
2								
3								

Tel. 02 52025111 Fax 02 52025181
CF. 16 PI 0125706037

Data: _____

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	Data: 09/11/18	IN0500EE2RGIA00000061
----------------------------	----------------	-----------------------



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008



INDICE

1	CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM	4
2	ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO	5
2.1	<i>Ambiti di indagine</i>	5
2.1.1	Tracciato della Linea AC e Interconnessione Brescia Est	5
2.1.2	Tracciato delle viabilità extra linea	6
2.2	<i>Trincee di scavo</i>	6
2.3	<i>Sondaggi a carotaggio continuo</i>	9
2.3.1	Modalità di campionamento	11
2.4	<i>Confezionamento dei campioni.....</i>	12
2.5	<i>Determinazioni analitiche sui terreni.....</i>	13
2.6	<i>Caratterizzazione del riporto di origine antropica in fase di indagine.....</i>	16
2.6.1	Determinazioni analitiche sul riporto	18
2.7	<i>Eventuali indagini sulle acque sotterranee</i>	18
2.7.1	Specifiche di installazione dei punti di prelievo delle acque di falda	18
2.7.2	Specifiche di campionamento nei punti di prelievo	19
2.7.4	Determinazioni analitiche sulle acque sotterranee	21
2.8	<i>Conservazione, stoccaggio, trasporto campioni</i>	22
2.9	<i>Limiti di riferimento</i>	23
2.9.1	Limiti di riferimento per i terreni	23
2.9.2	Limiti di riferimento per i materiali di riporto	23
2.9.3	Limiti di riferimento per le acque sotterranee	24
2.10	<i>Gestione dei materiali di risulta.....</i>	24
2.12	<i>Georeferenziazione dei punti di indagine.....</i>	24
3	RESTITUZIONE DEI DATI.....	25
3.1	<i>Dati derivanti dall'esecuzione dei sondaggi e delle trincee</i>	25
3.2	<i>Dati analitici di laboratorio.....</i>	26

**ELENCO APPENDICI**

Appendice 1 Quadri sinottici delle indagini sulla Linea AC e sulla Interconnessione Brescia Est

Appendice 2 Tabella sintetica delle trincee lungo il tracciato della Linea AC

Appendice 3 Tabella sintetica dei sondaggi sulle opere profonde della Linea AC

Appendice 4 Tabella sintetica dei sondaggi sulle opere trasversali della Linea AC

ELENCO ELABORATI CARTOGRAFICI

<i>Codice elaborato di PD</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Scala</i>
IN0500DE2G5IA0000009	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000010	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000011	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000012	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000013	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000014	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000015	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000016	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000017	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000018	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2G5IA0000019	Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000
IN0500DE2F5IA0000005	PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000/1500
IN0500DE2F5IA0000006	PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000/1500
IN0500DE2F5IA0000007	PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000/1500
IN0500DE2F5IA0000008	PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000/1500
IN0500DE2F5IA0000009	PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000/1500
IN0500DE2F5IA0000010	PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000/1500
IN0500DE2F5IA0000011	PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine	1:5.000/1500



1 CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM

Il presente Piano delle Indagini, che sostituisce il precedente IN0500DE2RGIA00000040 che inglobava anche la riqualificazione di Ghedi – Borgosatollo, definisce le attività finalizzate alla caratterizzazione dei materiali da scavo derivanti dalle seguenti aree di provenienza:

- ⇒ il tracciato della *Linea A.V./A.C. Torino-Venezia tratta Milano –Verona , Lotto funzionale Brescia-Verona;*
- ⇒ Il tracciato viabilità extra linea

In considerazione dei soli due lotti costruttivi LC1 (pk 110+584 – 150+780) e LC2 (IC BS.EST pk 105+384 – 110+584) e nell'ottica comunque di fornire un'informazione tecnica specifica, si è deciso di stralciare completamente i riferimenti documentali alle opere non più inserite nell'attuale scenario progettuale (shunt di Brescia).

I campioni dei suddetti materiali da scavo (nel seguito MDS) saranno prelevati tramite due modalità:

- 1) Trincee di scavo;
- 2) Sondaggi geognostici a carattere ambientale.

Riguardo alle profondità previste nelle suddette trincee/sondaggi ci si spingerà alle profondità ritenute opportune 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 i sondaggi (trincee esplorative e/o carotaggi) 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 il seguente schema:

- 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.

Nel caso di sondaggi a carotaggio il campione sarà composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media. In particolare per ogni sondaggio si procederà al prelievo di campioni compositi nella seguente maniera:

- Campione 1: costituito da n. 3 incrementi prelevati da 0 a 1 m dal piano campagna;
- Campione 2: costituito da vari incrementi prelevati ogni metro (uno per metro) del tratto terminale del sondaggio pari al 20% dell'intera lunghezza di perforazione;
- Campione 3: costituito da vari incrementi prelevati ogni metro (uno per metro) della zona intermedia tra il campione superficiale ed il tratto terminale.

In casi di riscontro di livelli saturi di acqua nel terreno di prelievo, 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.

2 ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO

2.1 *AMBITI DI INDAGINE*

2.1.1 **Tracciato della Linea AC e Interconnessione Brescia Est**

Le indagini in tale ambito saranno espletate con due modalità:

- 1) **Trincee di scavo:** laddove le operazioni di scavo previste in progetto non prevedono il raggiungimento di profondità non superiori a qualche metro;
- 2) **Sondaggi a carotaggio continuo:** laddove le operazioni di scavo previste in progetto prevedono il raggiungimento di profondità significative (solo sulla Linea AC).

In Appendice 1 alla presente relazione si riportano i Quadri Sinottici dei punti di indagine per i due contesti considerati (Linea AC e Interconnessione Brescia Est), con individuazione delle opere d'arte e della litologia interessata, mentre in Appendice 2, 3, e 4, rispettivamente, si riportano le tabelle sintetiche delle trincee da effettuare, dei sondaggi sulle opere profonde (> 5 m) e dei sondaggi che interessano le



opere trasversali al tracciato della linea (sottopassi e cavalcaferrovia). Negli elaborati cartografici di riferimento, il cui elenco è riportato alle pagine 3 e 4 del presente elaborato, sono rappresentate le planimetrie con le ubicazione di ogni punto di indagine, con tematismo di riferimento geologico e idrogeologico.

L'allocazione dei singoli punti potrà essere, in fase di esecuzione, oggetto di spostamenti in dipendenza delle esigenze e condizioni riscontrabili in campo. Si potrà, pertanto, procedere allo spostamento del punto per distanze non superiori ai 20 m e rispettando i seguenti criteri:

- Mantenersi in corrispondenza del tracciato progettuale, spostandosi, preferibilmente, in senso trasversale piuttosto che longitudinale;
- Mantenersi sulla medesima formazione geologica e litologia.

2.1.2 Tracciato delle viabilità extra linea

Le indagini in tale ambito saranno espletate tramite l'esecuzione di **trincee di scavo** per profondità **non superiori ai 3 m**.

In Appendice 5 alla presente relazione si riporta la tabella sintetica delle trincee da eseguire lungo il tracciato della riqualificazione stradale in questione.

2.2 TRINCEE DI SCAVO

Si prevede l'esecuzione di **scavi**, dimensionati 1 m (larghezza) x 2 m (lunghezza) x profondità variabile 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. Nelle tabelle riportate nelle Appendici 2 e 5 si procede all'elencazione esclusiva dei suddetti punti.

All'interno di ogni scavo si provvederà al prelievo di n° 2/3 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 (se è prevista la profondità > 2 m).

Il prelievo dei campioni del terreno da sottoporre ad analisi quantitativa, sarà 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".

Le modalità di prelievo campioni applicate saranno le seguenti:



A. Scavi \leq 2 m di profondità da p.c.

Tracciato della Linea AC e della Interconnessione Brescia Est

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 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/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 procederà al prelievo di n. 5 campioni elementari dal fondo scavo tramite la stessa benna dell'escavatore; tali campioni saranno depositi 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, si denominerà "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 extralineea

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 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_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 procederà al prelievo di n. 5 campioni elementari dal fondo scavo tramite la stessa benna dell'escavatore; tali campioni saranno depositi 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, si denominerà "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 e della Interconnessione Brescia Est

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, si preleveranno di n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo (ad intervalli di profondità differenti: 0,2 - 0,60 - 1,00); tali campioni saranno 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, si denominerà **"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 procederà, 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 saranno 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, si denominerà **"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 procederà al prelievo di n. 5 campioni elementari dal fondo scavo tramite la stessa benna dell'escavatore; tali campioni saranno 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, si denominerà **"X-TR/3"**, dove per "X" si intende il numero dello scavo e per "3" si intende il numero di campione del punto indagato.

Tracciato delle viabilità extra linea

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, si preleveranno di n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo (ad intervalli di profondità differenti: 0,2 - 0,60 - 1,00); tali campioni saranno 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, si denominerà **"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 procederà, 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 saranno 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, si denominerà **"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 procederà al prelievo di n. 5 campioni elementari dal fondo scavo tramite la stessa benna dell'escavatore; tali campioni saranno 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, si denominerà "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 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 evidenzi 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 i tecnici dovranno 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.

2.3 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

I sondaggi previsti sono indicati in **Appendice 3** (sondaggi che interessano le opere profonde presenti lungo la linea) ed in **Appendice 4** (sondaggi che interessano le opere trasversali, poco profondi e generalmente < 10 m). Le perforazioni dovranno essere eseguite a carotaggio continuo, a secco, con diametro del carotiere pari a 101 mm e diametro minimo del rivestimento 127 mm, sino alle profondità indicate in Appendice 3 e 4.

Durante l'esecuzione del sondaggio si deve evitare l'uso di fluidi di perforazione e l'utilizzo di grassi sintetici o minerali per le aste di perforazione, adottando solo margarina vegetale.



Si privilegia l'uso del carotiere ad apertura longitudinale (tipo TS1), al fine di facilitare le operazioni di scarotamento e posizionamento nell'apposita cassetta catalogatrice.

Devono evitarsi, inoltre, fenomeni di surriscaldamento del materiale onde evitare la conseguente perdita di contaminanti volatili o termodegradabili, operando a bassa velocità.

Le percentuali di recupero del carotaggio devono essere superiori al 90% nei terreni coesivi e non inferiori al 75 % nei materiali sciolti.

Le carote di terreno estratte devono essere conservate in apposite cassette catalogatrici in PVC, suddivise in cinque scomparti a vaschetta da un metro, sulle quali è stato riportato la sigla del sondaggio e l'intervallo di perforazione corrispondente: Al loro completamento, devono essere oggetto di rilievi fotografici. In seguito saranno conservate in ambiente coperto, a disposizione della committenza. Sulle cassette catalogatrici dovranno essere annotate con pennarello indelebile le informazioni riguardanti il codice identificativo del sito e del sondaggio, la data di esecuzione dello stesso e l'intervallo di profondità.

Chiusura dei sondaggi

Al termine delle operazioni di perforazione tutti i sondaggi, non attrezzati a piezometro, devono essere sigillati entro la giornata di ultimazione, con bentonite espansa in pellets e boiaccia cementizia allo scopo di impedire contaminazioni accidentali.

Logs di perforazione

Per ogni perforazione il tecnico presente alle operazioni deve provvedere ad annotare la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, composizione litologica, dettagli sulle attrezzature di perforazione, presenza di eventuale falda durante la fase di perforazione.

Al termine delle attività di cantiere deve essere redatta, per ogni sondaggio, una stratigrafia riassuntiva, a cura di un geologo, basata sull'esame diretto delle carote e sulla raccolta di tutte le informazioni ottenute durante la perforazione, riportata in allegato alla presente.

Georeferenziazione

Tutti i sondaggi devono essere georeferenziati tramite rilievo eseguito da topografi incaricati dalla ditta esecutrice.

Decontaminazione delle attrezzature di perforazione

Al fine di evitare la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale perforata e campionata (*cross-contamination*), 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;
- Utilizzare acqua non contaminata (potabile) in tutte le operazioni di decontaminazione;
- 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;
- Nel maneggiare le attrezzature di campionamento devono utilizzarsi guanti monouso.

2.3.1 Modalità di campionamento

Il prelievo dei campioni del terreno da sottoporre ad analisi quantitativa (campionamento ed analisi sono da intendersi a cura di altro appaltatore), sarà 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 non eseguito in corrispondenza di gallerie naturali si provvederà al prelievo di n° 3 campioni di terreno:

- uno rappresentativo del primo metro;
- il secondo rappresentativo dell'orizzonte compreso tra il primo metro ed il tratto terminale (pari al 20% della perforazione);
- il terzo rappresentativo del tratto terminale (20% della perforazione).

Nel caso in cui a livello organolettico si evidenzi la presenza di contaminazione sul fondo del sondaggio, si procederà 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 sarà adottata nel caso si riscontrino durante l'esecuzione del sondaggio eventuali orizzonti con evidenze di contaminazione.

Le modalità di prelievo saranno le seguenti:

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, si preleveranno di n. 3 campioni elementari (incrementi) dalla carota rappresentativa di tale tratto; tali campioni saranno 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, si denominerà "**Sigla Sondaggio/1**", dove per 1 si intende il numero di campione del punto indagato;



- al raggiungimento della quota corrispondente al secondo intervallo di prelievo (cfr. Allegati 3 e 4), si procederà al prelievo di almeno n. 1 campione elementare per ogni metro delle carote rappresentative di tale tratto; tali campioni saranno depositi 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, si denominerà "**Sigla Sondaggio/2**", dove per 2 si intende il numero di campione del punto indagato;
- al raggiungimento della quota corrispondente all'ultimo intervallo di prelievo (cfr. Allegati 3 e 4), si procederà al prelievo di almeno n. 1 campione elementare per ogni metro delle carote rappresentative di tale tratto; tali campioni saranno depositi 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, si denominerà "**Sigla Sondaggio/3**", dove 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 numerici di incremento sopra indicati, saranno posti direttamente dentro al contenitore, senza procedere ad omogeneizzazione e quartatura.

2.4 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 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.

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).

La consegna in laboratorio dovrà avvenire entro 24 ore dal campionamento.

2.5 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 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.

Sulla base di quanto sopra esposto, i parametri e le metodiche (indicative) da considerare sono i seguenti:

TAB. 1 - PACCHETTO TERRE 1: PACCHETTO ANALITICO STANDARD

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 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

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000006

Rev.

1

Foglio

14 di 32

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

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**o-xilene**(m + p)-xilene**Xileni (Somma Medium Bound)**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**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

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000006

Rev.

1

Foglio

15 di 32

TAB. 2 - PACCHETTO TERRE 2: PACCHETTO ANALITICO STANDARD + PACCHETTO AREE**AGRICOLE**

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 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 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
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	
o-xilene	
(m + p)-xilene	
Xileni (Somma Medium Bound)	
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	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000006

Rev.

1

Foglio

16 di 32

Antracene

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; α -esacloroesano; β -esacloroesano; γ -esacloroesano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

Si specifica che il PACCHETTO ANALITICO STANDARD + PACCHETTO AREE AGRICOLE si applica 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 andrà effettuata anche sul campione più profondo.

Il pacchetto analitico per le aree agricole applicato (Linea AC, siti non conformi, Linee AT, aree di cantierizzazione) comprende i fitofarmaci quali principali indicatori di inquinamento derivante da una attività agricola intensiva. I fenoli clorurati, come richiesto dal MATTM durante il tavolo tecnico del 10/03/16, sono stati previsti in quei casi associabili ad es. a discariche (abusive o autorizzate), ad aree industriali dismesse o attive, ad cave ricolmate. Analogamente per la richiesta riguardante i fluoruri, in questa fase d'indagine non è stato ricercato il parametro perché non ritenuto indicativo delle attività agricole al pari dei fitofarmaci.

Le metodiche riportate si devono intendere come indicative e potranno essere proposte dai laboratori incaricati metodiche alternative purché equivalenti. Le analisi chimico-fisiche saranno comunque 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, 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.

2.6 CARATTERIZZAZIONE DEL RIPORTO DI ORIGINE ANTROPICA IN FASE DI INDAGINE

Compatibilmente alla situazione logistica specifica del sito di rinvenimento del materiale di riporto, nel caso di rinvenimento di riporto durante l'esecuzione di **trincee di scavo** si potrà procedere come segue:



1. Esecuzione dello scavo dei materiali 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 stoccate 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. Tali 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.
4. 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.
5. Ciascun cumulo sarà caratterizzato da un unico campione di circa 3,0 kg, ottenuto dalla omogeneizzazione degli incrementi prelevati.

Il campionamento (a cura di altro appaltatore) 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 delle percentuali di materiali costituenti l'aggregato;
- metodo di campionamento.

Dal campionamento si otterrà un'unica aliquota da inviare al laboratorio, per essere analizzata come specifico campione.

In presenza di attività di contraddittorio eseguite dagli Enti territoriali di controllo, si procederà con il medesimo criterio sopra descritto, generando ulteriori aliquote a disposizione degli Enti.

Nel caso di rinvenimento di materiale di riporto tramite l'esecuzione di sondaggi, il campione sarà rappresentato dall'intero tratto di carota corrispondente all'intervallo del riporto.



2.6.1 Determinazioni analitiche sul riporto

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

1. il "materiale di riporto", privato della frazione maggiore di 2 cm, verrà sottoposto alle determinazioni analitiche previste per il terreno allo stato naturale (cfr. § 2.5).
2. Il "materiale di riporto" tal quale sottoposto al test di cessione ai sensi del DM 05/02/98 e s.m.i (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi)

2.7 EVENTUALI INDAGINI SULLE ACQUE SOTTERRANEE

Nei tratti di tracciato progettuale in cui la realizzazione delle opere prevede interventi di scavo sotto il livello della falda, si procederà al campionamento delle acque sotterranee sia nei sondaggi che nelle trincee di scavo, come riportato nei seguenti paragrafi.

2.7.1 Specifiche di installazione dei punti di prelievo delle acque di falda

Piezometri

Dopo l'esecuzione del sondaggio nel caso si riscontri la presenza di acqua di falda in foro (con carattere permanente e non effimero) si provvederà alla installazione dei tubi piezometrici in PVC microfessurato in corrispondenza della zona satura e della frangia capillare e cieco nel tratto soprastante, 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 o un fungo 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.

Trincee

In corrispondenza delle **trincee di scavo** in cui si riscontri 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 ricolamento 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.

2.7.2 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 freaticometro di sensibilità 1 mm.
- b) spurgo del piezometro;
- c) Prelievo dei campioni eseguito con modalità dinamica con pompa sommersa.

Preliminarmente e successivamente alle operazioni di spurgo andranno misurati in campo con sonda multiparametrica i seguenti parametri chimico-fisici: DO (ossigeno disciolto), temperatura, pH, potenziale redox e conducibilità.

Rilievo freaticometrico



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

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 trascinarsi 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.

Campionamento

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

- una via 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 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.

2.7.4 Determinazioni analitiche sulle acque sotterranee

Il set di parametri analitici da ricercare sui **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:

TAB. 3 - PACCHETTO ANALITICO ACQUE

PROVA ANALITICA	METODO DI PROVA
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
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, para-Xilene	
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; α -esacloroesano; β -esacloroesano; γ -esacloroesano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

IDROCARBURI C6-C10 (espressi come n-esano)

UNI EN ISO 9377-2:2002

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

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..

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.

2.8 CONSERVAZIONE, STOCCAGGIO, TRASPORTO CAMPIONI

Tutti i campioni, a seguito del prelievo durante il trasporto e una volta giunti in laboratorio, devono essere conservati al buio e alla temperatura di $4 \pm 2^\circ \text{C}$.

Essi devono essere consegnati al laboratorio entro 24 h dal prelievo, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento.

Le stesse temperature devono essere garantite per la conservazione dei campioni destinati alle controanalisi fino alla validazione dei risultati analitici.

Il trasporto dei contenitori deve avvenire mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole pennellate in polistirolo), resistenti e protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro e il loro surriscaldamento.



2.9 LIMITI DI RIFERIMENTO

2.9.1 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.

In sede di caratterizzazione tutti gli esiti analitici saranno comunque confrontati con i limiti di cui alle CSC di colonna A "siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale" della summenzionata Tabella 1.

2.9.2 Limiti di riferimento per i materiali di riporto

Richiamando i contenuti del DM 161/2012, 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. In proposito, si ricorda quanto stabilito nell'Addendum al Piano di utilizzo nella revisione del 31/05/16, a valle del tavolo tecnico c/o il MATTM del 10/03/16. 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 dal DM 161/2012. 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 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 e smi.

2.9.3 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.

2.10 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

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 dei sondaggi e dei piezometri e acque di sviluppo/spurgo dei punti di prelievo delle acque di falda dovranno essere gestiti dall'appaltatore ai sensi della vigente normativa in materia ed avviati a smaltimento previa apposita caratterizzazione.

In particolare, nel caso in cui si proceda al campionamento di acque di falda, 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 in precedenza. 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.

2.12 GEOREFERENZIAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE

Al termine delle attività si dovrà procedere alla georeferenziazione dei punti di indagine realizzati (sondaggi/trincee).



3 RESTITUZIONE DEI DATI

3.1 DATI DERIVANTI DALL'ESECUZIONE DEI SONDAGGI E 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 (sondaggi e trincee) 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 (± 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.

3.2 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.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



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000006

Rev.

1

Foglio

27 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	Non Conforme per Colonna A Tab.1. per il parametro Idrocarburi C>12. Idrocarburi: 54 mg/kg	28/11/2013
SC2/2	top soil	11914 – 13 del 11/12/2014	Non Conforme per Colonna A Tab.1. per i parametri Arsenico e Idrocarburi C>12. Idrocarburi: 78 mg/kg	28/11/2013
SC2/3	da 0 a 1 mt.	11749 – 13 del 11/12/2014	Non Conforme per Colonna A Tab.1. per il parametro Arsenico. Arsenico: 25,9 mg/kg	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 pe 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 pe i seguenti parametri sul tal quale : Idrocarburi: 98 mg/kg test di cessione : fluoruri 12 mg/l	28/11/2013

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
EE2RGIA0000006

Rev.
1

Foglio
29 di 32

APPENDICE 1

Quadri sinottici delle indagini sulla Linea AC e sulla Interconnessione Brescia Est

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
EE2RGIA0000006

Rev.
1

Foglio
30 di 32

APPENDICE 2

Tabella sintetica delle trincee lungo il tracciato della Linea AC

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RGIA0000006

Rev.

1

Foglio

31 di 32

APPENDICE 3

Tabella sintetica dei sondaggi sulle opere profonde della Linea AC

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
EE2RGIA0000006

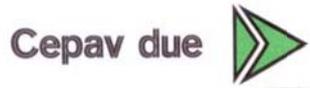
Rev.
1

Foglio
32 di 32

APPENDICE 4

Tabella sintetica dei sondaggi sulle opere trasversali della Linea AC

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGIA0000006

Rev.
0

Foglio
31 di 34

APPENDICE 1

Quadri sinottici delle indagini sulla Linea AC e sulla Interconnessione Brescia Est

APPENDICE 1/A
QUADRO SINOTTICO DELLE INDAGINI SULLA LINEA AC

LINEA AC	GEOLOGIA			OPERE D'ARTE ⁽¹⁾			INDAGINI									
	Lotto Costruttivo	PK da	PK a	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	Lungh. [m]	Prof. opera [m da p.c.]	SIGLA ⁽²⁾	PK	Prof. (3) [m da p.c.]	Intervallo campionamento ⁽⁴⁾ [m]	Prof. Falda ⁽⁵⁾ [m da p.c.]	N° campioni	Prof. prelievo ⁽⁶⁾ [m da p.c.]		
				122+921 123+154		233										
				GA M. del Frassino Est												
				123+154 123+605	451	9,50-16,50	26-14PZ22	123+220	15,00	0-15	3,00	3	0-1; 1-12; 12-15			
							27-SAPZ	123+500	14,00	0-14	3,00	3	0-1; 1-11; 11-14			
							trincea									
							123+605 123+655		50							
							GA Mano di Ferro									
							123+655 124+016	361	5,50-11,50	28-SAPZ	123+965	7,00	0-7	4,00	3	0-1; 1-6; 6-7
							trincea									
							124+016 124+026		10							
							scavi x muri sostegno									
							124+026 124+180	154	2,00-4,00	98-TR	124+135	4,50		5,00	3	vedi nota
							scavi x muri sostegno									
							124+180 124+233		53						3	vedi nota
							VD Mincio									
							124+233 124+550	320		99-TR	124+265	3,50		5,00	3	vedi nota
										29-14PZ23	124+496	10,00	0-10	5,00	3	0-1; 1-8; 8-10
							124+550 124+907									
							124+550 124+907	357	0,00-7,40	100-SSPZ	124+725	8,00	0-8	4,00	3	0-1; 1-7; 7-8
							124+907 127+740									
							124+907 125+115	208	0,00-8,50	101-SSPZ	124+997	8,00	0-8	3,30	3	0-1; 1-7; 7-8
							trincea									
							125+115 125+200	85								
							GA Paradiso									
							125+200 126+500	1300	3,50-15,00	30-SAPZ	125+498	12,00	0-12	3,00	3	0-1; 1-10; 10-12
										31-14PZ24	125+895	5,00	0-5	4,00	3	0-1; 1-4; 4-5
										32-SAPZ	126+400	12,00	0-12	10,00	3	0-1; 1-10; 10-12
							trincea									
							126+500 126+548	48								
							rilevato		1192							
										33-14PZ25	126+852	6,00	0-6	10,00	3	0-1; 1-5; 5-6
										102-TR	127+120	2,00		15,00	2	vedi nota
							127+740 128+090									
							128+090	350		103-TR	127+800	3,50		15,00	3	vedi nota
							trincea									
							128+090 128+180	90								
							GA Castelnuovo									
							128+180 128+470	290	7,50-11,00	34-SA	128+220	12,00	0-12	20,00	3	0-1; 1-10; 10-12
							trincea									
							128+470 128+752	282	0,00-8,00	35-14PZ26	128+709	4,00	0-4	15,00	3	0-1; 1-3; 3-4
							rilevato		588							
							129+340 129+610	247		104-TR	129+400	2,00		11,00	2	vedi nota
			VD Tionello													
			129+587 129+610	23												
			129+966 130+089	123		105-TR	129+965	3,50		2,00	3	vedi nota				
						106-TR	130+089	3,50		1,00	3	vedi nota				
			130+089 135+924	14												
			scavo x muro sostegno													
			130+103 130+180	77												
			GA San Giorgio Ovest													
			130+180 130+501	321	10,00-17,50	36-SAPZ	130+200	11,00	0-11	0,50	3	0-1; 1-9; 9-11				
			GN San Giorgio													
			130+501 131+929	1427	16,00-35,00	37-14PZ27	130+624	22,00	8-22	1,00	1	vedi nota				
						38-SAPZ	131+184	25,00	10-25	6,00	1	vedi nota				
						39-14PZ28	131+814	26,00	13-26	6,00	1	vedi nota				
			GA San Giorgio Est													
			131+929 133+574	1645	5,00-22,00	40-SAPZ	132+290	12,00	0-12	4,00	3	0-1; 1-10; 10-12				
						41-14PZ29	132+884	9,00	0-9	5,00	3	0-1; 1-7; 7-9				
						42-SAPZ	133+135	14,00	0-14	12,00	3	0-1; 1-11; 11-14				
			trincea													
			133+574 133+830	256	0,00-5,00	107-TR	133+600	3,00		14,00	3	vedi nota				
			rilevato		1543											
						108-SSPZ	133+920	9,00	0-9	4,30	3	0-1; 1-7; 7-9				
						109-SSPZ	134+440	6,00	0-6	4,00	3	0-1; 1-5; 5-6				
						110-TR	134+900	3,00		5,00	3	vedi nota				
			trincea													
			135+373 135+800	427	0,00-4,00	111-TR	135+400	4,00		17,00	3	vedi nota				
			rilevato		124											
						112-TR	135+745	2,00		20,00	2	vedi nota				
			135+924 F.P. 140+795	2926												
						113-TR	136+080	4,00		20,00	3	vedi nota				
						114-TR	136+570	2,00		30,00	2	vedi nota				
						115-TR	137+040	2,00		25,00	2	vedi nota				
						116-TR	137+515	2,00		22,00	2	vedi nota				
						117-SS	137+986	6,00	0-6	25,00	3	0-1; 1-5; 5-6				
						118-TR	138+430	3,00		30,00	3	vedi nota				
						119-TR	138+815	3,00		30,00	3	vedi nota				
			scavo x muro sostegno													
			138+850 140+210	1360	0,70-2,70	120-TR	139+190	3,00		35,00	3	vedi nota				
						121-TR	139+560	3,00		35,00	3	vedi nota				
						122-TR	139+930	3,50		35,00	3	vedi nota				
			rilevato		51											
			GA I.C. Verona Mercè													
			140+261 140+306	45												
						123-TR	140+330	2,00		35,00	2	vedi nota				
						124-TR	140+795	3,50		35,00	3	vedi nota				
						125-TR	1+890	2,00		35,00	2	vedi nota				
						126-TR	2+150	2,00		35,00	2	vedi nota				

APPENDICE 1/A
QUADRO SINOTTICO DELLE INDAGINI SULLA LINEA AC

LINEA AC	GEOLOGIA			OPERE D'ARTE ⁽¹⁾			INDAGINI							
	Lotto Costruttivo	PK da	PK a	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	Lungh. [m]	Prof. opera [m da p.c.]	SIGLA ⁽²⁾	PK	Prof. ⁽³⁾ [m da p.c.]	Intervallo campionamento ⁽⁴⁾ [m]	Prof. Falda ⁽⁵⁾ [m da p.c.]	N° campioni	Prof. prelievo ⁽⁶⁾ [m da p.c.]
				Lunghezza TOT.		40167								260
							97							

LEGENDA GEOLOGIA

PIANURA LOMBARDA

Bacino dell'Oglio

Is Allogruppo dell'Iseo - Depositi fluvioglaciali

Bacino del Mella - Chiese

Na Alloformazione di Navate-Aspes - Depositi fluvioglaciali

Pg Unità post-glaciale - Depositi alluvionali

Ro Alloformazione di C.na Rodengo - Depositi fluvioglaciali

ANFITEATRO MORENICO DEL GARDA

Pg Unità post-glaciale - Depositi alluvionali

Lu Allogruppo di Lugano - Depositi glaciali, fluvioglaciali e glaciolacustri

LSg Allogruppo di Lonato e S. Giorgio - Depositi glaciali, fluvioglaciali e glaciolacustri

L Allogruppo di Calcinato - Loess

Cl Allogruppo di Calcinato - Depositivglaciali e fluvioglaciali

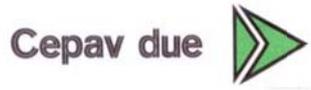
PIANURA VENETA

So Alloformazione di Sommacampagna - Depositi fluvioglaciali

NOTE

- La profondità (minima e massima) è riportata per le opere interessate da scavi di volume rilevante e quando l'opera è interessata da indagine.
TR = Trincee - SA = Sondaggi ambientali a cc (9) - SAPZ = Sondaggi ambientali a cc da attrezzare a piezometri (13) - 14PZ = Sondaggi ambientali (20) a cc originariamente della rete di monitoraggio geotecnica, talora attrezzato a piezometro (v. nota 5)
- SS = Sondaggi ambientali superficiali a cc sulle opere trasversali (15) - SSPZ = Sondaggi ambientali superficiali a cc sulle opere trasversali da attrezzare a piezometro (6)
- Profondità di scavo della trincea o di perforazione del sondaggio
- Intervallo di perforazione del sondaggio da effettuare a carotaggio continuo per il prelievo di campioni composti od elementari (non coincidente con l'intero tratto perforato solo nel caso delle gallerie naturali)
- Soggiacenza della falda in corrispondenza del punto di indagine (valore mediato dalle varie campagne di rilievo piezometriche svolte in fase di progettazione dell'opera)
Punto di indagine (n° 70) con presenza di acqua di falda nello scavo (trincee) o nella perforazione (sondaggi) e conseguente prelievo di acqua (le modalità sono riportate nel piano di indagine)
- Nel caso di trincee con prof. > 2 m i campioni di terreno saranno prelevati:
- campione 1: da 0 a 1 m di prof da p.c.
- campione 2: nella zona di fondo scavo
- campione 3: nella zona intermedia tra i due
Nel caso di trincee con prof. ≥ 2 m saranno prelevati i primi 2
Nel caso di sondaggi si intendono gli intervalli di prelievo dei campioni composti (per ogni intervallo si prelevano degli incrementi che formeranno un campione composito)
Nel caso di sondaggi nelle gallerie naturali i prelievi degli incrementi andranno effettuati ogni metro di perforazione a carotaggio continuo.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGIA0000006

Rev.
0

Foglio
32 di 34

APPENDICE 2

Tabella sintetica delle trincee lungo il tracciato della Linea AC

APPENDICE 2

TABELLA SINTETICA DELLE TRINCEE LUNGO IL TRACCIATO DELLA LINEA AC E INTERCONNESSIONE BS EST

LINEA AC	OPERE D'ARTE ⁽¹⁾			INDAGINI					
	DESCRIZIONE	Lungh. [m]	Prof. opera [m da p.c.]	SIGLA ⁽²⁾	PK	Prof. ⁽³⁾ [m da p.c.]	Prof. Falda ⁽⁵⁾ [m da p.c.]	N° campioni	Prof. prelievo ⁽⁶⁾ [m da p.c.]
Lotto Costruttivo LC1	Vd Chiese 100+550 100+670	120		69-TR	100+550	3,50	28,00	3	vedi nota
	Vd Chiese 100+670 100+928	258		70-TR	100+900	3,50	28,00	3	vedi nota
	scavo x muro sostegno 101+220 101+590	370	2,50-4,00	71-TR	101+302	4,00	30,00	3	vedi nota
	scavo x muro di sostegno 102+400 103+050	650	1,70-3,50	73-TR	102+500	3,00	30,00	3	vedi nota
	rilevato	1250		74-TR	102+700	3,00	30,00	3	vedi nota
				75-TR	103+065	3,00	35,00	3	vedi nota
	77-TR	103+715		76-TR	103+065	3,00	35,00	3	vedi nota
				77-TR	103+715	3,00	35,00	3	vedi nota
	trincea 104+300 104+740	440	0,00-10,00	78-TR	104+300	3,00	25,00	3	vedi nota
	trincea 112+112 112+249	137		79-TR	112+220	3,50	1,50	3	vedi nota
	rilevato	4325		80-TR	112+720	2,00	2,00	2	vedi nota
				81-TR	113+075	2,00	2,00	2	vedi nota
				82-TR	113+455	3,00	4,00	3	vedi nota
				83-TR	114+000	2,00	3,00	2	vedi nota
				84-TR	114+500	2,00	2,00	2	vedi nota
				85-TR	114+830	2,00	2,00	2	vedi nota
				86-TR	115+160	3,00	1,00	3	vedi nota
				87-TR	115+780	3,00	2,00	3	vedi nota
				88-TR	116+150	2,00	0,50	2	vedi nota
				trincea 116+574 116+948	374	3,00-8,00	89-TR	116+640	4,00
	trincea 118+050 118+430	380	1,00-5,50	90-TR	118+200	3,00	3,00	3	vedi nota
	rilevato	690		91-TR	118+585	2,00	3,00	2	vedi nota
				92-TR	118+965	2,00	3,00	2	vedi nota
	scavi x muro sostegno 119+120 119+540	420	0,70-9,50	93-TR	119+345	3,00	5,00	3	vedi nota
	scavi x muro sostegno 119+540 120+770	1230	0,00-10,00	94-TR	119+615	2,00	7,00	2	vedi nota
				95-TR	119+870	4,50	8,00	3	vedi nota
				96-TR	120+500	4,50	13,00	3	vedi nota
	trincea 121+257 121+655	398	2,00-11,00	97-TR	121+500	3,50	12,00	3	vedi nota
	scavi x muri sostegno 124+026 124+180	154	2,00-4,00	98-TR	124+135	4,50	5,00	3	vedi nota
	scavi x muri sostegno 124+180 124+233	53						3	vedi nota
	VD Mincio 124+233 124+550	320		99-TR	124+265	3,50	5,00	3	vedi nota
	rilevato	350		102-TR	127+120	2,00	15,00	2	vedi nota
				103-TR	127+800	3,50	15,00	3	vedi nota
rilevato	247		104-TR	129+400	2,00	11,00	2	vedi nota	
VD Tione 129+966 130+089	123		105-TR	129+965	3,50	2,00	3	vedi nota	
trincea 133+574 133+830	256	0,00-5,00	106-TR	130+089	3,50	1,00	3	vedi nota	
			107-TR	133+600	3,00	14,00	3	vedi nota	
rilevato	1543		110-TR	134+900	3,00	5,00	3	vedi nota	
trincea 135+373 135+800	427	0,00-4,00	111-TR	135+400	4,00	17,00	3	vedi nota	
rilevato	124		112-TR	135+745	2,00	20,00	2	vedi nota	
rilevato	2926		113-TR	136+080	4,00	20,00	3	vedi nota	
			114-TR	136+570	2,00	30,00	2	vedi nota	
			115-TR	137+040	2,00	25,00	2	vedi nota	
			116-TR	137+515	2,00	22,00	2	vedi nota	
			118-TR	138+430	3,00	30,00	3	vedi nota	
			119-TR	138+815	3,00	30,00	3	vedi nota	
scavo x muro sostegno 138+850 140+210	1360	0,70-2,70	120-TR	139+190	3,00	35,00	3	vedi nota	
			121-TR	139+560	3,00	35,00	3	vedi nota	

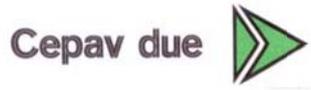
APPENDICE 2
TABELLA SINTETICA DELLE TRINCEE LUNGO IL TRACCIATO DELLA LINEA AC E INTERCONNESSIONE BS EST

LINEA AC	OPERE D'ARTE ⁽¹⁾			INDAGINI					
	DESCRIZIONE	Lungh. [m]	Prof. opera [m da p.c.]	SIGLA ⁽²⁾	PK	Prof. ⁽³⁾ [m da p.c.]	Prof. Falda ⁽⁵⁾ [m da p.c.]	N° campioni	Prof. prelievo ⁽⁶⁾ [m da p.c.]
Lotto Costruttivo	rilevato	474		122-TR	139+930	3,50	35,00	3	vedi nota
				123-TR	140+330	2,00	35,00	2	vedi nota
				124-TR	140+795	3,50	35,00	3	vedi nota
	I.C. Verona Mercè			125-TR	1+890	2,00	35,00	2	vedi nota
				126-TR	2+150	2,00	35,00	2	vedi nota
LINEA I.C.									
LC2	scavo x muro sostegno b.p. 1+350 1+500	150		127-TR	1+420 b.p.	3,00	>20,00	3	vedi nota
	rilevato	2749	3699	128-TR	1+840 b.p.	2,00	>20,00	2	vedi nota
				129-TR	2+115 b.p.	3,50	>20,00	3	vedi nota
				130-TR	2+615 b.p.	3,00	>20,00	2	vedi nota
				131-TR	3+060 b.p.	2,00	>20,00	2	vedi nota
				132-TR	3+480 b.p.	3,50	>20,00	3	vedi nota
				133-TR	3+940 b.p.	2,00	>20,00	2	vedi nota
	trincea b.p. 4+260 4+702	442		134-TR	4+270 b.p.	3,50	>20,00	3	vedi nota
	VD 2D b.d. 4+603 4+702		99	135-TR	4+650 b.p.	3,50	>20,00	3	vedi nota
	P.S. LINEA ESISTENTE b.p. 4+868			136-TR	5+150 b.p.	2,00	>20,00	2	vedi nota
				137-TR	5+345 b.p.	2,00	>20,00	2	vedi nota
			62			36	165		

NOTE

- (1) Le opere d'arte evidenziate in grigio sono quelle interessate da scavi superiori ad 1 m per l'intera lunghezza (sono esclusi rilevati e viadotti). La profondità (minima e massima) è riportata quando l'opera è interessata da indagine.
- (2) TR = Trincee
- (3) Profondità di scavo della trincea
- (4) Soggiacenza della falda in corrispondenza del punto di indagine (valore mediato dalle varie campagne di rilievo piezometriche svolte) Punto di indagine (**q.tà n° 36**) con probabile presenza di acqua di falda e conseguente prelievo
- (5) Nel caso di trincea con prof. > 2 m i campioni di terreno saranno prelevati:
 - campione 1: da 0 a 1 m di prof da p.c.
 - campione 2: nella zona di fondo scavo
 - campione 3: nella zona intermedia tra i due
 Nel caso di trincee con prof. ≤ 2 m saranno prelevati i primi 2

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGIA0000006

Rev.
0

Foglio
33 di 34

APPENDICE 3

Tabella sintetica dei sondaggi sulle opere profonde della Linea AC

APPENDICE 3
TABELLA SINTETICA DEI SONDAGGI SULLE OPERE PROFONDE DELLA LINEA AC

LINEA AC	OPERE D'ARTE ⁽¹⁾			INDAGINI							
	DESCRIZIONE	Lungh. [m]	Prof. opera [m da p.c.]	SIGLA ⁽²⁾	PK	Prof. ⁽³⁾ [m da p.c.]	Intervallo campionamento ⁽⁴⁾ [m]	Prof. Falda ⁽⁵⁾ [m da p.c.]	N° campioni	Prof. prelievo ⁽⁶⁾ [m da p.c.]	
LCI	trincea 101+590 101+740	150	4,00-12,50	04-SA	101+665	10,00	0-10	30,00	3	0-1; 1-8; 8-10	
	GA Calcinato II O 101+740 101+823	83	11,00-16,00	05-SA	101+818	15,00	0-15	32,00	3	0-1; 1-12; 12-15	
	GN Calcinato II 101+823 102+053	230	17,00-25,00	06-14PZ11	101+867	22,00	7-22	32,00	1	vedi nota	
	GA Calcinato II E 102+053 102+200	146	2,50-17,50	07-SA	102+060	15,00	0-15	30,00	3	0-1; 1-12; 12-15	
	GA Lonato Ovest 104+740 105+990	1250	8,50-19,00	08-SA 09-14PZ12 10-SA	105+115 105+614 105+985	12,00 16,00 19,00	0-12 0-16 0-19	20,00 20,00 20,00	3 3 3	0-1; 1-10; 10-12 0-1; 1-13; 13-16 0-1; 1-16-16-19	
	GN Lonato b.p. 105+990 110+747	4757	17,50-71,00	11-14PZ13 12-14PZ14 13-14PZ15 14-14PZ16	106+637 107+687 108+693 109+813	26,00 50,00 70,00 30,00	16-26 39-50 58-70 19-30	30,00 37,00 15,00 20,00	1 1 1 1	vedi nota vedi nota vedi nota vedi nota	
	GA Lonato Est 110+747 111+775	1028	3,00-19,00	15-14PZ17	110+839	14,00	0-14	14,00	3	0-1; 1-12; 12-14	
	GA Lonato Est 111+775 112+112	337	4,00-15,00	16-SAPZ 17-14PZ18	111+235 111+889	12,00 9,00	0-12 0-9	10,00 8,00	3 3	0-1; 1-10; 10-12 0-1; 1-7; 7-9	
	GA Colli Storici 116+948 116+998	50	8,00-13,00	18-SAPZ	116+990	10,00	0-10	2,00	3	0-1; 1-8; 8-9	
	trincea 116+998 117+200	202	6,50-8,00	19-14PZ19	117+142	8,00	0-8	2,50	3	0-1; 1-6; 6-8	
	GA Casello Sirmione 117+200 117+380	180									
	trincea 117+380 117+960	580	4,20-8,50	20-SAPZ	117+700	8,00	0-8	2,50	3	0-1; 1-6; 6-8	
	GA Santa Cristina 120+945 121+257	312	9,50-15,00	21-SAPZ	120+997	14,00	0-14	12,00	3	0-1; 1-11; 11-14	
	trincea 121+257 121+655	398	2,00-11,00	22-14PZ20	121+268	10,00	0-10	12,00	3	0-1; 1-8; 8-10	
	GA M. del Frassino Ovest 121+655 122+921	1266	8,50-21,50	23-14PZ22 24-SAPZ 25-14PZ21	121+850 122+300 122+800	15,00 12,00 20,00	0-15 0-12 0-20	4,00 10,00 5,00	3 3 3	0-1; 1-12; 12-15 0-1; 1-10; 10-12 0-1; 1-16; 16-20	
	GA M. del Frassino Est 123+154 123+605	451	9,50-16,50	26-14PZ22 27-SAPZ	123+220 123+500	15,00 14,00	0-15 0-14	3,00 3,00	3 3	0-1; 1-12; 12-15 0-1; 1-11; 11-14	
	GA Mano di Ferro 123+655 124+016	361	5,50-11,50	28-SAPZ	123+965	7,00	0-7	4,00	3	0-1; 1-6; 6-7	
	VD Mincio 124+233 124+550	320		29-14PZ23	124+496	10,00	0-10	5,00	3	0-1; 1-8; 8-10	
	GA Paradiso 125+200 126+500	1300	3,50-15,00	30-SAPZ 31-14PZ24 32-SAPZ	125+498 125+895 126+400	12,00 5,00 12,00	0-12 0-5 0-12	3,00 4,00 10,00	3 3 3	0-1; 1-10; 10-12 0-1; 1-4; 4-5 0-1; 1-10; 10-12	
	trincea 126+500 126+548	48									
	rilevato GA Castelnuovo 128+180 128+470	1192	290	7,50-11,00	33-14PZ25	126+852	6,00	0-6	10,00	3	0-1; 1-5; 5-6
	trincea 128+470 128+752	282	0,00-8,00	34-SA	128+220	12,00	0-12	20,00	3	0-1; 1-10; 10-12	
	GA San Giorgio Ovest 130+180 130+501	321	10,00-17,50	35-14PZ26	128+709	4,00	0-4	15,00	3	0-1; 1-3; 3-4	
	GN San Giorgio 130+501 131+929	1427	16,00-35,00	36-SAPZ 37-14PZ27 38-SAPZ 39-14PZ28	130+200 130+624 131+184 131+814	11,00 22,00 25,00 26,00	0-11 8-22 10-25 13-26	0,50 1,00 6,00 6,00	3 1 1 1	0-1; 1-9; 9-11 vedi nota vedi nota vedi nota	
	GA San Giorgio Est 131+929 133+574	1645	5,00-22,00	40-SAPZ 41-14PZ29 42-SAPZ	132+290 132+884 133+135	12,00 9,00 14,00	0-12 0-9 0-14	4,00 5,00 12,00	3 3 3	0-1; 1-10; 10-12 0-1; 1-7; 7-9 0-1; 1-11; 11-14	
					39					101	

NOTE

- (1) La profondità (minima e massima) è riportata per le opere interessate da scavi di volume rilevante e quando l'opera è interessata da indagine.
- (2) SA = Sondaggi ambientali a cc (9)- SAPZ = Sondaggi ambientali a cc da attrezzare a piezometri (13);
14PZ = Sondaggi ambientali (20) a cc originariamente della rete di monitoraggio geotecnica, talora attrezzati a piezometro (v. nota 5)
- (3) Profondità di perforazione del sondaggio
- (4) Intervallo di perforazione del sondaggio da effettuare a carotaggio continuo per il prelievo di campioni composti od elementari (non coincidente con l'intero tratto perforato solo nel caso delle gallerie naturali)
- (5) Soggiacenza della falda in corrispondenza del punto di indagine (valore mediato dalle varie campagne piezometriche svolte in fase di progettazione dell'opera)
Punto di indagine (n° 28) con presenza di acqua di falda e conseguente prelievo di acqua (le modalità sono riportate nel piano di indagine)
- (6) Si intendono gli intervalli di prelievo dei campioni composti (per ogni intervallo si prelevano degli incrementi che formeranno un campione composto)
Nel caso di sondaggi nelle gallerie naturali i prelievi degli incrementi andranno effettuati ogni metro di perforazione a carotaggio continuo

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGIA0000006

Rev.
0

Foglio
34 di 34

APPENDICE 4

Tabella sintetica dei sondaggi sulle opere trasversali della Linea AC

APPENDICE 4
TABELLA SINTETICA DEI SONDAGGI SULLE OPERE TRASVERSALI DELLA LINEA AC

LINEA AC	OPERE D'ARTE ⁽¹⁾			INDAGINI							
	DESCRIZIONE	Lungh. [m]	Prof. opera [m da p.c.]	SIGLA ⁽²⁾	PK	Prof. ⁽³⁾ [m da p.c.]	Intervallo campionamento ⁽⁴⁾ [m]	Prof. Falda ⁽⁵⁾ [m da p.c.]	N° campioni	Prof. prelievo ⁽⁶⁾ [m da p.c.]	
LC1	scavo x muro di sostegno 102+200 102+400	200	1,50-6,00	72-SS	102+395	6,00	0-6	30,00	3	0-1; 1-5; 5-6	
	rilevato	1250		76-SS	103+495	6,00	0-6	35,00	3	0-1; 1-5; 5-6	
	scavi x muri sost. e svincoli 124+550 124+907	357	0,00-7,40	100-SSPZ	124+725	8,00	0-8	4,00	3	0-1; 1-7; 7-8	
	scavi x muri sost. e svincoli 124+907 125+115	208	0,00-8,50	101-SSPZ	124+997	8,00	0-8	3,30	3	0-1; 1-7; 7-8	
	rilevato	1543		108-SSPZ	133+920	9,00	0-9	4,30	3	0-1; 1-7; 7-9	
				109-SSPZ	134+440	6,00	0-6	4,00	3	0-1; 1-5; 5-6	
	rilevato	2926		117-SS	137+986	6,00	0-6	25,00	3	0-1; 1-5; 5-6	
			7							21	

NOTE

- (1) La profondità (minima e massima) è riportata per le opere interessate da scavi di volume rilevante e quando l'opera è interessata da indagine.
- (2) SS = Sondaggi ambientali superficiali a cc sulle opere trasversali (15) - SSPZ = Sondaggi ambientali superficiali a cc sulle opere trasversali da attrezzare a piezometro (6)
- (3) Profondità di scavo di perforazione del sondaggio
- (4) Intervallo di perforazione del sondaggio da effettuare a carotaggio continuo per il prelievo di campioni compositi od elementari
- (5) Soggiacenza della falda in corrispondenza del punto di indagine (valore mediato dalle varie campagne piezometriche svolte in fase di progettazione dell'opera)
- (6) Punto di indagine (n° 6) con presenza di acqua di falda e conseguente prelievo di acqua (le modalità sono riportate nel piano di indagine)
- (6) Si intendono gli intervalli di prelievo dei campioni compositi (per ogni intervallo si prelevano degli incrementi che formeranno un campione composito)