

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**

SITI NON CONFORMI - TOMO 1

CG-02, CG-05, CL-02, CL-03, CL-04

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	1	8	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	26/03/18		
1	09/11/18	Revisione Succ. riunione MATTM del 27/09/18	BELLIZZI	09/11/18	LAZZARI	09/11/18	SAIPEM	09/11/18		
2										
3										

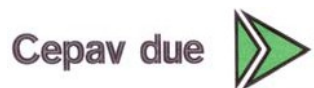
SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	Data: 09/11/18	IN0500EE2RHIA00000181
----------------------------	----------------	-----------------------



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
EE2RHIA0000018

Rev.
1

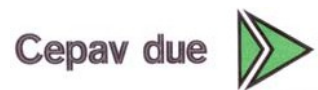
TOMO 1

ELENCO DEI PIANI DELLE INDAGINI CONTENUTI

1. **CG-02**
2. **CG-05**
3. **CL-02**
4. **CL-03**
5. **CL-04**

Con riferimento ai Lotti costruttivi dell'Opera LC1 (pk 110+584 – 150+780) e LC2 (pk 105+384 – 110+584), i siti non conformi da gestire risultano essere CG-02, CG-05, CL-02, CL-03, CL-04.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

1 di 28

PIANO DELLE INDAGINI AMBIENTALI

SITO CG-02



INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
2.1	Assetto litostratigrafico e idrogeologico.....	5
2.2	Modello concettuale sito specifico preliminare	5
2.2.1	Sorgenti della contaminazione potenziale	6
2.2.2	Vettori di trasporto	7
2.2.3	Bersagli della contaminazione	7
2.2.4	Modalità di migrazione di eventuali contaminanti	7
3	CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM.....	9
3.1	Mezzi d'opera.....	10
4	ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO	11
4.1	Esecuzione dei sondaggi.....	11
4.2	Modalità di campionamento.....	13
4.2.1	Campionamento dalle carote di sondaggio	13
4.3	Confezionamento dei campioni.....	14
4.4	Determinazioni analitiche sui terreni.....	15
4.5	Caratterizzazione del riporto di origine antropica in fase di indagine.....	17
4.5.1	Modalità esecutive dell'indagine	17
4.5.2	Modalità di campionamento	17
4.5.3	Determinazioni analitiche sul riporto	17
4.6	Indagini sulle acque sotterranee.....	18
4.6.1	Installazione dei piezometri.....	18
4.6.2	Specifiche di campionamento nei punti di prelievo.....	19
4.6.3	Determinazioni analitiche sulle acque sotterranee	21
4.7	Limiti di riferimento.....	22
4.7.1	Limiti di riferimento per i terreni.....	22
4.7.2	Limiti di riferimento per i materiali di riporto	22
4.7.3	Limiti di riferimento per le acque sotterranee.....	22
4.8	Gestione dei materiali di risulta delle attività in campo.....	23
5	RESTITUZIONE DEI DATI.....	24
5.1	Dati derivanti dall'esecuzione dei sondaggi.....	24
5.2	Dati analitici di laboratorio.....	25



1 PREMESSA

Il presente Piano delle Indagini definisce le attività finalizzate alla caratterizzazione dei materiali da scavo derivanti da un sito non conforme (sigla **CG-02**) individuato nell'ambito dello studio eseguito (Parte 33 degli elaborati del PD), volto al censimento dei siti potenzialmente non conformi sotto il profilo ambientale, che interferiscono con la linea ferroviaria AV/AC Torino –Venezia, tratta Milano – Verona, Lotto funzionale Brescia-Verona. Tale attività rientra tra quelle previste per una completa predisposizione del piano di utilizzo per come previsto all'art. 5 del D.M. 161/12, al fine di definire eventuali presenze di superi di CSC nel futuro materiale di scavo per la realizzazione dell'opera od eventuali flussi migratori di contaminazione interferente con le attività di scavo della stessa. Nel caso di presenza di materiali con elementi di origine antropica ("riporti" ai sensi del D.M. 161/2012, art. 1 e Allegato 9) si è anche proceduto a verificarne la compatibilità al riutilizzo sotto il profilo ambientale (*cf.* § 4.5). Nell'ambito dell'intera opera progettuale, comprendente il tratto in esame, l'area esaminata per il censimento coinvolge l'impronta di esproprio della linea ferroviaria ed include pertanto oltre al sedime dell'opera, anche le aree a verde, i pubblici servizi, le opere interferenziali e di attraversamento (cavalcaferrovia e i sottopassi) e le aree intercluse tra il tracciato della linea e l'autostrada ACP. Sono state inoltre oggetto di verifica le aree di futura sede dei tratti in galleria con spessore della copertura inferiore ai 15 m. Il censimento e la successiva perimetrazione del sito è basata sulle informazioni ricavate dall'analisi delle foto aeree, per confronto dei voli relativi agli anni '70 con quelli del 1992, del 2000 e del 2013, e sulle evidenze emerse nel corso dei sopralluoghi effettuati sul territorio, l'ultimo dei quali è stato effettuato dagli scriventi nel mese di Agosto 2018. Si evidenzia che l'individuazione delle aree potenzialmente critiche è da ritenersi indicativa in quanto basata sulle informazioni emerse dai sopralluoghi e su ipotesi di potenziali stati di contaminazione riconducibili alle attività in essere o pregresse. In tal senso è stata effettuata una specifica campagna di sopralluoghi per l'aggiornamento delle situazioni a suo tempo riscontrate nel mese di novembre 2014.

Le indagini proposte nel presente piano sono volte, pertanto, ad una fase di conoscenza preliminare delle condizioni del suolo e sottosuolo del sito, ai fini dell'accertamento di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) e, per i riporti individuati, di superamenti dei test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 al D.M. 5.2.98 e s.m.i. (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).

Infine nel sito in parola, come meglio specificato nel documento "IN0500EE2RSIA00000011-Report Aree non accessibili", non è stata concessa dalla proprietà l'autorizzazione al campionamento di caratterizzazione. Per quanto anzidetto ed in riferimento alla tipologia dell'attività in essere, l'area è stata comunque identificata come sito non conforme. A valle dell'esproprio e prima dell'inizio dei lavori di scavo verrà eseguita idonea campagna di caratterizzazione secondo i contenuti del presente documento.



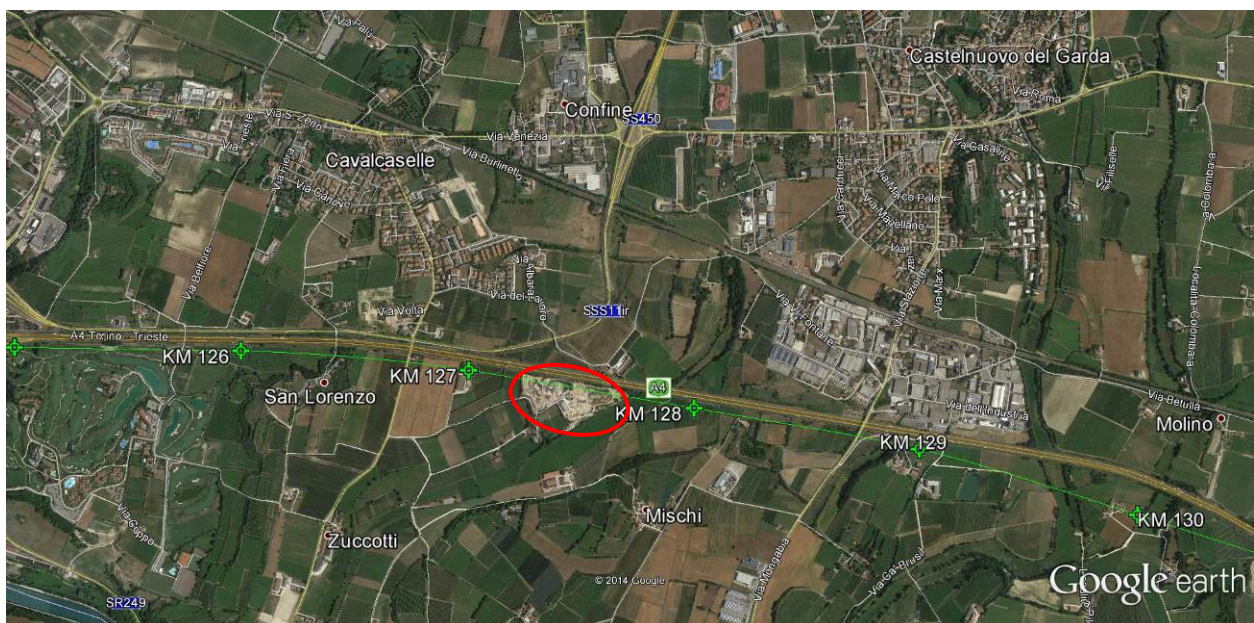
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito non conforme in oggetto (CG-02) ricade nel comprensorio comunale di Castelnuovo del Garda (VR). Catastalmente ricade nei seguenti riferimenti:

- F31 MAP. 395: BALLARINI Andrea nato a DESENZANO DEL GARDA il 29/10/1974; BALLARINI Daniela nata a PESCHIERA DEL GARDA il 17/09/1969.
- F31 MAP. 63, 64, 65, 331: BALLARINI Emilio nato a VALEGGIO SUL MINCIO il 03/08/1938.
- F31 MAP. 102, 121: AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA S.P.A. con sede in VERONA

L'area interferisce con le opere progettuali tra le progressive chilometriche 137+250 e 137+770 della linea principale in cui è prevista la realizzazione di un tratto in trincea. Tale interferenza è estesa circa 18.700 mq. Per i dettagli si veda la scheda in annesso al presente elaborato.

Attualmente l'area è adibita a stoccaggio e lavorazione materiali inerti. Il lotto è stato oggetto in passato di attività estrattiva di materiali ghiaioso-sabbiosi. Nel settore settentrionale del sito ricadeva un'area sottoposta ad un sequestro giudiziario per la gestione illecita di cumuli di materiali inerti classificabili come rifiuti. Per quanto appreso dagli enti territoriali competenti nel mese di Settembre 2018, l'area risulta dissequestrata ed in corso di gestione da parte della proprietà.



Le indagini proposte nel presente piano sono volte alla definizione del Modello Concettuale del sito, esposto sinteticamente e preliminarmente nella scheda in annesso al presente elaborato. Tale scheda descrittiva del sito riporta i seguenti elementi:

- Elenco dei punti di indagine da effettuare;
- Descrizione di eventuali evidenze riscontrate;
- Descrizione di eventuali sorgenti effettive o potenziali riscontrate;
- Corografia del sito, immagine satellitare e planimetria su ortofoto;
- Documentazione fotografica;
- Stralcio cartografico geologico e idrogeologico;
- Set analitici da eseguire sui vari campioni da prelevare;
- Planimetria con ubicazione dei punti di indagine ed elementi del modello concettuale (direzione della falda, presenza di sorgenti di contaminazione ecc.).

2.1 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO

La successione stratigrafica osservata in un sondaggio ubicato in prossimità del sito, è caratterizzata da un primo livello di riporto, spesso 5 m, costituito da limo e ghiaia; un secondo livello, spesso circa 15 m, costituito da sabbie grossolane e ghiaie con clasti con dimensioni massime di 10 cm. Al di sotto sono presenti, fino alla profondità indagata di 40 m, delle ghiaie medio fini debolmente sabbiose con diametro massimo di 13 cm.

Dal punto di vista idrogeologico, il sito ricade in un'area a permeabilità alta e con una vulnerabilità elevata. Gli studi condotti in seno alla progettazione definitiva e quanto riscontrato in campo hanno evidenziato la soggiacenza della falda alla profondità di circa 5 m da p.c., con la direzione di deflusso che è orientata all'incirca O-E. Lungo il confine, a SE del lotto, scorre il Rio Bisaola, secondo corso d'acqua per ordine di importanza nel settore veronese dell'anfiteatro morenico del Garda. Si segnala presenza di un pozzo superficiale a 100 m e un pozzo della rete acquedottistica del Comune di Castelnuovo del Garda a 1250 m.

2.2 MODELLO CONCETTUALE SITO SPECIFICO PRELIMINARE

L'obiettivo della formulazione preliminare del modello concettuale generalmente, per un sito potenzialmente contaminato, è quello di raccogliere tutti gli elementi che servono a definire:

- l'estensione dell'eventuale area da bonificare;



- i volumi di suolo eventualmente contaminato;
- le caratteristiche rilevanti dell'ambiente naturale e costruito;
- il grado di eventuale inquinamento delle diverse matrici ambientali;
- le vie di esposizione e le caratteristiche della popolazione su cui possono manifestarsi gli effetti dell'inquinamento potenziale.

A tal fine, per quanto riguarda il sito in esame, dato che non siamo in presenza di un sito in cui sia stata effettivamente riscontrata contaminazione, si è proceduto all'analisi dei vari aspetti riguardanti:

- le sorgenti della contaminazione potenziale;
- i vettori di trasporto della eventuale contaminazione;
- i possibili bersagli della eventuale contaminazione;
- le modalità di migrazione della eventuale contaminazione e la sua evoluzione nel tempo e nello spazio.

2.2.1 Sorgenti della contaminazione potenziale

Le sorgenti di contaminazione si suddividono in primarie e secondarie. Le prime sono quelle da cui deriva direttamente la contaminazione (ad es. mezzi o fusti da cui derivano eventuali sversamenti di olio o carburante), le seconde, invece, sono quelle che ricevono la contaminazione dalle sorgenti primarie e nel tempo rilasciano tale contaminazione (terreni contaminati, falde acquifere ecc.).

Il sito in esame è caratterizzato, per quanto riguarda i terreni di sedime, dalla presenza di materiali incoerenti sciolti, quali sabbie, limi e ghiaie (*cf.* § 2.1). Allo stato attuale il sito non è sottoposto a procedure di cui al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. Le sorgenti primarie potenziali presenti sul sito sono costituite dai macchinari utilizzati per la lavorazione degli inerti e da quelli utilizzati per le loro movimentazione, mentre le sorgenti secondarie potrebbero essere costituite dai terreni e dalle acque sotterranee soggiacenti il sito, eventualmente contaminati.

Le indagini da svolgere saranno, pertanto, volte alla verifica della presenza di eventuale contaminazione, derivante dalle situazioni riscontrate preliminarmente in sito.

Le acque sotterranee, viste le locali condizioni idrogeologiche (permeabilità elevata, alta vulnerabilità della falda e soggiacenza con profondità inferiore ai 5 m rispetto al p.c. medio), sono in condizioni di elevato rischio di contaminazione e pertanto dovranno essere oggetto di attenzione in fase di indagine.

In sintesi, le eventuali sorgenti primarie di contaminazione potenziale sono allo stato attuale individuabili in elementi di carattere antropico (macchinari), mentre le secondarie potrebbero essere individuabili prevalentemente nei terreni di sedime e nelle acque sotterranee eventualmente contaminati.

2.2.2 Vettori di trasporto

Nel sito, viste le caratteristiche riscontrate e le sorgenti di contaminazione potenzialmente individuabili, il fenomeno prevalente di contaminazione riscontrabile è quello derivante dalla migrazione dai terreni eventualmente contaminati agli strati più profondi e verso la falda.

Pertanto i vettori di trasporto sono associabili alle componenti verticali di migrazione verso la falda sottostante, nelle zone con spessori di insaturo significative, a quelle sub-orizzontali di deflusso della falda idrica sotterranea immediatamente sottostante l'area, che in corrispondenza del sito sono orientate prevalentemente in direzione Est.

2.2.3 Bersagli della contaminazione

Data la contaminazione potenzialmente riscontrabile e la destinazione d'uso dell'area, nel sito i bersagli di una eventuale contaminazione nei terreni sono individuabili:

- a) allo stato attuale: nelle persone che frequentano l'area e nella falda idrica sotterranea, nel caso in cui la contaminazione venga idroveicolata sino a tale matrice e successivamente sia oggetto di migrazione e dispersione;
- b) in fase di esecuzione delle opere progettuali: nei lavoratori che saranno addetti al cantiere, per via aerea (inalazione) da eventuali vapori risalenti dal sottosuolo oppure, nel caso di scavi, per successivo contatto con i terreni eventualmente contaminati e/o inalazione dai medesimi.

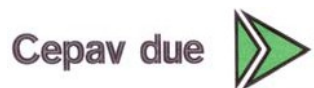
2.2.4 Modalità di migrazione di eventuali contaminanti

La migrazione delle sostanze idroveicolate (anche se non miscibili), potenzialmente provenienti dal sito in oggetto, avverrebbe principalmente in seguito a tre differenti fenomeni:

- la convezione,
- la diffusione,
- la dispersione.

Fenomeni che differiscono sostanzialmente gli uni dagli altri cosicché, in funzione delle caratteristiche di permeabilità del mezzo interessato dal flusso, quest'ultimo può essere il risultato di più componenti di trasporto. Si definisce "convezione" il trasporto di un contaminante che si manifesta a seguito di un gradiente idraulico (il contaminante si dice idroveicolato); la "diffusione" consiste invece nella migrazione in risposta ad un gradiente nella concentrazione dell'inquinante e può avvenire anche in assenza di flusso idraulico; la "dispersione", infine, è il fenomeno di trasporto provocato da un gradiente nella velocità di

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

8 di 28

filtrazione del solvente in cui il contaminante è disciolto e si manifesta laddove esistono alte velocità di deflusso (ad esempio negli acquiferi).

Pertanto sotto l'ipotesi che il terreno dell'area in esame sia insaturo per spessori minimi, è verosimile supporre che la migrazione dalle presunte sorgenti di contaminazione secondarie verso le matrici ambientali sia inizialmente dominata dai meccanismi di trasporto convettivi, immediatamente sostituiti da meccanismi di tipo dispersivo (in falda). In particolare tale migrazione avverrebbe direttamente per infiltrazione nel sottosuolo, che provvederebbe a veicolare il contaminante con brevi percorsi (nell'ordine dei metri) sino al livello della falda (in questo caso la componente prevalente è quella sub-orizzontale).



3 CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM

In ossequio ai criteri generali riportati nel Piano di Utilizzo cui è riferito il presente Piano, i campioni di suolo e sottosuolo nel sito in oggetto (**CG-02**), data la natura dei terreni e le profondità da raggiungere, saranno prelevati tramite l'esecuzione di sondaggi geognostici a carattere ambientale.

Il numero dei suddetti punti è stabilito in base ai criteri di cui all'Allegato 2 al D.M. 161/2012 esposti nella seguente tabella, in cui si riporta il numero di indagini minime in funzione dell'estensione superficiale del sito.

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

Tab. 1 - Criteri di caratterizzazione areale ai sensi del D.M. 161/2012

La loro ubicazione è subordinata alla eventuale presenza di elementi associabili a sorgenti di contaminazione potenziale o effettiva (cfr. annesso).

Riguardo alle profondità previste nei suddetti punti di indagine ci si spingerà alle profondità ritenute opportune per raggiungere gli scopi prefissati ossia:

- in base alle profondità di scavo previste per la realizzazione delle opere in progetto, che nel caso specifico sono definite, principalmente, dalla presenza (progettuale) di un tratto in trincea (cfr. Scheda in annesso);
- 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 punti di indagine investigheranno tutto lo spessore del terreno/materiale di cui è prevista l'escavazione; la profondità di esecuzione delle indagini sarà pertanto estesa almeno oltre un metro di profondità rispetto alla base o punto più basso del terreno/materiale da escavare.

Per quanto attiene il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi, indicativamente per i sondaggi a carotaggio continuo a secco, 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 n. 3 incrementi prelevati nell'ultimo metro del sondaggio;
- Campione 3: costituito da n. 3 incrementi prelevati per ogni metro nel tratto intermedio tra i precedenti campioni.

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

Le carote estratte (sempre a secco) saranno riposte in apposite cassette catalogatrice da riporre, a fine indagine, in apposito magazzino indicato dalla committenza.

Poiché la soggiacenza della falda idrica sotterranea nel sito in oggetto risulta minore rispetto alla profondità di indagine dei punti proposti, si procederà ad installare apposito tubo piezometrico in alcuni sondaggi (cfr. Scheda in annesso), per permettere di acquisire dei campioni di acque sotterranee con modalità di campionamento dinamico. Nel seguito (cfr. § 4.7) si procederà alla esposizione delle modalità esecutive previste per tali casi.

Nel caso in cui nel sito in oggetto si riscontri la presenza di riporti di materiali antropici, il prelievo dei campioni di tale materiale, nei punti ricadenti in corrispondenza, sarà effettuato come specificato in dettaglio nell'apposito paragrafo riportato nel seguito (cfr. § 4.5).

3.1 MEZZI D'OPERA

Le indagini verranno eseguite con trivella a rotazione o roto-percussione con carotiere DN 101 (preferibilmente ad apertura longitudinale) e con metodologia di perforazione a carotaggio in continuo a secco senza utilizzo di fluidi di perforazione.



4 ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO

Le indagini sul suolo e sottosuolo nel sito in oggetto saranno, pertanto, espletate con la seguente modalità:

- **Sondaggi a carotaggio continuo (n. 8):** laddove le operazioni di scavo previste in progetto prevedono il raggiungimento di profondità significative e comunque al fine di indagare più in profondità zone di un certo interesse ambientale.

Il quantitativo totale di punti di indagine, pari a **n. 8**, è basato, sull'estensione dell'area oggetto di interferenza da parte delle opere progettuali, che in corrispondenza del sito in oggetto è pari a **circa 18.700 mq.**

In annesso alla presente relazione si riporta la tabella dei punti di indagine e la planimetria con le ubicazione di ognuno di essi.

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 10 m e mantenendosi in corrispondenza delle opere progettuali.

4.1 ESECUZIONE DEI SONDAGGI

I **sondaggi** previsti (**n. 8**) sono indicati in **Annesso**. La perforazione dovrà 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 annesso (4 m e 6 m da p.c.).

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.

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.

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;
- In tutte le operazioni di decontaminazione utilizzare acqua non contaminata (potabile);
- Predisporre, per la decontaminazione delle attrezzature tramite lavaggio, una vasca di dimensioni opportune in PE o materiale simile, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento alle matrici campionate;



- Nel maneggiare le attrezzature di campionamento devono utilizzarsi guanti monouso.

4.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

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".

4.2.1 Campionamento dalle carote di sondaggio

Per ogni sondaggio si provvederà 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 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 n. 3 campioni elementari (incrementi) dalla carota rappresentativa di tale tratto; 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 "**Sigla sondaggio_Sigla Sito /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 procederà al prelievo di almeno n. 1 campione elementare per ogni metro delle carote rappresentative di tale tratto; tali incrementi 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_Sigla Sito /2**", dove per "2" si intende il numero di campione del punto indagato;



- al raggiungimento della quota corrispondente all'ultimo metro di perforazione (cfr. Annesso), si procederà al prelievo di almeno n. 3 campioni elementari dalla carota rappresentativa di tale tratto; tali incrementi 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_Sigla Sito /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.

4.3 CONFEZIONAMENTO DEI CAMPIONI

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

- 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 campionamento avverrà immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice o, nel caso di pozzetti esplorativi, direttamente dalla benna dell'escavatore, e sarà effettuato mediante minicampionatori monouso (*subcorer*) attraverso i quali il materiale verrà 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 sarà suddiviso in n. 3 aliquote di pari dimensione da destinare:

- 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 dovrà avvenire entro 24 ore dal campionamento.

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).

4.4 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 di presenza di coltivazioni agricole intensive in corrispondenza del sito, per cui si è aggiunto il pacchetto analitico dei fitofarmaci. Sul sito non sono state riscontrate particolari situazioni che hanno fatto ritenere opportuno aggiungere ulteriori set analitici oltre a quello qui proposto.

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

SET ANALITICO BASE (q.tà campioni: 3 x 8 = 24)

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
ANTIMONIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ARSENICO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
BERILLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CADMIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
COBALTO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO TOTALE	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO ESAVALENTE	UNI EN ISO 15192:2007
MERCURIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
NICHEL	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
PIOMBO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 +

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

16 di 28

	EPA 6010C 2007
RAME	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SELENIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
TALLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
VANADIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ZINCO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	EPA 5035 A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006
Benzene	
Etilbenzene	
Stirene	
Toluene	
Xilene	
Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(a)antracene	
Benzo(a)pirene	
Benzo(b)fluorantene	
Benzo(k)fluorantene	
Benzo(g,h,i)perilene	
Crisene	
Dibenzo(a,e)pirene	
Dibenzo(a,l)pirene	
Dibenzo(a,i)pirene	
Dibenzo(a,h)pirene	
Dibenzo(a,h)antracene	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	
Pirene	
Sommatoria medium bound idrocarburi policiclici aromatici (da 25 a 37)	
Naftalene	
Acenaffilene	
Acenaffene	
Fluorene	
Fenantrene	
Antracene	
Fluorantene	
IDROCARBURI LEGGERI C ≤ 12	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 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
FITOFARMACI	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Alaclor; Aldrin; Atrazina; α-esacloroetano; β-esacloroetano; γ-esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin	
AMIANTO	DM 06/06/1994 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B

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

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti e



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

4.5 CARATTERIZZAZIONE DEL RIPORTO DI ORIGINE ANTROPICA IN FASE DI INDAGINE

4.5.1 Modalità esecutive dell'indagine

Durante l'esecuzione dei sondaggi, in corrispondenza di eventuali orizzonti di riporto non si procederà in maniera differente rispetto alla esecuzione del sondaggio ambientale descritta in § 4.2.

4.5.2 Modalità di campionamento

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

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

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

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

4.5.3 Determinazioni analitiche sul riporto

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

1. Il terreno, parte integrante della miscela eterogenea costituente il "materiale di riporto", privato della frazione maggiore di 2 cm, verrà sottoposto per l'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm ai test chimici ai sensi dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs. 152/2006 Tabella 1, determinando la concentrazione riferendosi alla totalità dei



materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (Allegato 2 al Titolo V), **con riferimento esclusivo ai parametri elencati nel precedente § 4.4.**

2. Il campione tal quale di riporto, non setacciato, verrà sottoposto secondo le metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale; per la determinazione del test di cessione si applicherà l'Appendice A alla norma UNI 10802, secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2.

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

- 1) rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/06 – Allegato 5, per i parametri indicati nel precedente § 4.5, con riferimento alla colonna B o A, a seconda della destinazione d'utilizzo ipotizzato.
- 2) rispetto delle concentrazioni limite previste dalla Tabella di cui all'Allegato 3 al DM 05/02/98 e s.m.i. per tutti i parametri in essa riportati (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).

4.6 INDAGINI SULLE ACQUE SOTTERRANEE

Nel caso dei punti in cui è prevista l'installazione di piezometro, si dovrà procedere al prelievo di acqua con le modalità espone nel seguito.

L'ubicazione di tali punti è riportata nella planimetria nella Scheda in annesso.

4.6.1 Installazione dei piezometri

Dopo l'esecuzione dei sondaggi prescelti per il condizionamento a piezometro si provvederà alla installazione dei tubi piezometrici in PVC DN 4", microfessurato (slot 0,5 mm) dalla profondità di -1 m da p.c. sino a fondo foro e cieco nel tratto soprastante. 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, nell'intercapedine tra foro e tubazione, dovrà essere isolato con tappo di bentonite in pellets e, superiormente, colmato con malta cementizia sino a p.c.. A protezione della testa di pozzo del piezometro viene collocato un chiusino 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 tramite spurgo avverrà, previa registrazione del livello freaticometrico statico con apposito sondino (precisione ± 1 mm), 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 e quotato in metri sul livello medio marino.

Il rilievo comprenderà:

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

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

4.6.2 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 generale l'operazione di campionamento deve essere eseguita almeno 48 ore dopo l'installazione del piezometro, al fine di consentire la stabilizzazione idrostatica nell'intorno dello stesso.

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.

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

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 alla chiarificazione delle acque e, comunque, per un volume di acqua pari ad almeno 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.

Campionamento

Qualora, nonostante le operazioni di spurgo di cui al precedente paragrafo, 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).

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.

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



campionamento.

4.6.3 Determinazioni analitiche sulle acque sotterranee

Il set di parametri analitici sito-specifico da ricercare sui **campioni di acqua sotterranea** prelevati, oltre a quello base considerato per tutti i siti non conformi, è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di confronto con possibili apporti antropici legati alla futura esecuzione dell'opera. I parametri e le metodiche da considerare sono, pertanto, i seguenti:

SET ANALITICO BASE (q.tà campioni: n. 3)

PROVA ANALITICA	METODO DI PROVA
Boro	EPA 6020A:2007
Cianuri liberi	UNI EN ISO 14403:2005
Fluoruri	APAT CNR IRSA Met. 4020 Man. 29/2003
Nitriti	EPA 354.1 1971
Solfati	APAT CNR IRSA Met. 4020 Man. 29/2003
METALLI	EPA 6020a:2007
Alluminio	EPA 6020a:2007
Antimonio	EPA 6020a:2007
Arsenico	EPA 6020a:2007
Berillio	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
Tallio	EPA 6020a:2007
Vanadio	EPA 6020a:2007
Zinco	
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	
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.

4.7 LIMITI DI RIFERIMENTO

4.7.1 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.

4.7.2 Limiti di riferimento per i materiali di riporto

Per le matrici materiali di riporto dovrà essere verificata la conformità al test di cessione di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).. e rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/2006 – Allegato 5 per i parametri oggetto di indagine.

4.7.3 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.



4.8 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DELLE ATTIVITÀ IN CAMPO

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

In particolare le acque emunte durante le operazioni di spurgo dovranno essere raccolte in apposite cisternette, di capienza tale da soddisfare le specifiche tecniche di spurgo riportate ai paragrafi 4.6.1 e 4.6.2. Le cisternette, una volta riempite dovranno essere lasciate nel sito di prelievo, dotandole di apposita segnalazione riportante rifiuto in fase di caratterizzazione, sino ad ottenimento degli esiti della caratterizzazione che permetterà l'attribuzione del codice CER e la conseguente definizione della destinazione finale, ai sensi della vigente normativa.

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



5 RESTITUZIONE DEI DATI

5.1 DATI DERIVANTI DALL'ESECUZIONE DEI SONDAGGI

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.

5.2 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

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

26 di 28

	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:

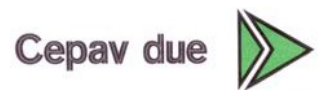
AREA xxx - TABELLA RIPORTI RISCONTRATI

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

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

28 di 28

ANNESSO

**Scheda descrittiva del sito
non conforme**

SCHEDA DESCRITTIVA

1 di 11

CODICE SITO: CG-02

PROGRESSIVA CHILOMETRICA: 137+250 e 137+770

Provincia: Verona

Comune: Castelnuovo del Garda

Località:

Data-ora sopralluogo: 06/11/2014 10,00

Proprietà:

F31 MAP. 395: BALLARINI Andrea nato a DESENZANO DEL GARDA il 29/10/1974; BALLARINI Daniela nata a PESCHIERA DEL GARDA il 17/09/1969.

F31 MAP. 63,64,65,331: BALLARINI Emilio nato a VALEGGIO SUL MINCIO il 03/08/1938.

F31 MAP. 102,121: AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA S.P.A. con sede in VERONA

Tipologia sito: Cumuli di materiale inerti (CI).

Attualmente l'area è adibita a stoccaggio e lavorazione materiali inerti. Il lotto è stato oggetto in passato di attività estrattiva di materiali ghiaioso-sabbiosi.

Interferenza opere progettuali:

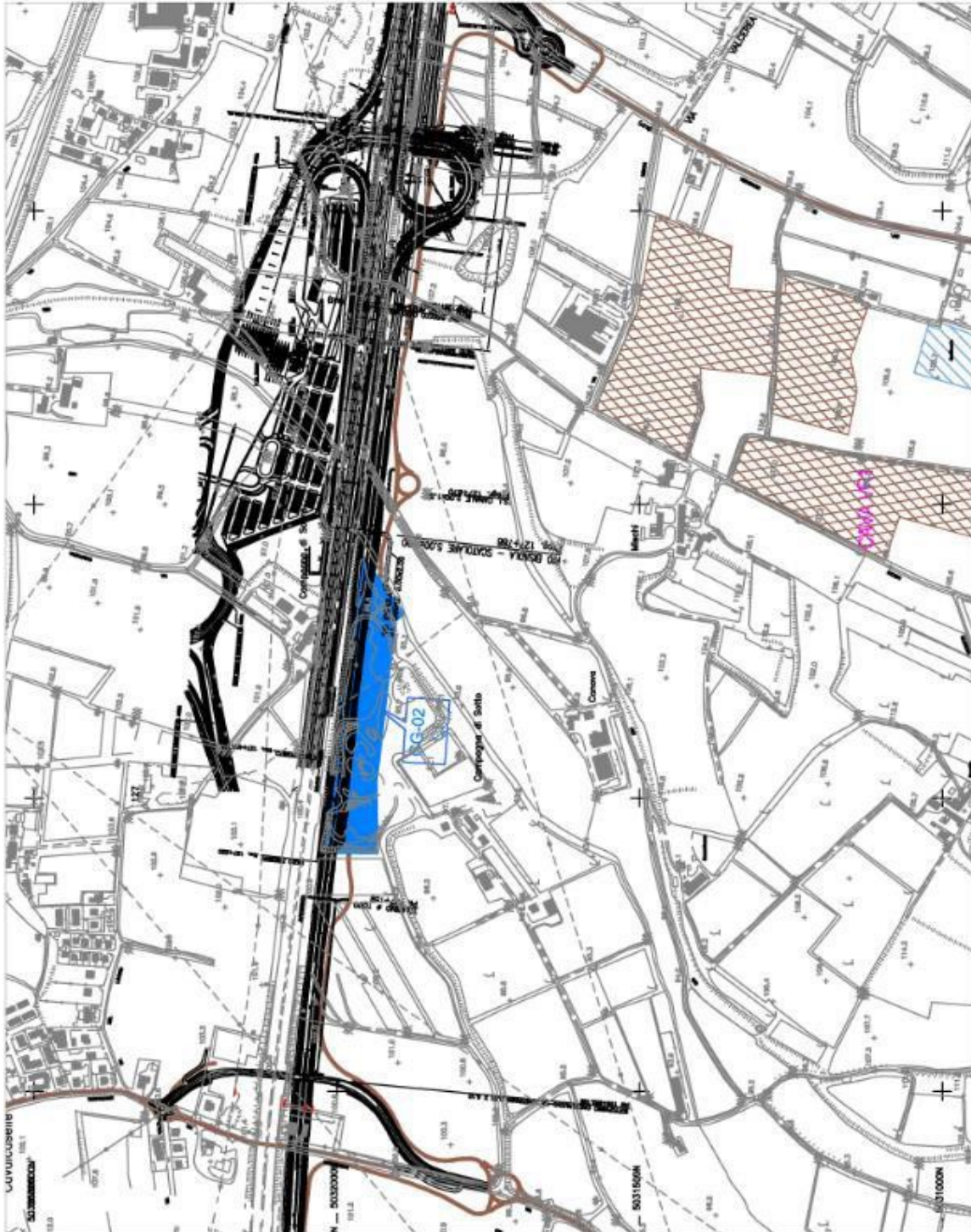
Linea - trincea

Pk	SIGLA	Area interferente m ²	Q.tà punti indagine	Tipologia	Sigla	Prof. [m da p.c.]	Q.tà campioni	Falda prof. [m]
127+235 - 127+755	CG-02 CI	18702,9	8	Sondaggi ambientali	SC-01	4	3	< 5
					SC-02	4	3	< 5
					SC-03	4	3	< 5
					SC-04	4	3	< 5
					SC-05	4	3	< 5
				Sondaggi ambientali con pz	SCPZ-01	6	3	< 5
					SCPZ-02	6	3	< 5
					SCPZ-03	6	3	< 5

EVIDENZE RISCOstrate	Coordinate GPS
1) Il sito è parzialmente interessato da area sequestrata dalla magistratura per gestione illecita di rifiuti.	
2) Nelle zone morfologicamente più depresse sono riscontrabili affioramenti della falda idrica sotterranea	
3)	
4)	
SORGENTI DI CONTAMINAZIONE POTENZIALI O EFFETTIVE	Coordinate GPS
S1)	
S2)	
S3)	

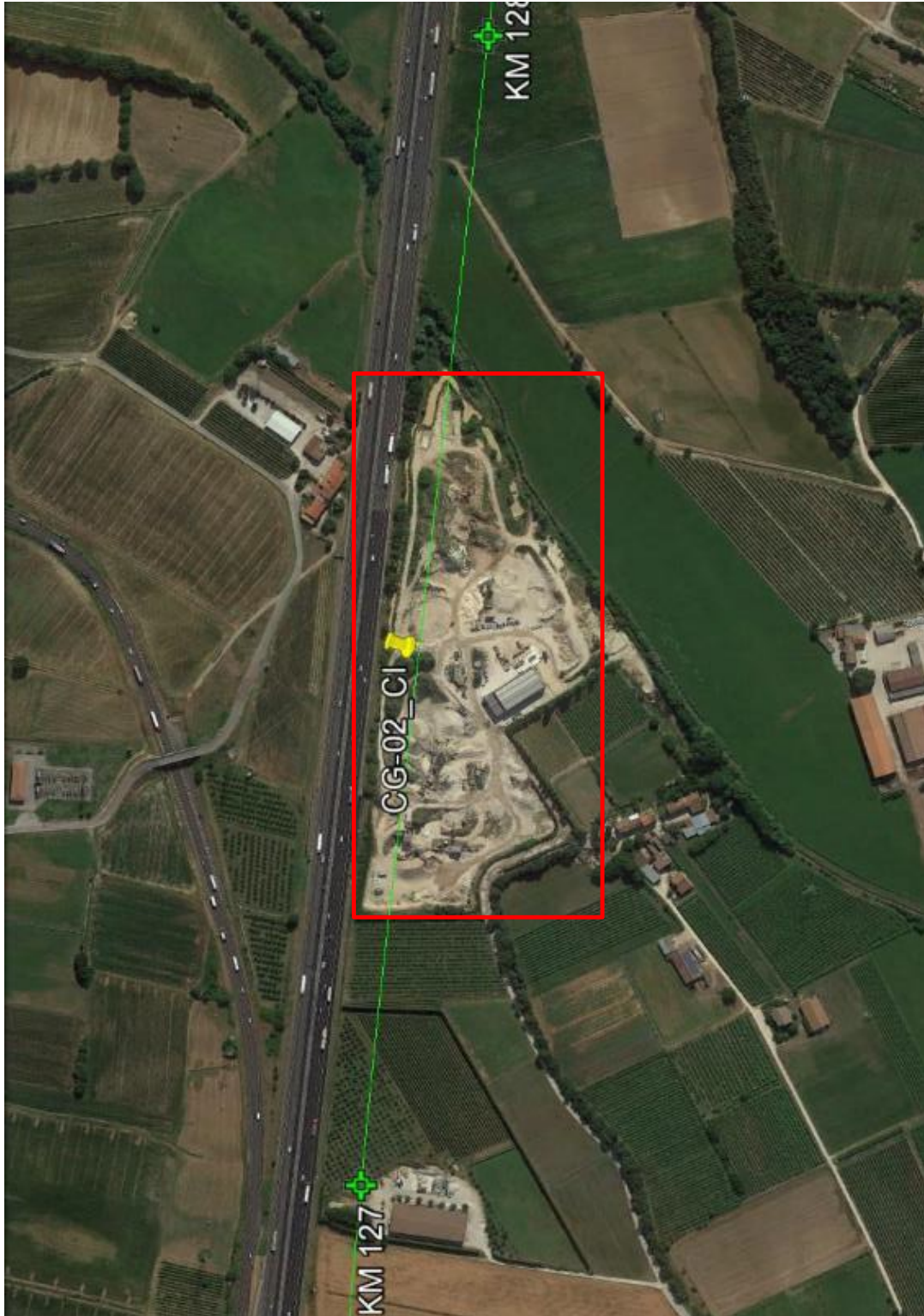
CODICE SITO: CG-02

COROGRAFIA - stralcio scala 1:10000



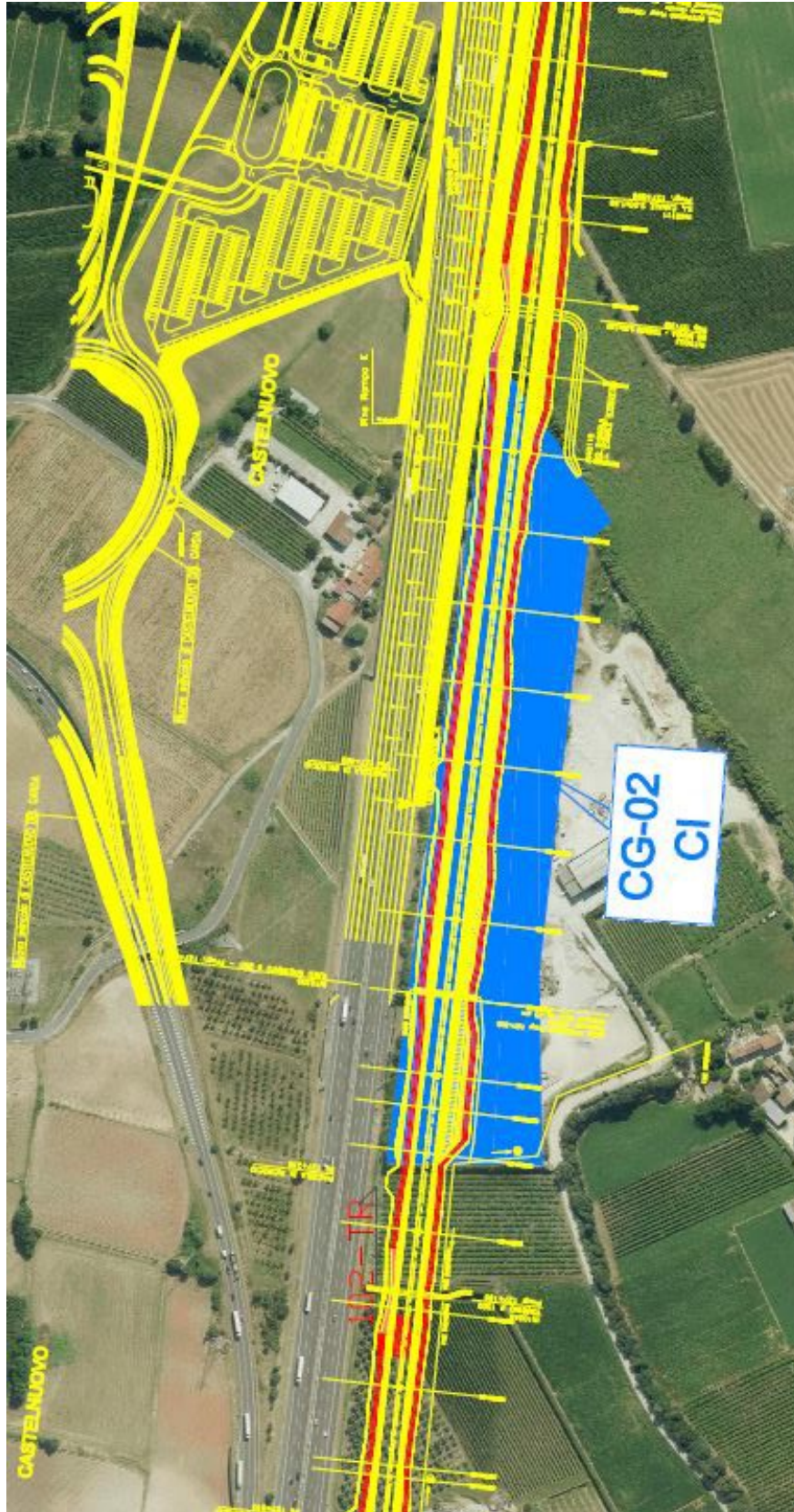
CODICE SITO: CG-02

Vista satellitare del sito



CODICE SITO: CG-02

Interferenza sito-linea su ortofoto



Report fotografico



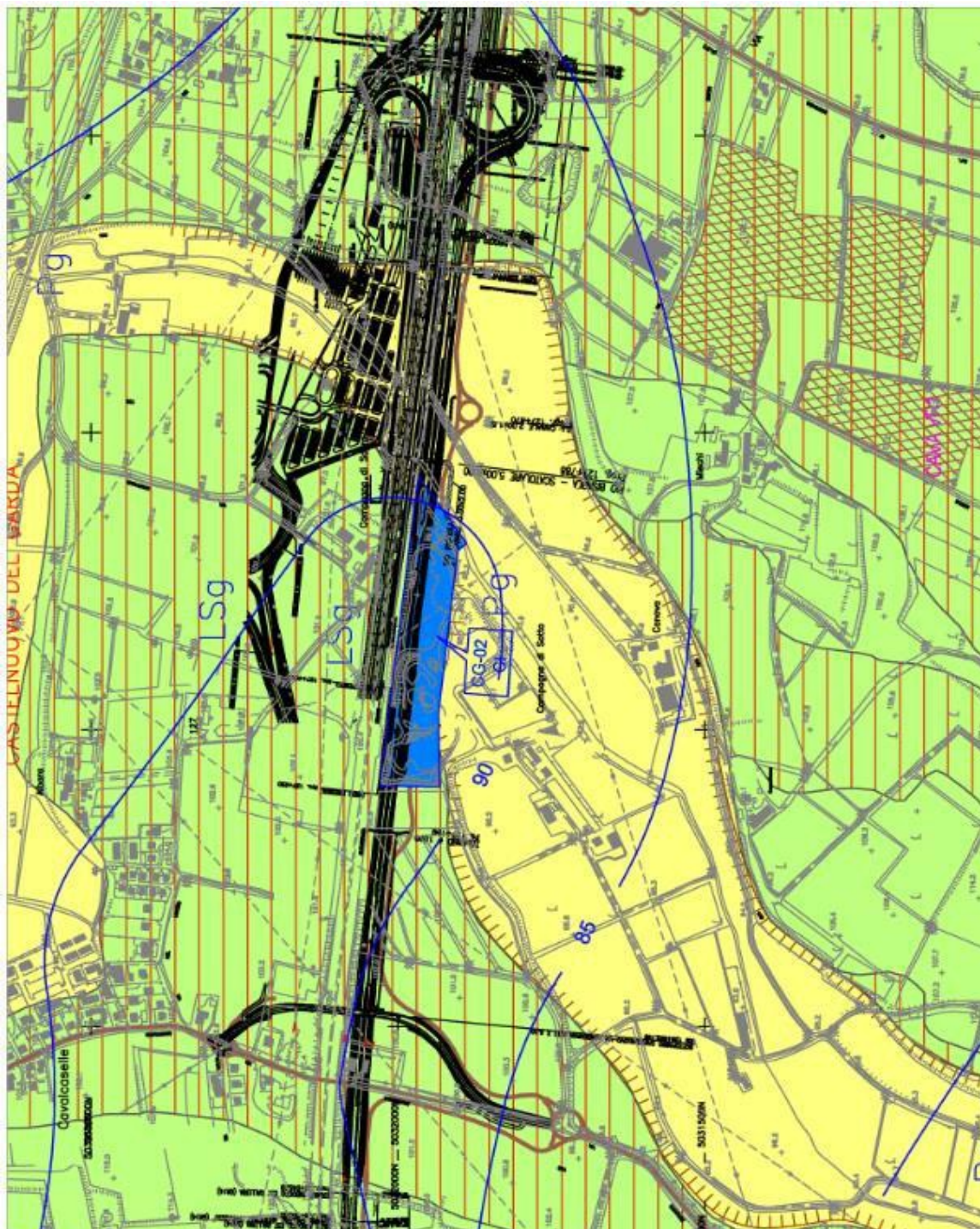
Foto 1 - Panoramica del sito.



Foto 2 - Particolare del sito: macchinario per la lavorazione delle rocce.

CODICE SITO: CG-02

Geologia e Idrogeologia - stralcio scala 1:10000



LEGENDA

Pg: Unità Post-glaciale

■ - Depositi alluvionali degli alvei attuali e antichi - Olocene
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe III-IV ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$) con valori di permeabilità elevati entro la classe di appartenenza]

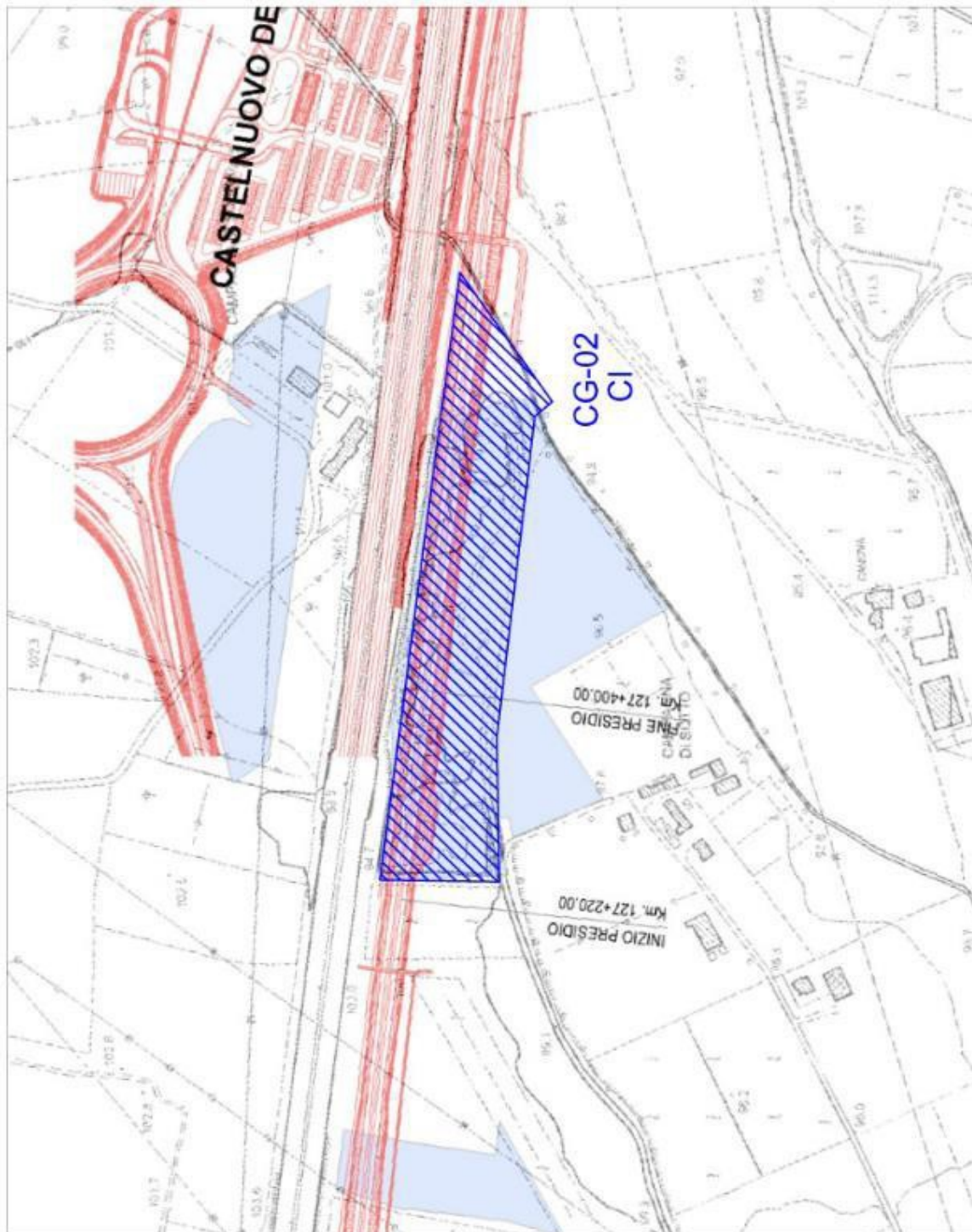
Lsg: Allogruppo di Lonato e San Giorgio

■ - Depositi fluvio-glaciali - Pleistocene medio
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$)]

- Isopieze (m.s.l.m.) della falda superficiale [dati relativi all'anno 2006]
- Isopieze (m.s.l.m.) della falda sospesa [dati relativi all'anno 2006]
- Linee di flusso della falda
- - - Faglie (a tratto ove presunte)

CODICE SITO: CG-02

Carta della Pianificazione Comunale - stralcio scala 1:5000



Legenda

- Ambiti a prevalente destinazione produttiva
- Aree agricole
- ferrovia storica
- LINEA A.V./A.C.

SCHEDA DESCRITTIVA

8 di 11

CODICE SITO: CG-02

ANALISI DA ESEGUIRE SUI CAMPIONI

Campione	Profondità	Pacchetto analitico terre	Pacchetto analitico acque
SC-01	0-1	1	
	1-3	1	
	3-4	1	
SC-02	0-1	1	
	1-3	1	
	3-4	1	
SC-03	0-1	1	
	1-3	1	
	3-4	1	
SC-04	0-1	1	
	1-3	1	
	3-4	1	
SC-05	0-1	1	
	1-3	1	
	3-4	1	
SCPZ-01	0-1	1	
	1-5	1	5
	5-6	1	
SCPZ-02	0-1	1	
	1-5	1	5
	5-6	1	
SCPZ-03	0-1	1	
	1-5	1	5
	5-6	1	

CODICE SITO: CG-02

PACCHETTO ANALITICO 1: DATASET

SCHELETRO (2 mm – 2 cm)

RESIDUO A 105°C

RESIDUO A 105°C DELLA FRAZIONE FINE SECCA ALL'ARIA

ANTIMONIO

ARSENICO

BERILLIO

CADMIO

COBALTO

CROMO TOTALE

CROMO ESAVALENTE

MERCURIO

NICHEL

PIOMBO

RAME

SELENIO

TALLIO

VANADIO

ZINCO

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

Benzene

Etilbenzene

Stirene

Toluene

Xilene

Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

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 LEGGERI C ≤ 12

IDROCARBURI PESANTI C > 12

AMIANTO

FITOFARMACI

Alaclor; Aldrin; Atrazina; a-esacloroetano; b-esacloroetano; g-esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

CODICE SITO: CG-02

PACCHETTO ANALITICO 5: DATASET

Boro

Cianuri liberi

Fluoruri

Nitriti

Solfati

METALLI

Alluminio

Antimonio

Arsenico

Berillio

Cadmio

Ferro

Cromo Totale

Cromo VI

Manganese

Mercurio

Nichel

Piombo

Rame

Selenio

Tallio

Vanadio

Zinco

COMPOSTI ORGANICI AROMATICI

Benzene, Toluene, Etilbenzene, para-Xilene

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

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

FITOFARMACI

Alaclor; Aldrin; Atrazina; a-esacloroesano; b-esacloroesano; g-esacloroesano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

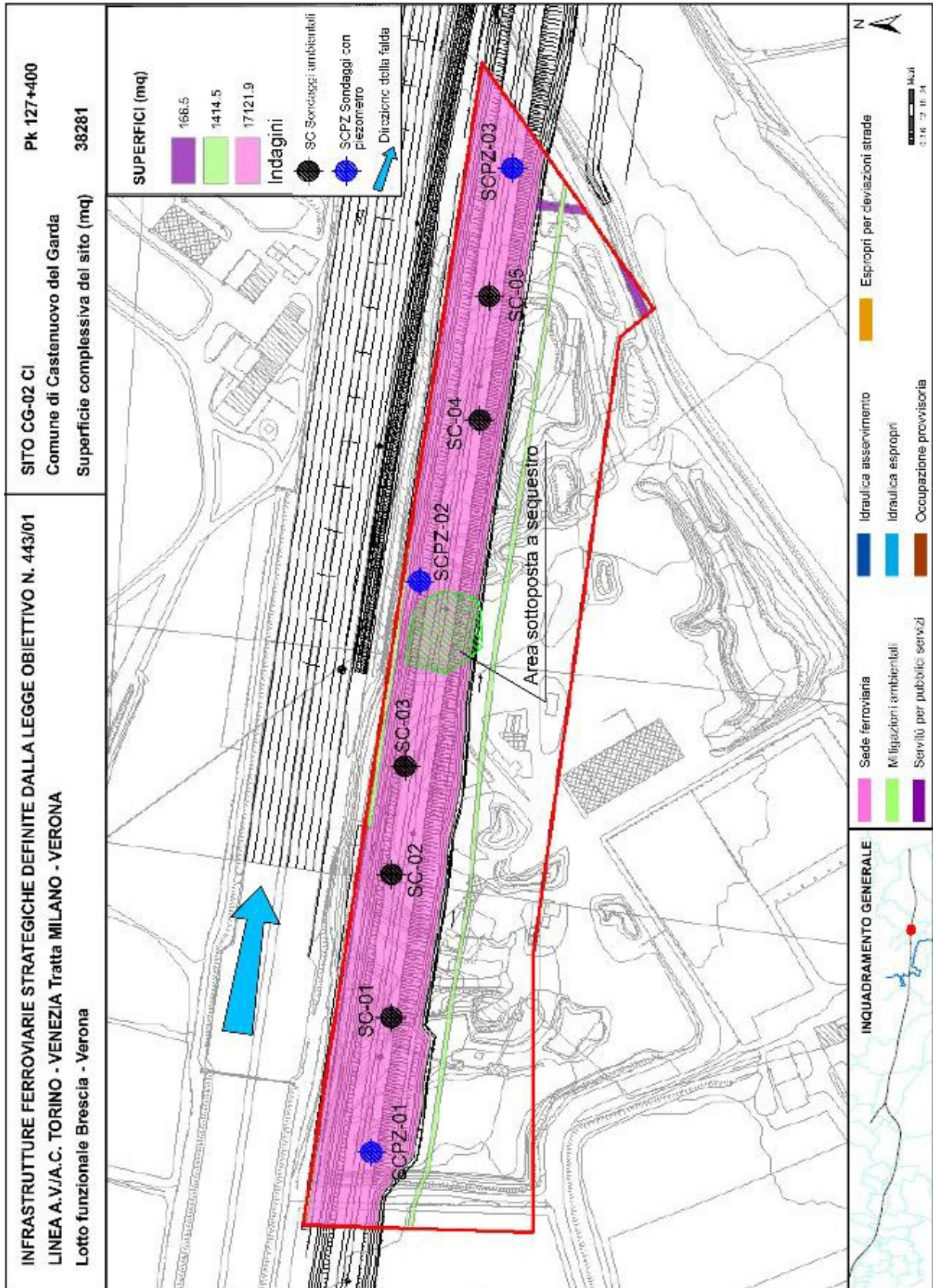
IDROCARBURI C6-C10 (espressi come n-esano)

IDROCARBURI C10-C40 (espressi come n-esano)

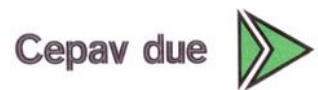
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)

CODICE SITO: CG-02

Planimetria sito con indagini



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

1 di 32

PIANO DELLE INDAGINI AMBIENTALI

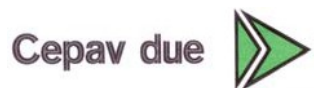
SITO CG-05



INDICE

1	PREMESSA	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
2.1	<i>Assetto litostratigrafico e idrogeologico</i>	6
2.2	<i>Modello concettuale sito specifico preliminare</i>	6
2.2.1	Sorgenti della contaminazione potenziale	7
2.2.2	Vettori di trasporto	7
2.2.3	Bersagli della contaminazione.....	8
2.2.4	Modalità di migrazione di eventuali contaminanti	8
3	CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM.....	9
3.1	<i>Mezzi d'opera.....</i>	10
4	ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO	11
4.1	<i>Esecuzione delle trincee di scavo</i>	11
4.2	<i>Esecuzione dei sondaggi</i>	12
4.3	<i>Modalità di campionamento.....</i>	14
4.3.1	Campionamento da trincee	14
4.3.2	Campionamento dalle carote di sondaggio	15
4.4	<i>Confezionamento dei campioni.....</i>	16
4.5	<i>Determinazioni analitiche sui terreni.....</i>	17
4.6	<i>Caratterizzazione del riporto di origine antropica in fase di indagine</i>	20
4.6.1	Modalità esecutive dell'indagine.....	20
4.6.2	Modalità di campionamento	20
4.6.3	Determinazioni analitiche sul riporto	21
4.7	<i>Indagini sulle acque sotterranee</i>	22
4.7.1	Installazione dei piezometri	22
4.7.2	Specifiche di campionamento nei punti di prelievo.....	23
4.7.3	Determinazioni analitiche sulle acque sotterranee	24
4.8	<i>Limiti di riferimento.....</i>	26
4.8.1	Limiti di riferimento per i terreni	26
4.8.2	Limiti di riferimento per i materiali di riporto.....	26
4.8.3	Limiti di riferimento per le acque sotterranee	26
4.9	<i>Gestione dei materiali di risulta delle attività in campo</i>	26

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

3 di 32

5	RESTITUZIONE DEI DATI.....	28
5.1	<i>Dati derivanti dall'esecuzione di sondaggi e trincee.....</i>	28
5.2	<i>Dati analitici di laboratorio.....</i>	29

ANNESSO **Scheda descrittiva del sito**

1 PREMESSA

Il presente Piano delle Indagini definisce le attività finalizzate alla caratterizzazione dei materiali da scavo derivanti da un sito non conforme (sigla **CG-05**) individuato nell'ambito dello studio eseguito (Parte 33 degli elaborati del PD), volto al censimento dei siti potenzialmente non conformi sotto il profilo ambientale, che interferiscono con la linea ferroviaria AV/AC Torino –Venezia, tratta Milano – Verona, Lotto funzionale Brescia-Verona.

Tale attività rientra tra quelle previste per una completa predisposizione del piano di utilizzo per come previsto all'art. 5 del D.M. 161/12, al fine di definire eventuali presenze di superi di CSC nel futuro materiale di scavo per la realizzazione dell'opera od eventuali flussi migratori di contaminazione interferente con le attività di scavo della stessa. Nel caso di presenza di materiali con elementi di origine antropica ("riporti" ai sensi del D.M. 161/2012, art. 1 e Allegato 9) si è anche proceduto a verificarne la compatibilità al riutilizzo sotto il profilo ambientale (*cf.* § 4.6).

Nell'ambito dell'intera opera progettuale, comprendente il tratto in esame, l'area esaminata per il censimento coinvolge l'impronta di esproprio della linea ferroviaria ed include pertanto oltre al sedime dell'opera, anche le aree a verde, i pubblici servizi, le opere interferenziali e di attraversamento (cavalcaferrovia e i sottopassi) e le aree intercluse tra il tracciato della linea e l'autostrada ACP. Sono state inoltre oggetto di verifica le aree di futura sede dei tratti in galleria con spessore della copertura inferiore ai 15 m.

Il censimento e la successiva perimetrazione del sito è basata sulle informazioni ricavate dall'analisi delle foto aeree, per confronto dei voli relativi agli anni '70 con quelli del 1992, del 2000 e del 2013, e sulle evidenze emerse nel corso dei sopralluoghi effettuati sul territorio, l'ultimo dei quali è stato effettuato dagli scriventi nel mese di novembre 2014.

Si evidenzia che l'individuazione delle aree potenzialmente critiche è da ritenersi indicativa in quanto basata sulle informazioni emerse dai sopralluoghi e su ipotesi di potenziali stati di contaminazione riconducibili alle attività in essere o pregresse. In tal senso è stata effettuata una specifica campagna di sopralluoghi per l'aggiornamento delle situazioni a suo tempo riscontrate nel mese di novembre 2014.

Le indagini proposte nel presente piano sono volte, pertanto, ad una fase di conoscenza preliminare delle condizioni del suolo e sottosuolo del sito, ai fini dell'accertamento di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) e, per i riporti individuati, di superamenti dei test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 al D.M. 5.2.98 e s.m.i. (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito non conforme in oggetto (**CG-05**) ricade nel comprensorio comunale di Castelnuovo del Garda (VR). Catastalmente ricade nei seguenti riferimenti:

- F33 MAP.92: LONARDI Fabio nato a VERONA il 13/10/1957;
- F33 MAP.35: LONARDI Giuseppe nato a CASTELNUOVO DEL GARDA il 23/05/1947;

L'area interferisce con le opere progettuali tra le progressive chilometriche 139+100 e 139+250 della linea principale in cui è prevista la realizzazione di un rilevato. Tale interferenza è estesa circa 5.700 mq. Per i dettagli si veda la scheda in annesso al presente elaborato.

Il sito è una ex cava per materiali inerti, colmata con materiali di provenienza non nota, e su cui insiste, da parecchi anni, una coltivazione a vigneto. Non si hanno notizie sulle profondità del bacino di cava.

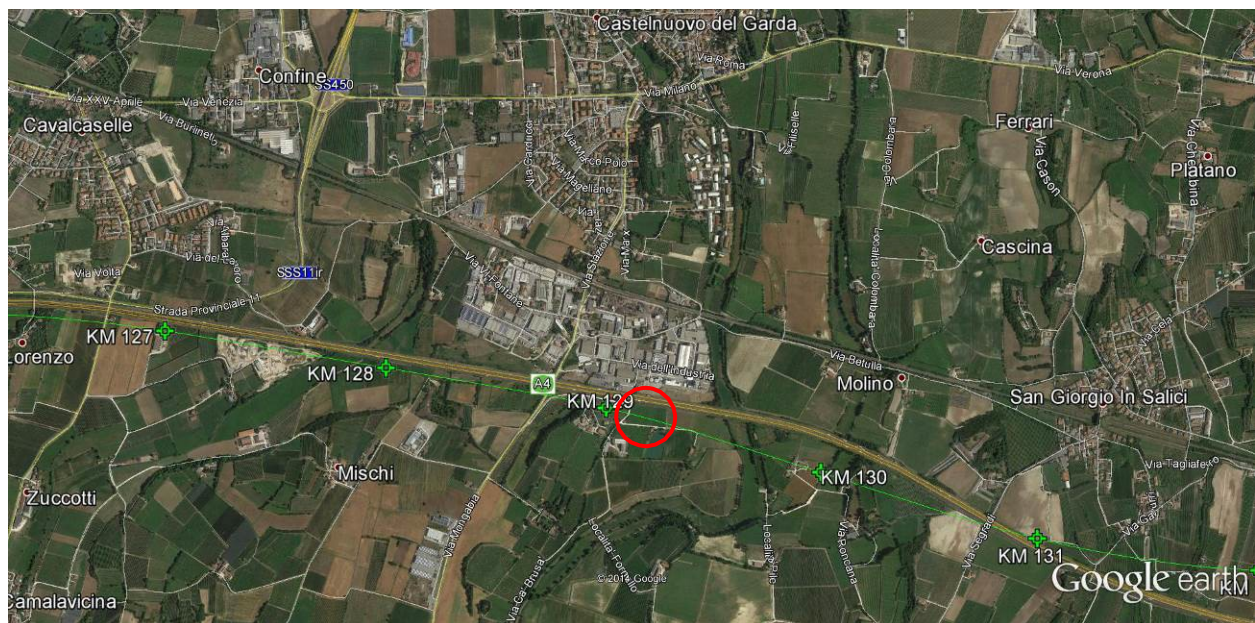


Figura 1 – Immagine satellitare dell'area in cui ricade il sito in oggetto (evidenziato dall'ellisse rossa).

Le indagini proposte nel presente piano sono volte alla definizione del Modello Concettuale del sito, esposto sinteticamente e preliminarmente nella scheda in annesso al presente elaborato. Tale scheda descrittiva del sito riporta i seguenti elementi:

- Elenco dei punti di indagine da effettuare;
- Descrizione di eventuali evidenze riscontrate;
- Descrizione di eventuali sorgenti effettive o potenziali riscontrate;



- Corografia del sito, immagine satellitare e planimetria su ortofoto;
- Documentazione fotografica;
- Stralcio cartografico geologico e idrogeologico
- Set analitici da eseguire sui vari campioni da prelevare
- Planimetria con ubicazione dei punti di indagine ed elementi del modello concettuale (direzione della falda, presenza di sorgenti di contaminazione ecc.).

2.1 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO

Dall'osservazione di un pozzetto esplorativo effettuato ad Ovest del sito ad una distanza di circa 80 m, si è riscontrata, al di sotto di un primo livello di terreno agrario (spessore 80 cm) composto da sabbie limose con presenza di resti vegetali un secondo livello, fino alla profondità indagata di 3 m, costituito da limo sabbioso con ciottoli di diametro massimo di 4 cm. In un altro pozzetto esplorativo, situato circa ad 80 m ad Est del sito, è stato osservato sempre un primo livello di terreno agrario con al di sotto, fino alla profondità indagata di 3 m, un livello di ghiaie con sabbie medio-grossolane con clasti poligenici, arrotondati ed eterometrici con diametro massimo di 30 cm.

Dal punto di vista idrogeologico, il sito ricade in un'area ad elevata permeabilità ed una vulnerabilità elevata. Gli studi condotti in seno alla progettazione definitiva hanno evidenziato la soggiacenza della falda a meno di 3 m da p.c. e la direzione del flusso è circa E-O. Immediatamente a Sud del sito è presente un laghetto di cava, utilizzato per pesca sportiva, indicativo dell'affioramento della falda idrica sotterranea.

2.2 MODELLO CONCETTUALE SITO SPECIFICO PRELIMINARE

L'obiettivo della formulazione preliminare del modello concettuale generalmente, per un sito potenzialmente contaminato, è quello di raccogliere tutti gli elementi che servono a definire:

- l'estensione dell'eventuale area da bonificare;
- i volumi di suolo eventualmente contaminato;
- le caratteristiche rilevanti dell'ambiente naturale e costruito;
- il grado di eventuale inquinamento delle diverse matrici ambientali;
- le vie di esposizione e le caratteristiche della popolazione su cui possono manifestarsi gli effetti dell'inquinamento potenziale.

A tal fine, per quanto riguarda il sito in esame, dato che non siamo in presenza di un sito in cui sia stata effettivamente riscontrata contaminazione, si è proceduto all'analisi dei vari aspetti riguardanti:

- le sorgenti della contaminazione potenziale;
- i vettori di trasporto della eventuale contaminazione;
- i possibili bersagli della eventuale contaminazione;
- le modalità di migrazione della eventuale contaminazione e la sua evoluzione nel tempo e nello spazio.

2.2.1 Sorgenti della contaminazione potenziale

Le sorgenti di contaminazione si suddividono in primarie e secondarie. Le prime sono quelle da cui deriva direttamente la contaminazione (ad es. mezzi o fusti da cui derivano eventuali sversamenti di olio o carburante), le seconde, invece, sono quelle che ricevono la contaminazione dalle sorgenti primarie e nel tempo rilasciano tale contaminazione (terreni contaminati, falde acquifere ecc.).

Il sito in esame è caratterizzato, per quanto riguarda i terreni di sedime, dalla presenza di materiali incoerenti sciolti, quali sabbie, limi e ghiaie (*cfr.* § 2.1). Allo stato attuale il sito non è sottoposto a procedure di cui al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. Non sono visibilmente presenti sorgenti primarie, mentre le sorgenti secondarie potrebbero essere costituite dai terreni e dalle acque sotterranee sottiacenti il sito, eventualmente contaminati.

Le indagini da svolgere saranno, pertanto, volte alla verifica della presenza di eventuale contaminazione, derivante dalle situazioni riscontrate preliminarmente in sito.

Le acque sotterranee, viste le locali condizioni idrogeologiche (permeabilità elevata, alta vulnerabilità della falda e soggiacenza con profondità inferiore ai 3 m rispetto al p.c. medio), sono in condizioni di elevato rischio di contaminazione e pertanto dovranno essere oggetto di attenzione in fase di indagine.

In sintesi, le eventuali sorgenti primarie di contaminazione potenziale sono allo stato attuale individuabili in elementi di carattere antropico (campo coltivato ed eventuali materiali interrati), mentre le secondarie potrebbero essere individuabili prevalentemente nei terreni di sedime e nelle acque sotterranee eventualmente contaminati.

2.2.2 Vettori di trasporto

Nel sito, viste le caratteristiche riscontrate e le sorgenti di contaminazione potenzialmente individuabili, il fenomeno prevalente di contaminazione riscontrabile è quello derivante dalla migrazione dai terreni eventualmente contaminati agli strati più profondi e verso la falda.

Pertanto i vettori di trasporto sono associabili alle componenti verticali di migrazione verso la falda sottostante, nelle zone con spessori di insaturo significative, a quelle sub-orizzontali di deflusso della



falda idrica sotterranea immediatamente sottostante l'area, che in corrispondenza del sito sono orientate prevalentemente in direzione SE.

2.2.3 Bersagli della contaminazione

Data la contaminazione potenzialmente riscontrabile e la destinazione d'uso dell'area, nel sito i bersagli di una eventuale contaminazione nei terreni sono individuabili:

- a) allo stato attuale: nelle persone che frequentano l'area e nella falda idrica sotterranea, nel caso in cui la contaminazione venga idroveicolata sino a tale matrice e successivamente sia oggetto di migrazione e dispersione;
- b) in fase di esecuzione delle opere progettuali: nei lavoratori che saranno addetti al cantiere, per via aerea (inalazione) da eventuali vapori risalenti dal sottosuolo oppure, nel caso di scavi, per successivo contatto con i terreni eventualmente contaminati e/o inalazione dai medesimi.

2.2.4 Modalità di migrazione di eventuali contaminanti

La migrazione delle sostanze idroveicolate (anche se non miscibili), potenzialmente provenienti dal sito in oggetto, avverrebbe principalmente in seguito a tre differenti fenomeni:

- la convezione,
- la diffusione,
- la dispersione.

Fenomeni che differiscono sostanzialmente gli uni dagli altri cosicché, in funzione delle caratteristiche di permeabilità del mezzo interessato dal flusso, quest'ultimo può essere il risultato di più componenti di trasporto. Si definisce "convezione" il trasporto di un contaminante che si manifesta a seguito di un gradiente idraulico (il contaminante si dice idroveicolato); la "diffusione" consiste invece nella migrazione in risposta ad un gradiente nella concentrazione dell'inquinante e può avvenire anche in assenza di flusso idraulico; la "dispersione", infine, è il fenomeno di trasporto provocato da un gradiente nella velocità di filtrazione del solvente in cui il contaminante è disciolto e si manifesta laddove esistono alte velocità di deflusso (ad esempio negli acquiferi).

Pertanto sotto l'ipotesi che il terreno dell'area in esame sia insaturo per spessori minimi, è verosimile supporre che la migrazione dalle presunte sorgenti di contaminazione secondarie verso le matrici ambientali sia inizialmente dominata dai meccanismi di trasporto convettivi, immediatamente sostituiti da meccanismi di tipo dispersivo (in falda). In particolare tale migrazione avverrebbe direttamente per infiltrazione nel sottosuolo, che provvederebbe a veicolare il contaminante con brevi percorsi (nell'ordine dei metri) sino al livello della falda (in questo caso la componente prevalente è quella sub-orizzontale).



3 CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM

In ossequio ai criteri generali riportati nel Piano di Utilizzo cui è riferito il presente Piano, i campioni di suolo e sottosuolo nel sito in oggetto (**CG-05**) saranno prelevati tramite due modalità:

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

Il numero dei suddetti punti è stabilito in base ai criteri di cui all'Allegato 2 al D.M. 161/2012 esposti nella seguente tabella, in cui si riporta il numero di indagini minime in funzione dell'estensione superficiale del sito.

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

Tab. 1 - Criteri di caratterizzazione areale ai sensi del D.M. 161/2012

La loro ubicazione è subordinata alla eventuale presenza di elementi associabili a sorgenti di contaminazione potenziale o effettiva (cfr. annesso).

Riguardo alle profondità previste nei suddetti punti di indagine ci si spingerà alle profondità ritenute opportune per raggiungere gli scopi prefissati ossia:

- in base alle profondità di scavo previste per la realizzazione delle opere in progetto, che nel caso specifico sono definite, principalmente, dalla presenza (progettuale) di un tratto in rilevato (cfr. Scheda in annesso);
- 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 punti di indagine investigheranno tutto lo spessore del terreno/materiale di cui è prevista l'escavazione; la profondità di esecuzione delle indagini sarà pertanto estesa almeno oltre un metro di profondità rispetto 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. Il terreno scavato dovrà essere adagiato su un telo in plastica (HDPE) di dimensioni tali (circa 3x4m) da evitarne la fuoriuscita. Per ogni trincea si dovrà usare un telo nuovo.

Nel caso dei sondaggi a carotaggio continuo a secco, 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 n. 3 incrementi prelevati nell'ultimo metro del sondaggio;
- Campione 3: costituito da n. 3 incrementi prelevati per ogni metro nel tratto intermedio tra i precedenti campioni.

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

Le carote estratte (sempre a secco) saranno riposte in apposite cassette catalogatrice da riporre, a fine indagine, in apposito magazzino indicato dalla committenza.

Poiché la soggiacenza della falda idrica sotterranea nel sito in oggetto risulta minore rispetto alla profondità di indagine dei punti proposti, si procederà ad installare apposito tubo piezometrico nei sondaggi (cfr. Scheda in annesso), per permettere di acquisire dei campioni di acque sotterranee con modalità di campionamento dinamico. Nel seguito (cfr. § 4.7) si procederà alla esposizione delle modalità esecutive previste per tali casi.

Nel caso in cui nel sito in oggetto si riscontri la presenza di riporti di materiali antropici, il prelievo dei campioni di tale materiale, nei punti ricadenti in corrispondenza, sarà effettuato come specificato in dettaglio nell'apposito paragrafo riportato nel seguito (cfr. § 4.6).

3.1 MEZZI D'OPERA

Le indagini verranno eseguite:

- nel caso delle trincee di scavo, con escavatore meccanico, gommato o tipo terna, dotato di benna liscia;
- nel caso dei sondaggi, con trivella a rotazione o roto-percussione con carotiere DN 101 (preferibilmente ad apertura longitudinale) e con metodologia di perforazione a carotaggio in continuo a secco senza utilizzo di fluidi di perforazione.



4 ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO

Le indagini sul suolo e sottosuolo nel sito in oggetto saranno, pertanto, espletate con due modalità:

- 1) **Trincee di scavo (n. 3):** laddove le operazioni di scavo previste in progetto non prevedono il raggiungimento di profondità non superiori ai 3 m, oltre che attuare dei punti di indagine più significativi con messa a giorno di sezioni di scavo (che permetteranno di poter meglio valutare la sequenza stratigrafica dei terreni indagati);
- 2) **Sondaggi a carotaggio continuo (n. 2):** laddove le operazioni di scavo previste in progetto prevedono il raggiungimento di profondità significative e comunque al fine di indagare più in profondità zone di un certo interesse ambientale.

Il quantitativo totale di punti di indagine, pari a **n. 5**, è basato, sull'estensione dell'area oggetto di interferenza da parte delle opere progettuali, che in corrispondenza del sito in oggetto è pari a **circa 5.700 mq.**

In annesso alla presente relazione si riporta la tabella dei punti di indagine e la planimetria con le ubicazione di ognuno di essi. Si evidenzia che, nel caso specifico, data il contesto di azione (vigneto di un certo pregio) non è stato possibile ubicare punti di indagine nel settore centrale del sito, al fine di evitare il danneggiamento delle colture.

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 10 m e mantenendosi in corrispondenza delle opere progettuali.

4.1 ESECUZIONE DELLE TRINCEE DI SCAVO

Si prevede l'esecuzione di **n. 3 scavi**, dimensionati 1 m (larghezza) x 2 m (lunghezza) x 3 m (profondità), tramite escavatore a benna rovescia di dimensioni opportune, al fine di realizzare delle trincee esplorative geognostiche e verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato del terreno e l'eventuale presenza, nello stesso, di contaminazione. Nella tabella riportata in annesso si procede all'elencazione dei suddetti punti.

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

In caso di presenza di materiale di riporto dovrà essere specificato l'eventuale dimensionamento della stratificazione o sezione dello stesso.



I terreni movimentati per la realizzazione della trincea saranno riposti all'interno dello scavo eseguito con lo stesso ordine di estrazione.

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

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

Georeferenziazione

Tutti gli scavi devono essere georeferenziati tramite rilievo eseguito da topografi.

4.2 ESECUZIONE DEI SONDAGGI

I **sondaggi** previsti (n. 2) sono indicati in **Annesso**. La perforazione dovrà 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 annesso (4 m da p.c.).

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.

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.

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;
- In tutte le operazioni di decontaminazione utilizzare acqua non contaminata (potabile);
- Predisporre, per la decontaminazione delle attrezzature tramite lavaggio, una vasca di dimensioni opportune in PE o materiale simile, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento alle matrici campionate;
- Nel maneggiare le attrezzature di campionamento devono utilizzarsi guanti monouso.



4.3 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

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".

4.3.1 Campionamento da trincee

All'interno di ogni scavo si provvederà 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 (nel caso specifico pari a 3 m).

Le modalità di prelievo applicate saranno le seguenti:

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, si preleveranno 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 "**TCX-Sigla_Sito / 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 al prelievo di n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo (alle quote di 1,5, 2,0 e 2,5 m di profondità) 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 n. 12 campioni elementari, si denominerà "**TCX-Sigla_Sito / 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 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 "**TCX-Sigla_Sito / 3**", dove per "X" si intende il numero dello scavo 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, 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.

In caso di presenza di materiale di riporto antropico dovrà essere specificato il 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.

4.3.2 Campionamento dalle carote di sondaggio

Per ogni sondaggio si provvederà 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 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 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_Sigla Sito /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 procederà al prelievo di almeno n. 1 campione elementare per ogni metro delle carote rappresentative di tale tratto; tali incrementi 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 "**Sigla sondaggio_Sigla Sito /2**", dove per "2" si intende il numero di campione del punto indagato;



- al raggiungimento della quota corrispondente all'ultimo metro di perforazione (cfr. Annesso), si procederà al prelievo di almeno n. 3 campioni elementari dalla carota rappresentativa di tale tratto; tali incrementi 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_Sigla Sito /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.

4.4 CONFEZIONAMENTO DEI CAMPIONI

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

- 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 campionamento avverrà immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice o, nel caso di pozzetti esplorativi, direttamente dalla benna dell'escavatore, e sarà effettuato mediante minicampionatori monouso (*subcorer*) attraverso i quali il materiale verrà 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 sarà suddiviso in n. 3 aliquote di pari dimensione da destinare:

- 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 dovrà avvenire entro 24 ore dal campionamento.

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).

4.5 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 di presenza di coltivazioni agricole intensive in corrispondenza del sito, per cui si è aggiunto il pacchetto analitico dei fitofarmaci. Sebbene sul sito non siano state riscontrate particolari situazioni, poiché questo insiste su una ex cava colmata con materiali di provenienza non nota, è stato ritenuto opportuno aggiungere ulteriori set analitici oltre a quello base.

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

SET ANALITICO BASE (q.tà campioni: 3 x 5 = 15)

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
ANTIMONIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ARSENICO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
BERILLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CADMIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
COBALTO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO TOTALE	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO ESAVALENTE	UNI EN ISO 15192:2007
MERCURIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
NICHEL	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 +

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

18 di 32

	EPA 6010C 2007
PIOMBO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
RAME	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SELENIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
TALLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
VANADIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ZINCO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	EPA 5035 A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006
Benzene	
Etilbenzene	
Stirene	
Toluene	
Xilene	
Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(a)antracene	
Benzo(a)pirene	
Benzo(b)fluorantene	
Benzo(k)fluorantene	
Benzo(g,h,i)perilene	
Crisene	
Dibenzo(a,e)pirene	
Dibenzo(a,l)pirene	
Dibenzo(a,i)pirene	
Dibenzo(a,h)pirene	
Dibenzo(a,h)antracene	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	
Pirene	
Sommatoria medium bound idrocarburi policiclici aromatici (da 25 a 37)	
Naftalene	
Acenaftilene	
Acenaftene	
Fluorene	
Fenantrene	
Antracene	
Fluorantene	
IDROCARBURI LEGGERI C ≤ 12	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 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
FITOFARMACI	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Alaclor; Aldrin; Atrazina; α-esacloroetano; β-esacloroetano; γ-esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin	
AMIANTO	DM 06/06/1994 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B

SET ANALITICO AGGIUNTIVO SITO-SPECIFICO (q.tà campioni: 3 x 5 = 15)

PROVA ANALITICA

ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI

Colorometano

Diclorometano

METODO DI PROVA

EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

19 di 32

Tricolorometano	
Cloruro di vinile 1,2-	
Dicloroetano 1,1-	
Dicloroetilene	
Tricloroetilene	
Tetracloroetilene	
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,1-Dicloroetano 1,2-	
Dicloroetilene 1,1,1-Tricloroetano	
1,2-Dicloropropano 1,1,2-	
Tricloroetano 1,2,3-	
Tricloropropano	
1,1,2,2-Tetracloroetano	
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Tribromometano 1,2-	
Dibromometano	
Dibromoclorometano	
Bromodichlorometano	
FENOLI NON CLORURATI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007
Metilfenolo (o-, m-, p-), fenolo	
FENOLI CLORURATI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007
2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo	
NITROBENZENI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007
Nitrobenzene, 1,2-dinitrobenzene, 1,3-dinitrobenzene, cloronitrobenzeni	
CLOROBENZENI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007 (clorobenzeni semivolatili) EPA 5035A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006 (clorobenzeni volatili)
Monoclorobenzene, diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene), diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene), 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene	
DIOSSINE E FURANI	EPA 1613B 1994
Sommatoria PCDD, PCDF	
PCB	EPA 3545A 2007 + EPA 8082A 2007
COMPOSTI ORGANOSTANNICI	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno, Dibutilstagno, Tributilstagno, Monoottilstagno, Diottilstagno, Trifenilstagno, Tricloesilstagno, Tetrautilstagno, Sommatoria medium bound composti organostannici	

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

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti e conseguentemente in conformità all'art. 4, comma 1 del D.M. 161/2012, sarà pertanto garantito accertando che il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle



Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B della Tabella 1 in Allegato 5, al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione urbanistica del sito di destinazione, salvo eventuali rilevamenti di valori di fondo naturali superiori alle CSC di riferimento per il sito stesso.

4.6 CARATTERIZZAZIONE DEL RIPORTO DI ORIGINE ANTROPICA IN FASE DI INDAGINE

4.6.1 Modalità esecutive dell'indagine

Trincea di scavo

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

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

Sondaggio

Durante l'esecuzione dei sondaggi, in corrispondenza di eventuali orizzonti di riporto non si procederà in maniera differente rispetto alla esecuzione del sondaggio ambientale descritta in § 4.2.

4.6.2 Modalità di campionamento

Nel caso delle **trincee di scavo**, per ogni cumulo di materiale separato con le modalità di cui al § 4.6.1 si procederà come segue:

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



incrementi verranno miscelati fra loro al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione da analizzare.

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

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

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

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

4.6.3 Determinazioni analitiche sul riporto

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

1. Il terreno, parte integrante della miscela eterogenea costituente il "materiale di riporto", privato della frazione maggiore di 2 cm, verrà sottoposto per l'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm ai test chimici ai sensi dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs. 152/2006 Tabella 1, determinando la concentrazione riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (Allegato 2 al Titolo V), **con riferimento esclusivo ai parametri elencati nel precedente § 4.5.**
2. Il campione tal quale di riporto, non setacciato, verrà sottoposto secondo le metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale; per la determinazione del test di cessione si applicherà l'Appendice A alla norma UNI 10802, secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2.

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

- 1) rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/06 – Allegato 5, per i parametri indicati nel precedente § 4.5, con riferimento alla colonna B o A, a seconda della destinazione d'utilizzo ipotizzato.
- 2) rispetto delle concentrazioni limite previste dalla Tabella di cui all'Allegato 3 al DM 05/02/98 e s.m.i. per tutti i parametri in essa riportati (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).



4.7 INDAGINI SULLE ACQUE SOTTERRANEE

Nel caso dei punti in cui è prevista l'installazione di piezometro, si dovrà procedere al prelievo di acqua con le modalità esposte nel seguito.

L'ubicazione di tali punti è riportata nella planimetria nella Scheda in annesso.

4.7.1 Installazione dei piezometri

Dopo l'esecuzione dei sondaggi si provvederà alla installazione dei tubi piezometrici in PVC DN 4", microfessurato (slot 0,5 mm) dalla profondità di -1 m da p.c. sino a fondo foro e cieco nel tratto soprastante. 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 esternamente con tappo di bentonite in pellets, sovrastato da malta cementizia sino a p.c.. A protezione della testa di pozzo del piezometro viene collocato un chiusino 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 tramite spurgo avverrà, previa registrazione del livello freaticometrico statico con apposito sondino (precisione ± 1 mm), 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 e quotato in metri sul livello medio marino.

Il rilievo comprenderà:

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

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



4.7.2 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 generale l'operazione di campionamento deve essere eseguita almeno 48 ore dopo l'installazione del piezometro, al fine di consentire la stabilizzazione idrostatica nell'intorno dello stesso.

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

- a) Rilievo del livello piezometrico, ove possibile, con freatimetro di sensibilità 1 mm.
- b) Spurgo del piezometro;
- c) Prelievo dei campioni eseguito con modalità dinamica con pompa sommersa.

Rilievo freatimetrico

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

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

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

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

Operazioni di spurgo

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 alla chiarificazione delle acque e, comunque, per un volume di acqua pari ad almeno 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.

Campionamento

Qualora, nonostante le operazioni di spurgo di cui al precedente paragrafo, 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).

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

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

Tutti i contenitori si avvineranno preliminarmente al loro riempimento secondo la prassi di buona tecnica di laboratorio. Tali contenitori, per tutte le aliquote di campioni da prelevare, dovranno essere forniti dall'esecutore dei prelievi.

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

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

4.7.3 Determinazioni analitiche sulle acque sotterranee

Il set di parametri analitici sito-specifico da ricercare sui **campioni di acqua sotterranea** prelevati, oltre a quello base considerato per tutti i siti non conformi, è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di confronto con possibili apporti antropici legati alla futura esecuzione dell'opera. I parametri e le metodiche da considerare sono, pertanto, i seguenti:

SET ANALITICO BASE (q.tà campioni: n. 2)

PROVA ANALITICA

Boro

METODO DI PROVA

EPA 6020A:2007



Cianuri liberi	UNI EN ISO 14403:2005
Fluoruri	APAT CNR IRSA Met. 4020 Man. 29/2003
Nitriti	EPA 354.1 1971
Solfati	APAT CNR IRSA Met. 4020 Man. 29/2003
METALLI	EPA 6020a:2007
Alluminio	EPA 6020a:2007
Antimonio	EPA 6020a:2007
Arsenico	EPA 6020a:2007
Berillio	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
Tallio	EPA 6020a:2007
Vanadio	EPA 6020a:2007
Zinco	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	
FITOFARMACI	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Alaclor; Aldrin; Atrazina; α -esacloroetano; β - esacloroetano; γ -esacloroetano (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

SET ANALITICO AGGIUNTIVO SITO-SPECIFICO (a.tà campioni: n. 2)

ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Clorometano, Triclorometano, Cloruro di vinile, 1,2- Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene	
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,1-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, 1,1,1-Tricloroetano, 1,2- Dicloropropano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,2,3- Tricloropropano, 1,1,2,2-Tetracloroetano	
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Tribromometano, 1,2-Dibromometano, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano	
POLICLOROBIFENILI (PCB)	EPA 3535A 2007 + EPA 8082A 2007

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.

4.8 LIMITI DI RIFERIMENTO

4.8.1 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.

4.8.2 Limiti di riferimento per i materiali di riporto

Per le matrici materiali di riporto dovrà essere verificata la conformità al test di cessione di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi). e rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/2006 – Allegato 5 per i parametri oggetto di indagine.

4.8.3 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.

4.9 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DELLE ATTIVITÀ IN CAMPO

I rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, quali rifiuti generici (tute, guanti, mascherine, materiali per la

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

27 di 32

pulizia delle attrezzature ecc.), terreni di risulta derivanti dalla realizzazione dei sondaggi e dei piezometri e acque di spurgo (sia per lo sviluppo che per il campionamento) dei punti di prelievo delle acque di falda dovranno essere gestiti ai sensi della vigente normativa in materia ed avviati a smaltimento previa apposita caratterizzazione.

In particolare le acque emunte durante le operazioni di spurgo dovranno essere raccolte in apposite cisternette, di capienza tale da soddisfare le specifiche tecniche di spurgo riportate ai paragrafi 4.6.1 e 4.6.2. Le cisternette, una volta riempite dovranno essere lasciate nel sito di prelievo, dotandole di apposita segnalazione riportante rifiuto in fase di caratterizzazione, sino ad ottenimento degli esiti della caratterizzazione che permetterà l'attribuzione del codice CER e la conseguente definizione della destinazione finale, ai sensi della vigente normativa.

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



5 RESTITUZIONE DEI DATI

5.1 DATI DERIVANTI DALL'ESECUZIONE DI SONDAGGI E 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.

5.2 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

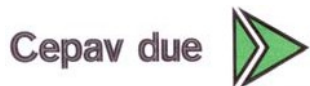
In riferimento alle attività da porre in essere oltre la produzione dei rapporti di prova per i campioni analizzati, dovranno essere prodotte le seguenti tabelle riepilogative.

- 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



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

30 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:

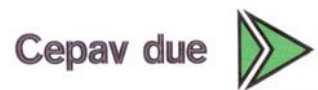
AREA xxx - TABELLA RIPORTI RISCONTRATI

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

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

32 di 32

ANNESSO

**Scheda descrittiva del sito
non conforme**

SCHEMA DESCRITTIVA

1 di 12

CODICE SITO: CG-05

PROGRESSIVA CHILOMETRICA: 139+100 e 139+250

Provincia: Verona

Comune: Castelnuovo del Garda

Località:

Data-ora sopralluogo: 05/11/2014 17,00

Proprietà: F33 MAP.92: LONARDI Fabio nato a VERONA il 13/10/1957.
LONARDI Giuseppe nato a CASTELNUOVO DEL GARDA il 23/05/1947

F33 MAP.35:

Tipologia sito: Ex cave colmate (CC).
Ex cave per materiali inerti in falda, ora convertita a vigneto. Riempimento con materiale di riporto di ignota provenienza.

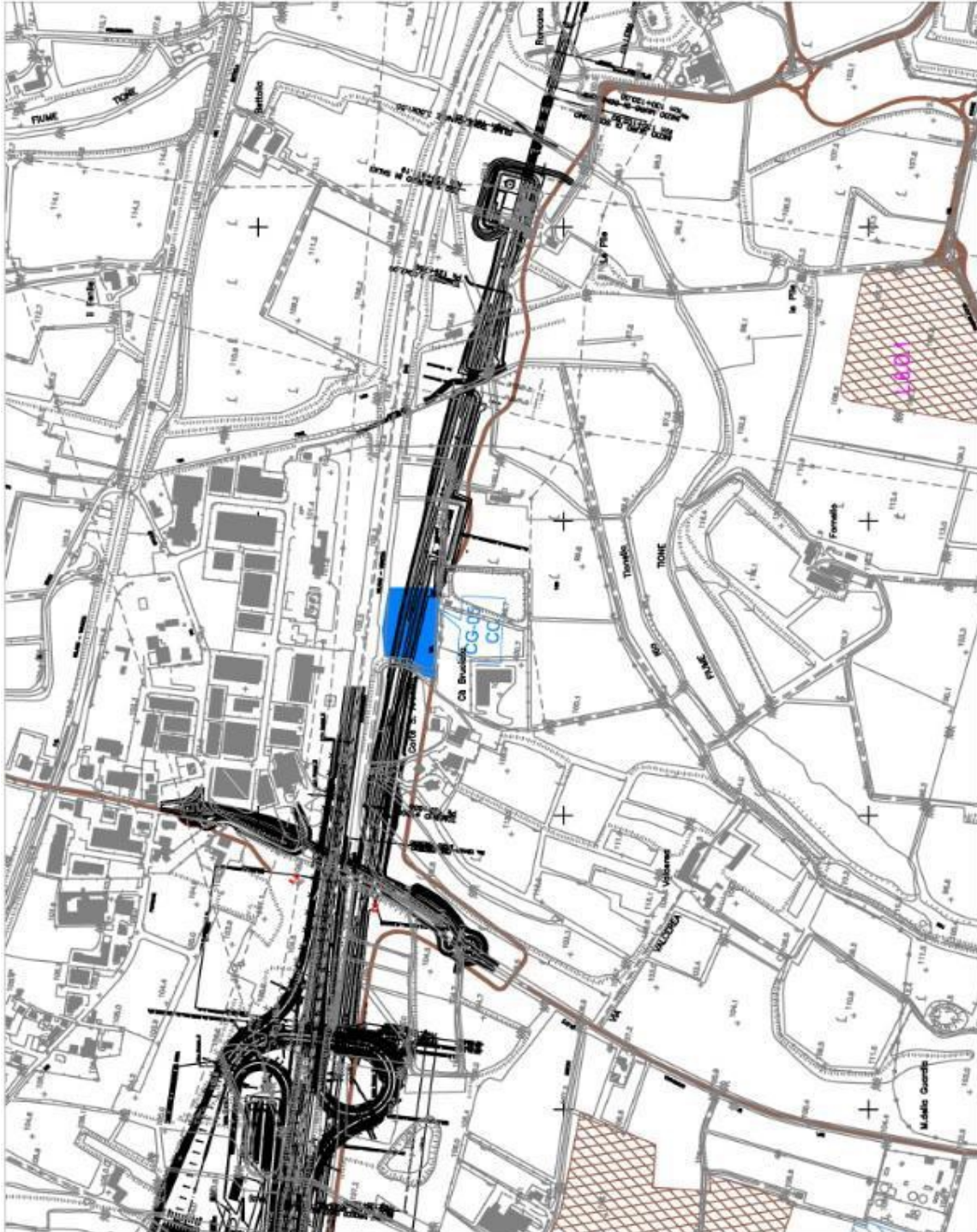
Interferenza opere progettuali: Linea - rilevato

Pk	SIGLA	Area interferente m ²	Q.tà punti indagine	Tipologia	Sigla	Prof. [m da p.c.]	Q.tà campioni	Falda prof. [m]
129+110 - 129+240	CG-05 CC	5701,1	5	Sondaggi con pz	SCPZ-01	4	3	< 3
					SCPZ-02	4	3	< 3
				Trincee di scavo	TC-01	3	3	< 3
					TC-02	3	3	< 3
					TC-03	3	3	< 3

EVIDENZE RISCONTRATE	Coordinate GPS
1) Il sito è interamente adibito a vigneto.	
2) Presente laghetto di cava adibito a pesca sportiva immediatamente a Sud del sito	
3)	
4)	
SORGENTI DI CONTAMINAZIONE POTENZIALI O EFFETTIVE	Coordinate GPS
S1)	
S2)	
S3)	

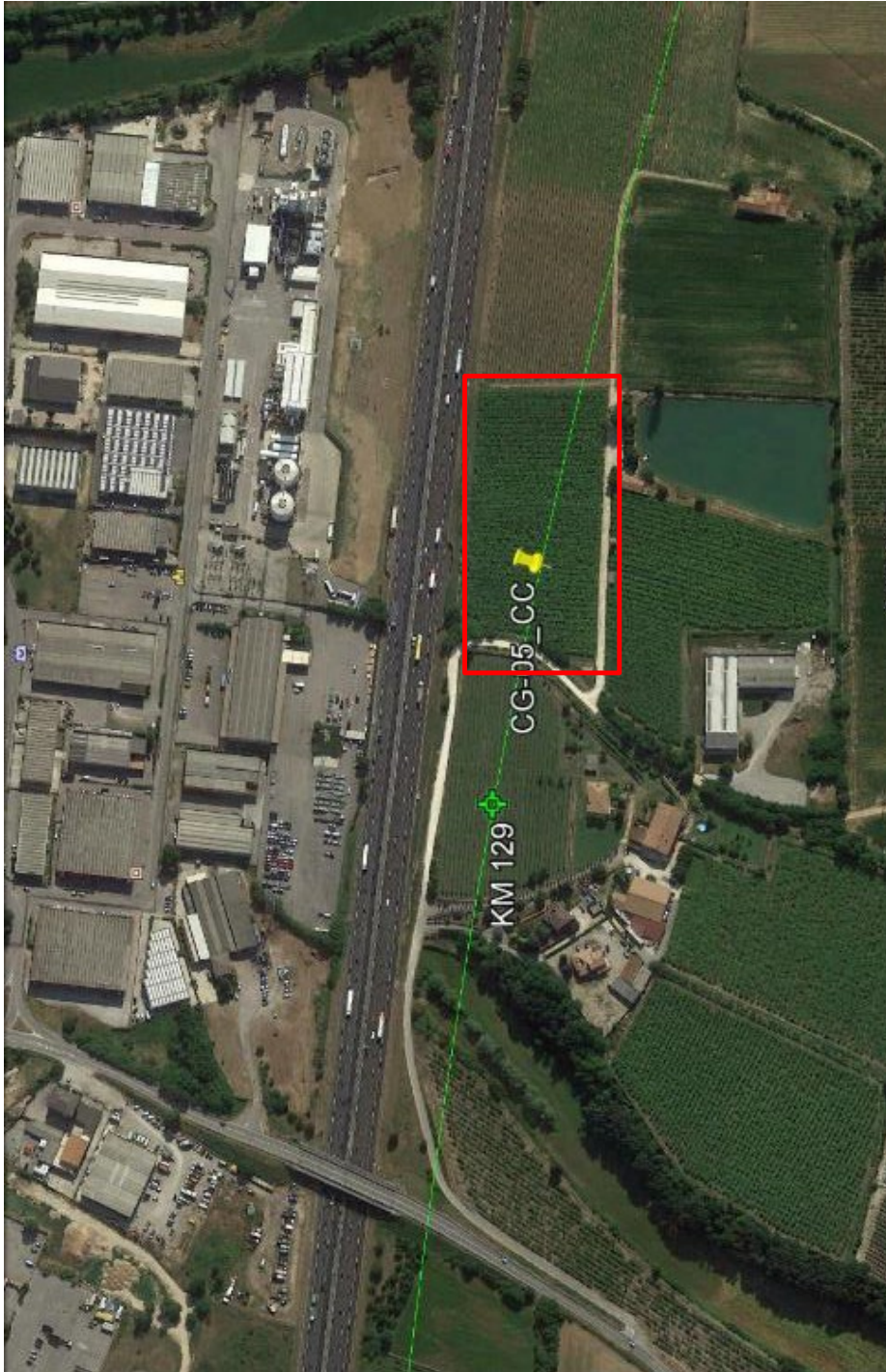
CODICE SITO: CG-05

COROGRAFIA - stralcio scala 1:10000



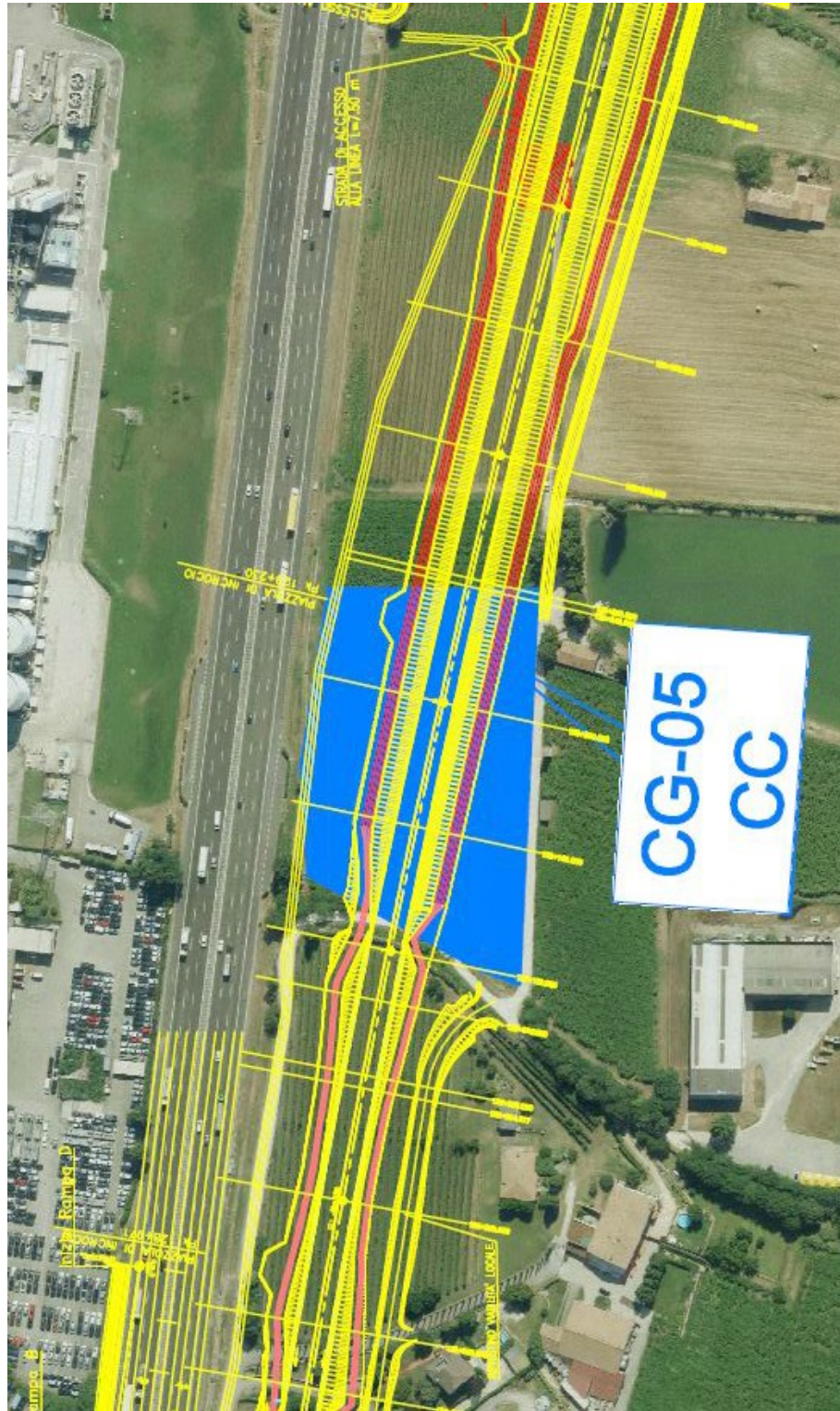
CODICE SITO: CG-05

Vista satellitare del sito



CODICE SITO: CG-05

Interferenza sito-linea su ortofoto



CODICE SITO: CG-05

Report fotografico



Foto 1 - Panoramica del sito, vista ovest.

CODICE SITO: CG-05

Geologia e Idrogeologia - stralcio scala 1:10000



LEGENDA

Pg: Unità Post-glaciale

- Depositi alluvionali degli alvei attuali e antichi - Olocene
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe III-IV ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$) con valori di permeabilità elevati entro la classe di appartenenza]

Lsg: Allogruppo di Lonato e San Giorgio

- Depositi fluvio-glaciali - Pleistocene medio
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$)]

- Isopieze (m.s.l.m.) della falda superficiale [dati relativi all'anno 2006]
- Isopieze (m.s.l.m.) della falda sospesa [dati relativi all'anno 2006]
- Linee di flusso della falda
- Faglie (a tratto ove presunte)

CODICE SITO: CG-05

Carta della Pianificazione Comunale - stralcio scala 1:5000



Legenda

- | | | |
|---|---|--|
|  Ambiti a prevalente destinazione produttiva |  Servizi di livello comunale |  ferrovia storica |
|  Aree agricole |  LINEA A.V./A.C. | |

SCHEDA DESCRITTIVA

8 di 12

CODICE SITO: CG-05

ANALISI DA ESEGUIRE SUI CAMPIONI

Campione	Profondità	Pacchetto analitico terre	Pacchetto analitico acque
TC-01	0-1	1+3	
	1-3	1+3	
	FS	1+3	
TC-02	0-1	1+3	
	1-3	1+3	
	FS	1+3	
TC-03	0-1	1+3	
	1-3	1+3	
	FS	1+3	
TC-04	0-1	1+3	
	1-3	1+3	
	FS	1+3	
SCPZ01	0-1	1+3	
	1-3	1+3	5+6
	3-4	1+3	
SCPZ02	0-1	1+3	
	1-3	1+3	5+6
	3-4	1+3	

CODICE SITO: CG-05

PACCHETTO ANALITICO 1: DATASET

SCHELETRO (2 mm – 2 cm)

RESIDUO A 105°C

RESIDUO A 105°C DELLA FRAZIONE FINE SECCA ALL'ARIA

ANTIMONIO

ARSENICO

BERILLIO

CADMIO

COBALTO

CROMO TOTALE

CROMO ESAVALENTE

MERCURIO

NICHEL

PIOMBO

RAME

SELENIO

TALLIO

VANADIO

ZINCO

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

Benzene

Etilbenzene

Stirene

Toluene

Xilene

Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

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 LEGGERI C ≤ 12

IDROCARBURI PESANTI C > 12

AMIANTO

FITOFARMACI

Alaclor; Aldrin; Atrazina; a-esacloroetano; b-esacloroetano; g-esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

PACCHETTO ANALITICO 3: DATASET

ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI

Colorometano

Diclorometano

Tricolorometano

Cloruro di vinile

1,2-Dicloroetano

1,1-Dicloroetilene

Tricloroetilene

Tetracloroetilene

ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI

1,1-Dicloroetano

1,2-Dicloroetilene

1,1,1-Tricloroetano

1,2-Dicloropropano

1,1,2-Tricloroetano

1,2,3-Tricloropropano

1,1,2,2-Tetracloroetano

ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI

Tribromometano

1,2-Dibromometano

Dibromoclorometano

Bromodiclorometano

FENOLI NON CLORURATI

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

FENOLI CLORURATI

2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo

NITROBENZENI

Nitrobenzene, 1,2-dinitrobenzene, 1,3-dinitrobenzene, cloronitrobenzeni

CLOROBENZENI

Monoclorobenzene, diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene), diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene), 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene

DIOSSINE E FURANI

Sommatoria PCDD, PCDF

PCB

COMPOSTI ORGANOSTANNICI

Monobutilstagno, Dibutilstagno, Tributilstagno, Monoottilstagno, Diottilstagno, Trifenilstagno, Tricicloesilstagno, Tetrabutilstagno, Sommatoria medium bound composti organostannici

CODICE SITO: CG-05

PACCHETTO ANALITICO 5: DATASET

Boro
Cianuri liberi
Fluoruri
Nitriti
Solfati
METALLI
Alluminio
Antimonio
Arsenico
Berillio
Cadmio
Ferro
Cromo Totale
Cromo VI
Manganese
Mercurio
Nichel
Piombo
Rame
Selenio
Tallio
Vanadio
Zinco
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI
Benzene, Toluene, Etilbenzene, para-Xilene
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI
Naphtaline, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Fluorantene, Benzo(a)pirene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene
FITOFARMACI
Aclor; Aldrin; Atrazina; a-esacloroetano; b-esacloroetano; g-esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin
IDROCARBURI C6-C10 (espressi come n-esano)
IDROCARBURI C10-C40 (espressi come n-esano)
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)

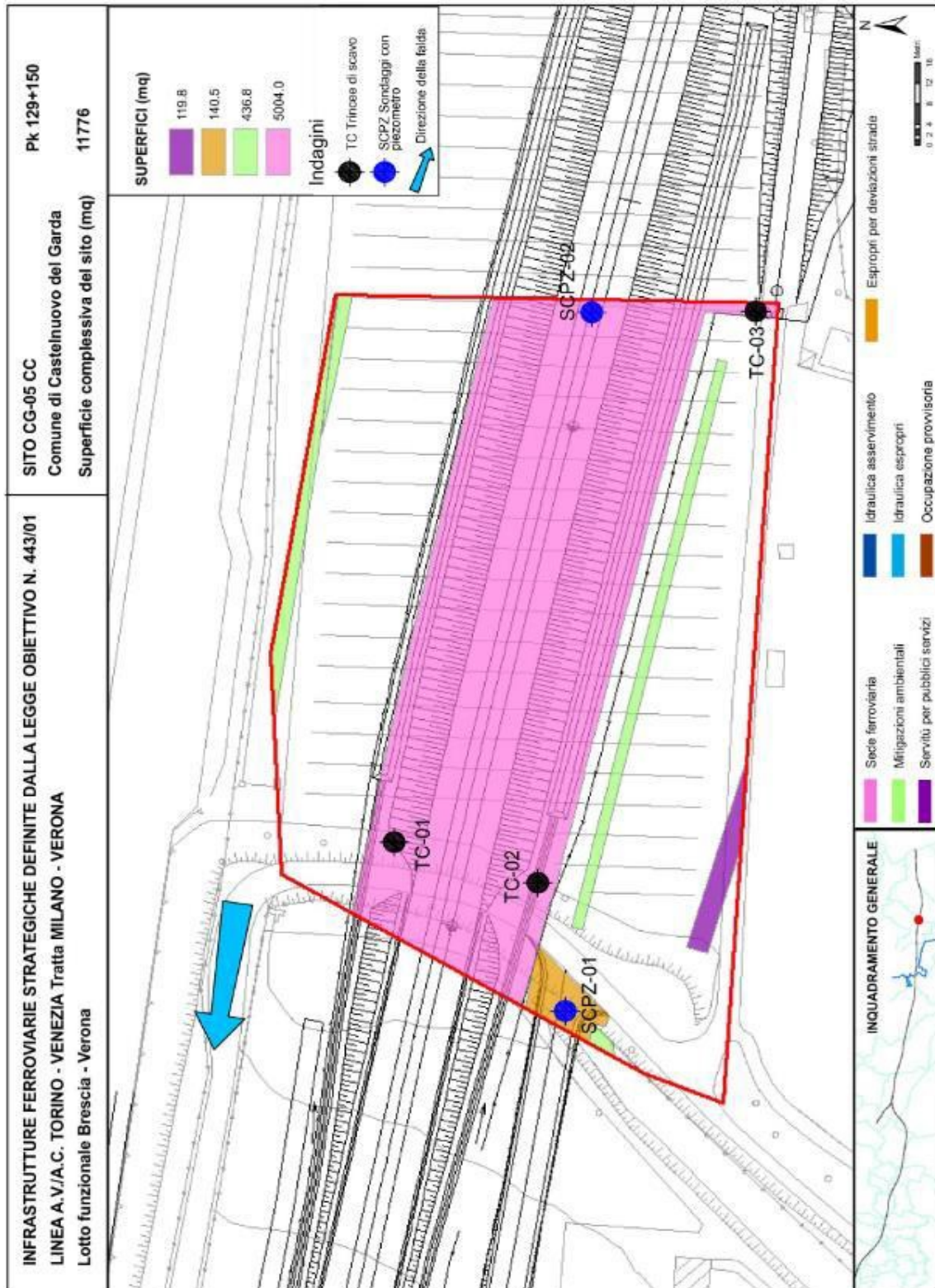
PACCHETTO ANALITICO 6: DATASET

ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI
Clorometano, Triclorometano, Cloruro di vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI
1,1-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, 1,1,1-Tricloroetano, 1,2-Dicloropropano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,2,3-Tricloropropano, 1,1,2,2-Tetracloroetano
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI
Tribromometano, 1,2-Dibromometano, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano
POLICLOROBIFENILI (PCB)

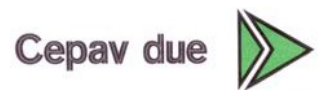
SCHEDA DESCRITTIVA

CODICE SITO: CG-05

Planimetria sito con indagini



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

1 di 26

PIANO DELLE INDAGINI AMBIENTALI

SITO CL-02



INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
2.1	<i>Assetto litostratigrafico e idrogeologico</i>	5
2.2	<i>Modello concettuale sito specifico preliminare</i>	6
2.2.1	Sorgenti della contaminazione potenziale.....	6
2.2.2	Vettori di trasporto.....	7
2.2.3	Bersagli della contaminazione.....	7
2.2.4	Modalità di migrazione di eventuali contaminanti.....	7
3	CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM.....	9
3.1	<i>Mezzi d'opera.....</i>	10
4	ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO	11
4.1	<i>Esecuzione dei sondaggi</i>	11
4.1.1	Misure cautelative per la radioattività.....	13
4.2	<i>Modalità di campionamento.....</i>	13
4.2.1	Campionamento dalle carote di sondaggio.....	13
4.3	<i>Confezionamento dei campioni.....</i>	14
4.4	<i>Determinazioni analitiche sui terreni</i>	15
4.4.1	Determinazioni radiometriche.....	18
4.5	<i>Caratterizzazione del riporto di origine antropica in fase di indagine</i>	19
4.5.1	Modalità esecutive dell'indagine.....	19
4.5.2	Modalità di campionamento	19
4.5.3	Determinazioni analitiche sul riporto	19
4.6	<i>Limiti di riferimento.....</i>	20
4.6.1	Limiti di riferimento per i terreni.....	20
4.6.2	Limiti di riferimento per i materiali di riporto.....	20
4.7	<i>Gestione dei materiali di risulta delle attività in campo</i>	21
5	RESTITUZIONE DEI DATI.....	22
5.1	<i>Dati derivanti dall'esecuzione dei sondaggi.....</i>	22
5.2	<i>Dati analitici di laboratorio.....</i>	23



1 PREMESSA

Il presente Piano delle Indagini definisce le attività finalizzate alla caratterizzazione dei materiali da scavo derivanti da un sito non conforme (sigla **CL-02**) individuato nell'ambito dello studio eseguito (Parte 33 degli elaborati del PD), volto al censimento dei siti potenzialmente non conformi sotto il profilo ambientale, che interferiscono con la linea ferroviaria AV/AC Torino –Venezia, tratta Milano – Verona, Lotto funzionale Brescia-Verona.

Tale attività rientra tra quelle previste per una completa predisposizione del piano di utilizzo per come previsto all'art. 5 del D.M. 161/12, al fine di definire eventuali presenze di superi di CSC nel futuro materiale di scavo per la realizzazione dell'opera od eventuali flussi migratori di contaminazione interferente con le attività di scavo della stessa. Nel caso di presenza di materiali con elementi di origine antropica ("riporti" ai sensi del D.M. 161/2012, art. 1 e Allegato 9) si è anche proceduto a verificarne la compatibilità al riutilizzo sotto il profilo ambientale (*cf.* § 4.5).

Nell'ambito dell'intera opera progettuale, comprendente il tratto in esame, l'area esaminata per il censimento coinvolge l'impronta di esproprio della linea ferroviaria ed include pertanto oltre al sedime dell'opera, anche le aree a verde, i pubblici servizi, le opere interferenziali e di attraversamento (cavalcaferrovia e sottopassi) e le aree intercluse tra il tracciato della linea e l'autostrada ACP. Sono state inoltre oggetto di verifica le aree di futura sede dei tratti in galleria con spessore della copertura inferiore ai 15 m.

Il censimento e la successiva perimetrazione del sito è basata sulle informazioni ricavate dall'analisi delle foto aeree, per confronto dei voli relativi agli anni '70 con quelli del 1992, del 2000 e del 2013, e sulle evidenze emerse nel corso dei sopralluoghi effettuati sul territorio, l'ultimo dei quali è stato effettuato dagli scriventi nel mese di novembre 2014.

Si evidenzia che l'individuazione delle aree potenzialmente critiche è da ritenersi indicativa in quanto basata sulle informazioni emerse dai sopralluoghi e su ipotesi di potenziali stati di contaminazione riconducibili alle attività in essere o pregresse. In tal senso è stata effettuata una specifica campagna di sopralluoghi per l'aggiornamento delle situazioni a suo tempo riscontrate nel mese di novembre 2014.

Le indagini proposte nel presente piano sono volte, pertanto, ad una fase di conoscenza preliminare delle condizioni del suolo e sottosuolo del sito, ai fini dell'accertamento di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) e, per i riporti individuati, di superamenti dei test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 al D.M. 5.2.98 e s.m.i. (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito non conforme in oggetto (**CL-02**) ricade nel comprensorio comunale di Calcinato (BS). Catastralmente ricade nei seguenti riferimenti:

- F11 MAP. 143, 173: AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA S.P.A. con sede in VERONA;
- F11 MAP. 142: Comune di Calcinato;
- F11 MAP. 107: ABENI Adelina nata a CASTENEDOLO il 03/08/1946

L'area interferisce con le opere progettuali tra le progressive chilometriche 108+900 e 109+100 della Interconnessione Brescia Est in cui è prevista la realizzazione di un tratto in rilevato con presenza di cavalcaferrovia. Tale interferenza è estesa circa 10.217 mq. Per i dettagli si veda la scheda in annesso al presente elaborato.

Attualmente in corrispondenza del sito ricade un'area attrezzata al ricovero di cani randagi e abbandonati (canile), in esercizio. I sopralluoghi svolti non hanno permesso di riscontrare alcuna evidenza di situazioni critiche, se non associabili alla presenza dello stesso canile (rete fognaria di scolo dei piazzali di ricovero dei cani). L'area in passato era una zona di cava e determinate informazioni pervenute al Comune da ignoti, portano a presupporre che tale area sia stata colmata con rifiuti industriali di varia origine (tra cui non si esclude la presenza di materiali radioattivi), pertanto l'area è stata censita come discarica abusiva (DU).

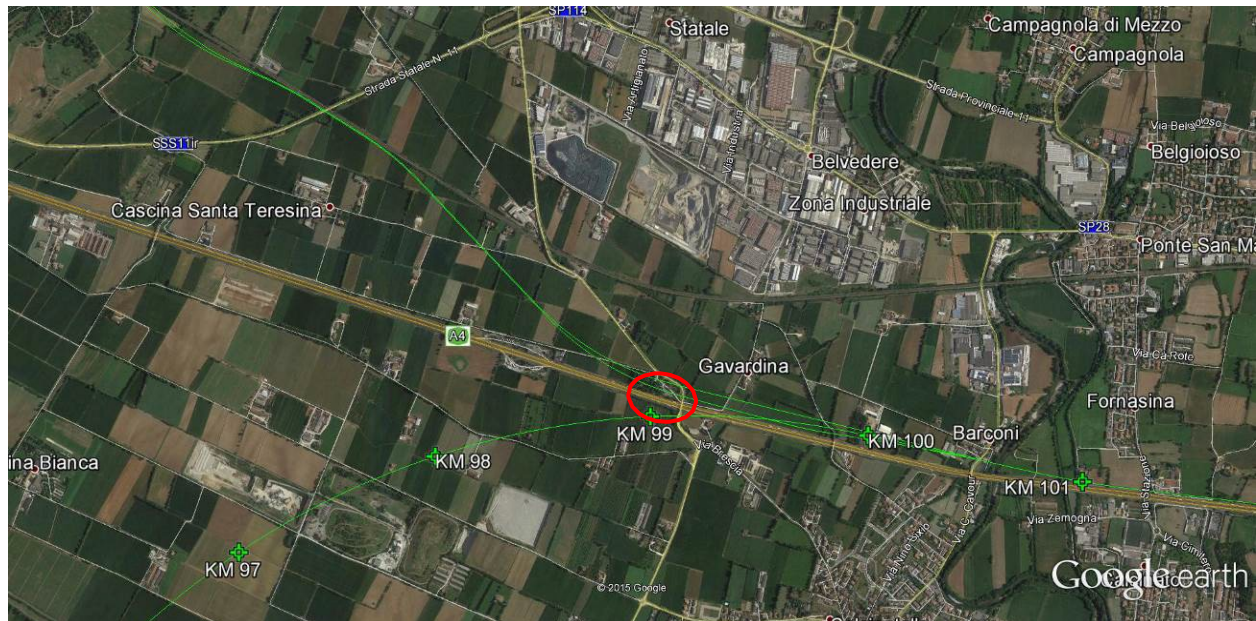


Figura 1 – Immagine satellitare dell'area in cui ricade il sito in oggetto (evidenziato dall'ellisse rossa).

Le indagini proposte nel presente piano sono volte alla definizione del Modello Concettuale del sito, esposto sinteticamente e preliminarmente nella scheda in annesso al presente elaborato. Tale scheda descrittiva del sito riporta i seguenti elementi:

- Elenco dei punti di indagine da effettuare;
- Descrizione di eventuali evidenze riscontrate;
- Descrizione di eventuali sorgenti effettive o potenziali riscontrate;
- Corografia del sito, immagine satellitare e planimetria su ortofoto;
- Documentazione fotografica;
- Stralcio cartografico geologico e idrogeologico;
- Set analitici da eseguire sui vari campioni da prelevare;
- Planimetria con ubicazione dei punti di indagine ed elementi del modello concettuale (direzione della falda, presenza di sorgenti di contaminazione ecc.).

2.1 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO

La successione stratigrafica osservata in un sondaggio, ubicato in prossimità del sito, è caratterizzata da un primo livello di terreno agricolo, spesso 0,7 m, costituito da sabbia fine limoso ghiaiosa seguito da un secondo livello di ghiaia con sabbia, spesso 12 m, con clasti subarrotondati di diametro massimo di 9 cm.



Al di sotto è presente un terzo livello, spesso 12 m, di sabbie medie con piccole intercalazioni di ghiaie seguito da un quarto livello, spesso 12 m, costituito da ghiaie medie subarrotondate (diametro massimo di 9 cm) con sabbie. Al di sotto ancora è presente un sesto livello, osservato fino alla profondità indagata di 50 m, costituito da sabbie fini ghiaiose con intercalazioni decimetriche di limo compatto e argille debolmente limose.

Dal punto di vista idrogeologico, il sito ricade in un'area a permeabilità elevata e con una vulnerabilità di medio grado. Gli studi condotti in seno alla progettazione definitiva e quanto riscontrato in campo hanno evidenziato la soggiacenza della falda ad una profondità superiore ai 20 m da p.c., con la direzione di deflusso che è orientata all'incirca NE-SO.

2.2 MODELLO CONCETTUALE SITO SPECIFICO PRELIMINARE

L'obiettivo della formulazione preliminare del modello concettuale generalmente, per un sito potenzialmente contaminato, è quello di raccogliere tutti gli elementi che servono a definire:

- l'estensione dell'eventuale area da bonificare;
- i volumi di suolo eventualmente contaminato;
- le caratteristiche rilevanti dell'ambiente naturale e costruito;
- il grado di eventuale inquinamento delle diverse matrici ambientali;
- le vie di esposizione e le caratteristiche della popolazione su cui possono manifestarsi gli effetti dell'inquinamento potenziale.

A tal fine, per quanto riguarda il sito in esame, dato che non siamo in presenza di un sito in cui sia stata effettivamente riscontrata contaminazione, si è proceduto all'analisi dei vari aspetti riguardanti:

- le sorgenti della contaminazione potenziale;
- i vettori di trasporto della eventuale contaminazione;
- i possibili bersagli della eventuale contaminazione;
- le modalità di migrazione della eventuale contaminazione e la sua evoluzione nel tempo e nello spazio.

2.2.1 Sorgenti della contaminazione potenziale

Le sorgenti di contaminazione si suddividono in primarie e secondarie. Le prime sono quelle da cui deriva direttamente la contaminazione (ad es. mezzi o fusti da cui provengono eventuali sversamenti di olio o carburante), le seconde, invece, sono quelle che ricevono la contaminazione dalle sorgenti primarie e nel tempo rilasciano tale contaminazione (terreni contaminati, falde acquifere ecc.).

Il sito in esame è caratterizzato, per quanto riguarda i terreni di sedime, dalla presenza di materiali incoerenti sciolti, quali sabbie, limi e ghiaie (*cf.* § 2.1). Allo stato attuale il sito non è sottoposto a procedure di cui al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. Le sorgenti primarie potenziali presenti sul sito sono connesse all'attività svolta (canile), oltre ad eventuali presenze di materiali interrati, mentre le sorgenti secondarie potrebbero essere costituite dai terreni eventualmente contaminati.

Le indagini da svolgere saranno, pertanto, volte alla verifica della presenza di eventuale contaminazione, derivante dalle situazioni riscontrate preliminarmente in sito.

Le acque sotterranee, viste le locali condizioni idrogeologiche (permeabilità elevata, alta vulnerabilità della falda e soggiacenza con profondità superiore ai 20 m rispetto al p.c. medio), non sono direttamente interessate dalle attività progettuali riguardanti la realizzazione della linea ferroviaria.

2.2.2 Vettori di trasporto

Nel sito, viste le caratteristiche riscontrate e le sorgenti di contaminazione potenzialmente individuabili, il fenomeno prevalente di contaminazione riscontrabile è quello derivante dalla migrazione dai terreni eventualmente contaminati agli strati più profondi e verso la falda.

Pertanto i vettori di trasporto sono associabili alle componenti verticali di migrazione verso la falda sottostante, nelle zone con spessori di insaturo significative, a quelle sub-orizzontali di deflusso della falda idrica sotterranea immediatamente sottostante l'area, che in corrispondenza del sito sono orientate prevalentemente in direzione SO.

2.2.3 Bersagli della contaminazione

Data la contaminazione potenzialmente riscontrabile e la destinazione d'uso dell'area, nel sito i bersagli di una eventuale contaminazione nei terreni sono individuabili:

- allo stato attuale: nelle persone che frequentano l'area e nella falda idrica sotterranea, nel caso in cui l'eventuale contaminazione venga idroveicolata sino a tale matrice e successivamente sia oggetto di migrazione e dispersione;
- in fase di esecuzione delle opere progettuali: nei lavoratori che saranno addetti al cantiere, per via aerea (inalazione) da eventuali vapori risalenti dal sottosuolo oppure, nel caso di scavi, per successivo contatto con i terreni eventualmente contaminati e/o inalazione dai medesimi.

2.2.4 Modalità di migrazione di eventuali contaminanti

La migrazione delle sostanze idroveicolate (anche se non miscibili), potenzialmente provenienti dal sito in oggetto, avverrebbe principalmente in seguito a tre differenti fenomeni:



- la convezione,
- la diffusione,
- la dispersione.

Fenomeni che differiscono sostanzialmente gli uni dagli altri cosicché, in funzione delle caratteristiche di permeabilità del mezzo interessato dal flusso, quest'ultimo può essere il risultato di più componenti di trasporto. Si definisce "convezione" il trasporto di un contaminante che si manifesta a seguito di un gradiente idraulico (il contaminante si dice idroveicolato); la "diffusione" consiste invece nella migrazione in risposta ad un gradiente nella concentrazione dell'inquinante e può avvenire anche in assenza di flusso idraulico; la "dispersione", infine, è il fenomeno di trasporto provocato da un gradiente nella velocità di filtrazione del solvente in cui il contaminante è disciolto e si manifesta laddove esistono alte velocità di deflusso (ad esempio negli acquiferi).

Pertanto sotto l'ipotesi che il terreno dell'area in esame sia insaturo per un determinato spessore (oltre i 20 m), è verosimile supporre che la migrazione dalle presunte sorgenti di contaminazione secondarie verso le matrici ambientali sia dominata dai meccanismi di trasporto convettivi, eventualmente sostituiti da meccanismi di tipo dispersivo laddove si arrivi sino in falda. In particolare tale migrazione avverrebbe direttamente per infiltrazione nel sottosuolo, che provvederebbe a veicolare il contaminante con determinati percorsi (nell'ordine dei 20 metri e più) sino al livello della falda (in questo caso la componente prevalente è quella sub-orizzontale).

3 CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM

In ossequio ai criteri generali riportati nel Piano di Utilizzo cui è riferito il presente Piano, i campioni di suolo e sottosuolo nel sito in oggetto (**CL-02**), data la natura dei terreni e le profondità da raggiungere, saranno prelevati tramite l'esecuzione di sondaggi geognostici a carattere ambientale.

Il numero dei suddetti punti è stabilito in base ai criteri di cui all'Allegato 2 al D.M. 161/2012 esposti nella seguente tabella, in cui si riporta il numero di indagini minime in funzione dell'estensione superficiale del sito.

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

Tab. 1 - Criteri di caratterizzazione areale ai sensi del D.M. 161/2012

La loro ubicazione è subordinata alla eventuale presenza di elementi associabili a sorgenti di contaminazione potenziale o effettiva (cfr. annesso).

Riguardo alle profondità previste nei suddetti punti di indagine ci si spingerà alle profondità ritenute opportune per raggiungere gli scopi prefissati ossia:

- in base alle profondità di scavo previste per la realizzazione delle opere in progetto, che nel caso specifico sono definite, principalmente, dalla presenza (progettuale) di un tratto in rilevato e di un cavalcaferrovia (cfr. Scheda in annesso);
- 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 punti di indagine investigheranno tutto lo spessore del terreno/materiale di cui è prevista l'escavazione; la profondità di esecuzione delle indagini sarà pertanto estesa almeno oltre un metro di profondità rispetto alla base o punto più basso del terreno/materiale da escavare. Bisogna considerare, inoltre, la situazione della sospetta presenza di materiali interrati, quindi la profondità di indagine sarà spinta oltre i 5 m dall'attuale p.c.

Per quanto attiene il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi, indicativamente per i sondaggi a carotaggio continuo a secco, 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 composti nella seguente maniera:

- Campione 1: costituito da n. 3 incrementi prelevati da 0 a 1 m dal piano campagna;
- Campione 2: costituito da n. 3 incrementi prelevati nell'ultimo metro del sondaggio;
- Campione 3: costituito da n. 3 incrementi prelevati per ogni metro nel tratto intermedio tra i precedenti campioni.

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

Le carote estratte (sempre a secco) saranno riposte in apposite cassette catalogatrice da riporre, a fine indagine, in apposito magazzino indicato dalla committenza.

Poiché la soggiacenza della falda idrica sotterranea nel sito in oggetto risulta molto maggiore rispetto alla profondità di indagine dei punti proposti, non si procederà alla investigazione delle acque sotterranee soggiacenti il sito.

Nel caso in cui nel sito in oggetto si riscontri la presenza di riporti di materiali antropici, il prelievo dei campioni di tale materiale, nei punti ricadenti in corrispondenza, sarà effettuato come specificato in dettaglio nell'apposito paragrafo riportato nel seguito (cfr. § 4.5).

3.1 MEZZI D'OPERA

Le indagini verranno eseguite con trivella a rotazione o roto-percussione con carotiere DN 101 (preferibilmente ad apertura longitudinale) e con metodologia di perforazione a carotaggio in continuo a secco senza utilizzo di fluidi di perforazione.



4 ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO

Le indagini sul suolo e sottosuolo nel sito in oggetto saranno, pertanto, espletate con la seguente modalità:

- **Sondaggi a carotaggio continuo (n. 7):** al fine raggiungere le profondità di scavo progettualmente previste e, contemporaneamente, verificare lo stato del sottosuolo data la sospetta presenza di materiali contaminati interrati.

Il quantitativo totale di punti di indagine, pari a **n. 7**, è basato, sull'estensione dell'area oggetto di interferenza da parte delle opere progettuali, che in corrispondenza del sito in oggetto è pari a **circa 10.217 mq.**

In annesso alla presente relazione si riporta la tabella dei punti di indagine e la planimetria con le ubicazioni di ognuno di essi.

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 10 m e mantenendosi in corrispondenza delle opere progettuali.

4.1 ESECUZIONE DEI SONDAGGI

I **sondaggi** previsti (**n. 7**) sono indicati in **Annesso**. La perforazione dovrà 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 annesso (5 m da p.c.).

Due dei sondaggi previsti dovranno essere eseguiti con inclinazione, rispetto alla verticale, pari a 40°, e diretti verso l'interno del sito ossia verso SSO per il sondaggio da effettuare a Nord del sito (SI-02) e verso NNE per quello da effettuare a Sud (SI-01).

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.

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;

- In tutte le operazioni di decontaminazione utilizzare acqua non contaminata (potabile);
- Predisporre, per la decontaminazione delle attrezzature tramite lavaggio, una vasca di dimensioni opportune in PE o materiale simile, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento alle matrici campionate;
- Nel maneggiare le attrezzature di campionamento devono utilizzarsi guanti monouso.

4.1.1 Misure cautelative per la radioattività

Poiché non può escludersi la presenza di materiali radioattivi interrati, si prescrive, in questa sede, l'utilizzo di un **misuratore di radioattività** portatile da campo (munito di certificato di taratura), con cui effettuare controlli speditivi di radioattività sulle carote di materiale estratto.

Nel caso di riscontro di valori oltre le soglie di attenzione strumentale si dovranno sospendere immediatamente le attività e valutare l'applicazione di quanto previsto dalla vigente normativa in materia ossia dal Capo VIII ("Protezione sanitaria dei lavoratori") del D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 230 "Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti" e ss.mm.ii.), concernente l'esposizione dei lavoratori a fonti di radioattività artificiale. Dovrà essere inviata, inoltre, immediata comunicazione al **Centro Regionale di Radioprotezione (CRR) dell'ARPA Lombardia**, struttura specialistica di riferimento per la gestione dei casi e dei problemi attinenti le radiazioni ionizzanti e la radioprotezione.

4.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

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".

4.2.1 Campionamento dalle carote di sondaggio

Per ogni sondaggio si provvederà 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 evidenzia 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 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_Sigla Sito /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 procederà al prelievo di almeno n. 3 campioni elementari dalla carota rappresentativa di tale tratto; tali incrementi 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 "**Sigla sondaggio_Sigla Sito /2**", dove per "2" si intende il numero di campione del punto indagato;
- al raggiungimento della quota corrispondente all'ultimo metro di perforazione (cfr. Annesso), si procederà al prelievo di almeno n. 3 campioni elementari dalla carota rappresentativa di tale tratto; tali incrementi 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 "**Sigla sondaggio_Sigla Sito /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.

4.3 CONFEZIONAMENTO DEI CAMPIONI

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

- 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 campionamento avverrà immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice o, nel caso di pozzetti esplorativi, direttamente dalla benna dell'escavatore, e sarà effettuato mediante minicampionatori monouso (*subcorer*) attraverso i quali il materiale verrà 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 sarà suddiviso in n. 3 aliquote di pari dimensione da destinare:

- 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 dovrà avvenire entro 24 ore dal campionamento.

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).

4.4 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 di presenza di coltivazioni agricole intensive in prossimità del sito, per cui si è aggiunto il pacchetto analitico dei fitofarmaci. Ulteriori set analitici sono stati aggiunti in riferimento alla situazioni paventate (sospetta presenza di materiali contaminanti sepolti).



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

SET ANALITICO BASE (q.tà campioni: 3 x 7 = 21)

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
ANTIMONIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ARSENICO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
BERILLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CADMIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
COBALTO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO TOTALE	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO ESAVALENTE	UNI EN ISO 15192:2007
MERCURIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
NICHEL	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
PIOMBO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
RAME	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SELENIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
TALLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
VANADIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ZINCO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	EPA 5035 A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006
Benzene	
Etilbenzene	
Stirene	
Toluene	
Xilene	
Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(a)antracene	
Benzo(a)pirene	
Benzo(b)fluorantene	
Benzo(k)fluorantene	
Benzo(g,h,i)perilene	
Crisene	
Dibenzo(a,e)pirene	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

17 di 26

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 LEGGERI C ≤ 12

EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 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

FITOFARMACI

EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007

Alaclor; Aldrin; Atrazina; α-esacloroetano; β-esacloroetano; γ-esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

AMIANTO

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

SET ANALITICO AGGIUNTIVO SITO-SPECIFICO (n.à campioni: 3 x 10 = 30)

PROVA ANALITICA

METODO DI PROVA

ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI

EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

Colorometano

Diclorometano

Tricolorometano

Cloruro di vinile 1,2-

Dicloroetano 1,1-

Dicloroetilene

Tricloroetilene

Tetracloroetilene

ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI

EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

1,1-Dicloroetano 1,2-

Dicloroetilene 1,1,1-

Tricloroetano 1,2-

Dicloropropano 1,1,2-

Tricloroetano 1,2,3-

Tricloropropano

1,1,2,2-Tetracloroetano

ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI

EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

Tribromometano 1,2-

Dibromometano

Dibromoclorometano

Bromodiclorometano

FENOLI NON CLORURATI

EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007

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

FENOLI CLORURATI

EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007

2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-

triclorofenolo, pentaclorofenolo

NITROBENZENI

EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007

Nitrobenzene, 1,2-dinitrobenzene, 1,3-

dinitrobenzene, cloronitrobenzeni

CLOROBENZENI

EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007 (clorobenzeni semivolatili)

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

18 di 26

EPA 5035A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C
2006 (clorobenzeni volatili)

Monoclorobenzene, diclorobenzeni non
cancerogeni (1,2-diclorobenzene),
diclorobenzeni cancerogeni (1,4-
diclorobenzene), 1,2,4-triclorobenzene,
1,2,4,5-tetraclorobenzene,
pentaclorobenzene, esaclorobenzene

DIOSSINE E FURANI

EPA 1613B 1994

Sommatoria PCDD, PCDF

PCB

EPA 3545A 2007 + EPA 8082A 2007

COMPOSTI ORGANOSTANNICI

UNI EN ISO 23161:2011

Monobutilstagno, Dibutilstagno, Tributilstagno,

Monoottilstagno, Diottilstagno, Trifenilstagno,

Tricicloesilstagno, Tetrabutilstagno, Sommatoria

medium bound composti organostannici

SET ANALITICO AGGIUNTIVO SITO-SPECIFICO RADIOMETRICO* (q.tà campioni: 1 x 7 = 7)

PROVA ANALITICA

RADIOATTIVITA' GAMMA**

METODO DI PROVA

UNI 10897:2001

**Da effettuare in prima battuta solo sui campioni più profondi per ogni punto di prelievo*

***Dato analitico di laboratorio da confrontare con il fondo ambientale medio riferito al luogo al momento del prelievo*

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

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

4.4.1 Determinazioni radiometriche

In merito alla determinazione radiometrica, sopra specificata, questa andrà effettuata solo sui campioni più profondi. Il dato analitico di laboratorio dovrà essere confrontato, se possibile, con il fondo ambientale medio riferito al luogo al momento del prelievo.

Nel caso di riscontro di valori anomali certificati dal laboratorio i risultati dovranno essere confrontati con quanto disponibile dalla Rete Regionale di Monitoraggio della Radioattività Ambientale gestita dalla



ARPA Lombardia (riconosciuta come rete unica regionale con decreto n. 13312 del 20.12.2010 della D.G. Ambiente, Energia e Reti) e, in ogni caso, dovrà essere inoltrata immediata comunicazione al Centro Regionale di Radioprotezione (CRR) dell'ARPA Lombardia, struttura specialistica di riferimento per la gestione dei casi e dei problemi attinenti le radiazioni ionizzanti e la radioprotezione.

4.5 CARATTERIZZAZIONE DEL RIPORTO DI ORIGINE ANTROPICA IN FASE DI INDAGINE

4.5.1 Modalità esecutive dell'indagine

Durante l'esecuzione dei sondaggi, in corrispondenza di eventuali orizzonti di riporto non si procederà in maniera differente rispetto alla esecuzione del sondaggio ambientale descritta in § 4.2.

4.5.2 Modalità di campionamento

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

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

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

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

4.5.3 Determinazioni analitiche sul riporto

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

1. Il terreno, parte integrante della miscela eterogenea costituente il "materiale di riporto", privato della frazione maggiore di 2 cm, verrà sottoposto per l'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm ai test chimici ai sensi dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs. 152/2006 Tabella 1, determinando la concentrazione riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (Allegato 2 al Titolo V), **con riferimento esclusivo ai parametri elencati nel precedente § 4.4 (inclusa la determinazione**



radiometrica da effettuare su 1/3 dei campioni di riporto prelevati).

2. Il campione tal quale di riporto, non setacciato, verrà sottoposto secondo le metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale; per la determinazione del test di cessione si applicherà l'Appendice A alla norma UNI 10802, secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2.

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

- 1) rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/06 – Allegato 5, per i parametri indicati nel precedente § 4.5, con riferimento alla colonna B o A, a seconda della destinazione d'utilizzo ipotizzato.
- 2) rispetto delle concentrazioni limite previste dalla Tabella di cui all'Allegato 3 al DM 05/02/98 e s.m.i. per tutti i parametri in essa riportati (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).

4.6 LIMITI DI RIFERIMENTO

4.6.1 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.

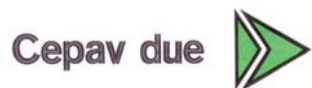
In considerazione della natura delle opere, la destinazione d'uso prevista per il riutilizzo nelle aree interne al Progetto, è quella commerciale/industriale e pertanto i limiti di riferimento saranno quelli di colonna B della citata Tab. 1. Tuttavia, così come previsto dal D.M. 161/2012 qualora il ritombamento 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.

4.6.2 Limiti di riferimento per i materiali di riporto

Per le matrici materiali di riporto dovrà essere verificata la conformità al test di cessione di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi). e rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/2006 – Allegato 5 per i parametri oggetto di indagine.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

21 di 26

4.7 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DELLE ATTIVITÀ IN CAMPO

I rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, quali rifiuti generici (tute, guanti, mascherine, materiali per la pulizia delle attrezzature ecc.), terreni di risulta derivanti dalla realizzazione dei sondaggi dovranno essere gestiti ai sensi della vigente normativa in materia ed avviati a smaltimento previa apposita caratterizzazione.

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

5 RESTITUZIONE DEI DATI

5.1 DATI DERIVANTI DALL'ESECUZIONE DEI SONDAGGI

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) 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.

5.2 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

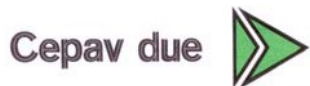
In riferimento alle attività da porre in essere oltre la produzione dei rapporti di prova per i campioni analizzati, dovranno essere prodotte le seguenti tabelle riepilogative.

- 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



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

24 di 26

	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:

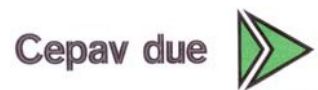
AREA xxx - TABELLA RIPORTI RISCONTRATI

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

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

26 di 26

ANNESSO

**Scheda descrittiva del sito
non conforme**

SCHEDA DESCRITTIVA

CODICE SITO: CL-02

PROGRESSIVA CHILOMETRICA: **108+900 e 109+100**

Provincia: Brescia

Comune: Calcinato

Località:

Data-ora sopralluogo: 03/11/2014 16,15

Proprietà:

F11 MAP.143,173: AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA S.P.A. con sede in VERONA
 MAP.142: Comune di Calcinato
 MAP.107: ABENI Adelina nata a CASTENEDOLO il 03/08/1946

F11
 F11

Tipologia sito: Discarica abusiva (DU).

Area ubicata sotto l'attuale canile. Informazioni pervenute al Comune da ignoti, fanno presumere che l'area sia una ex cava colmata con rifiuti industriali

Interferenza opere progettuali:

Linea IC - cavalcaferrovia + rilevato

Pk	SIGLA	Area interferente m ²	Q.tà punti indagine	Tipologia	Sigla	Lungh. perforazione [m]	Q.tà campioni	Falda prof. [m]
BS 1+400 - 1+620	CL-02 DU	10217,1	7	Sond.amb.	SC-01	5	3	> 20
					SC-02	5	3	> 20
					SC-03	5	3	> 20
					SC-04	5	3	> 20
					SC-05	5	3	> 20
				Sondaggi ambientali inclinati 40°	SI-01 (NNE)	6	3	> 20
					SI-02 (SSO)	6	3	> 20

EVIDENZE RISCONTRATE	Coordinate GPS
1) Il sito è sede di un canile.	
2)	
3)	
4)	
SORGENTI DI CONTAMINAZIONE POTENZIALI O EFFETTIVE	Coordinate GPS
S1) Sistema fognario del canile.	
S2)	
S3)	

CODICE SITO: CL-02

COROGRAFIA - stralcio scala 1:10000



CODICE SITO: CL-02

Vista satellitare del sito



CODICE SITO: CL-02

Report fotografico



Foto 1 - Particolare del sito, area sud-est.



Foto 2 - Particolare del sito, area sud-est.

CODICE SITO: CL-02

Report fotografico



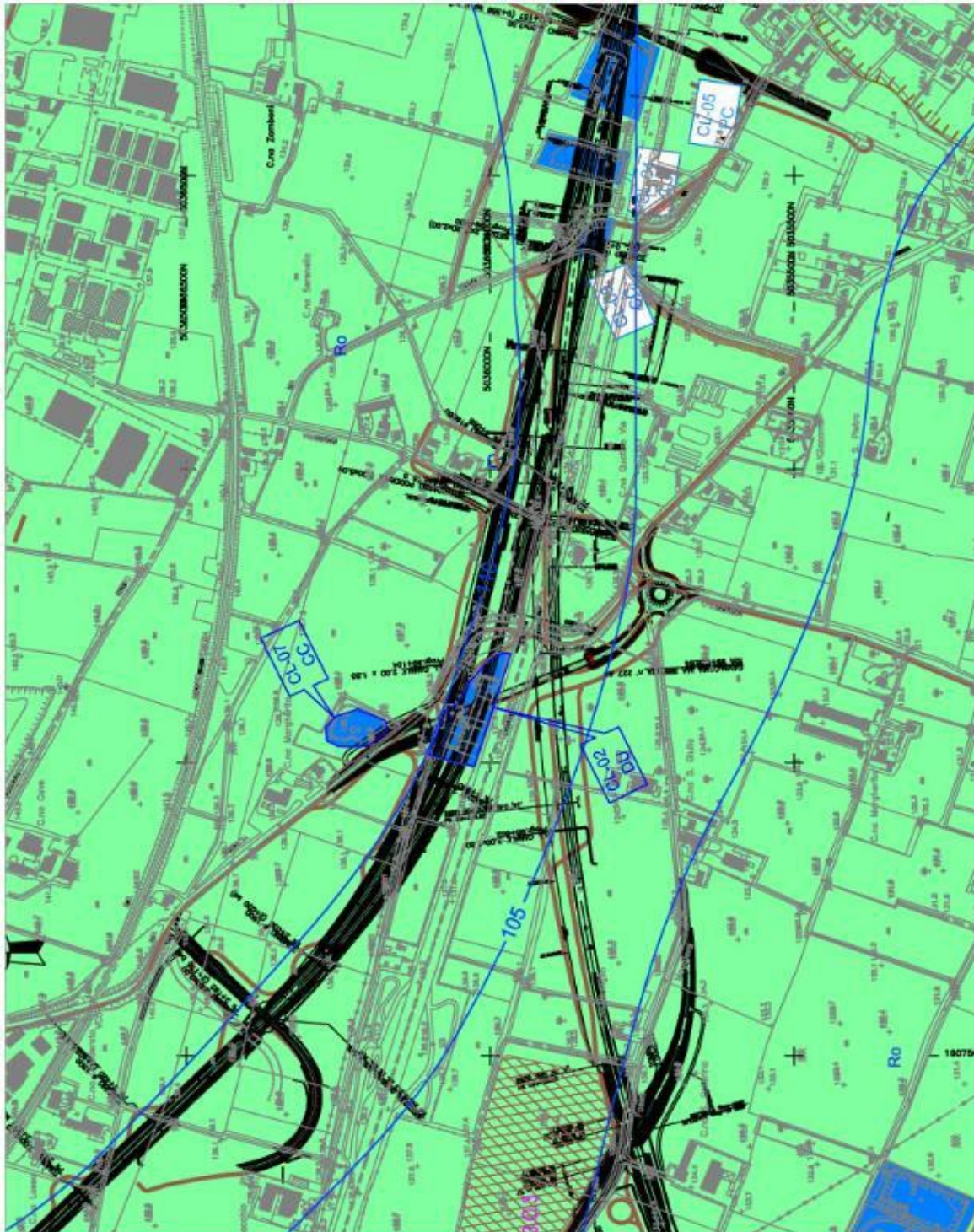
Foto 3 - Particolare del sito, area nord-ovest.



Foto 4 - Particolare del sito, area nord-ovest.

CODICE SITO: CL-02




Geologia e Idrogeologia - stralcio scala 1:10000



Legenda

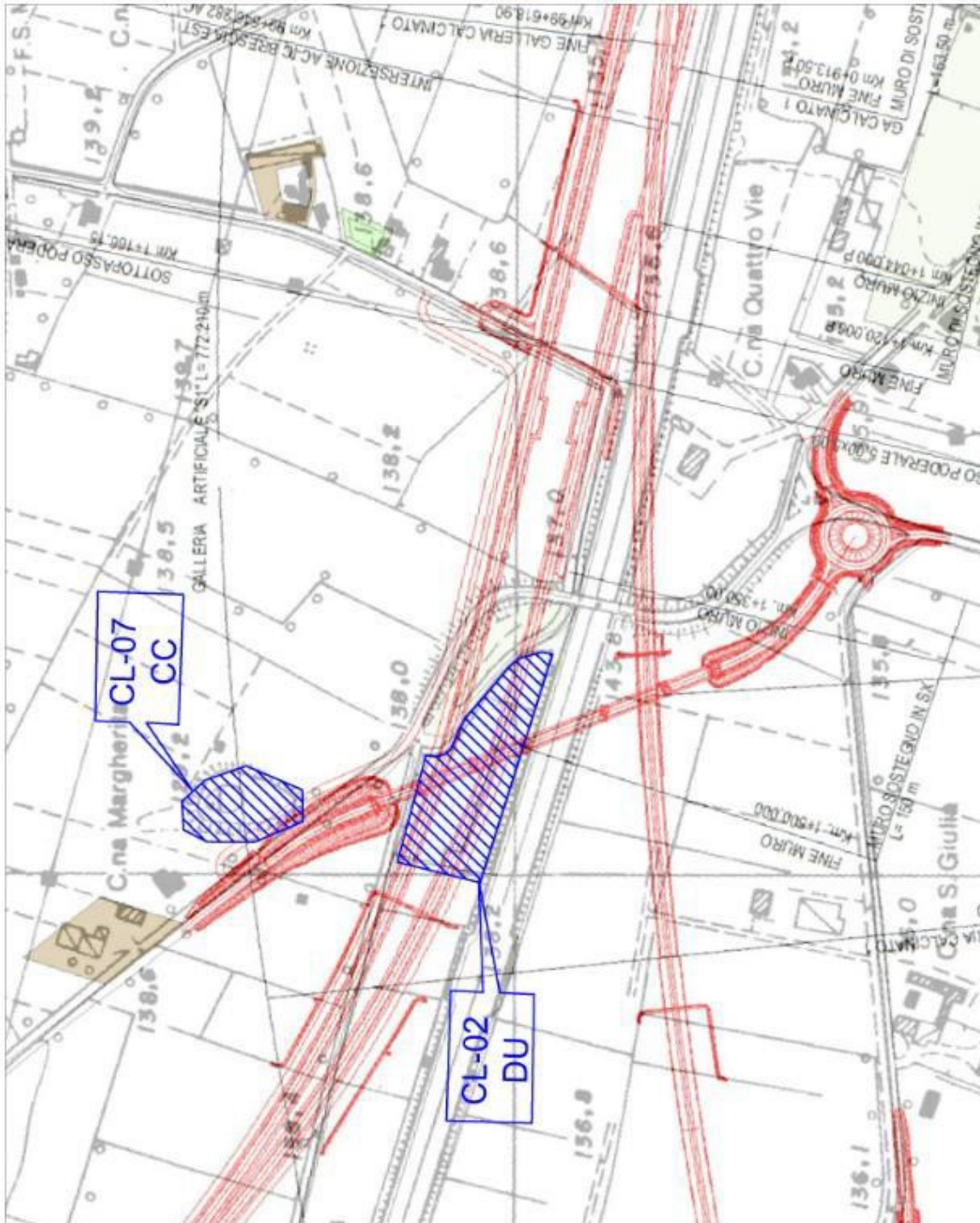
Ro: Allotformazione di C.na Rodenga

■ - Depositi fluvioglaciali - Pleistocene medio-sup.
 [Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III (10^{-2} m/s < $k < 10^{-3}$ m/s)]

-  Isopezze (m.s.l.m.) della falda superficiale [dati relativi all'anno 2006]
-  Linee di flusso della falda
-  Faglie (a tratto ove presunte)

CODICE SITO: CL-02

Carta della Pianificazione Comunale - stralcio scala 1:5000



Legenda

- Ambiti a prevalente destinazione residenziale
- Aree agricole
- Servizi**
- Servizi di livello comunale

- ferrovia storica
- LINEA A.V./A.C.

CODICE SITO: CL-02

ANALISI DA ESEGUIRE SUI CAMPIONI

Campione	Intervallo di prelievo	Pacchetto analitico terre
SC-01	0-1	1+3
	1-4	1+3
	4-5	1+3+Determinazione Radioattività
SC-02	0-1	1+3
	1-4	1+3
	4-5	1+3+Determinazione Radioattività
SC-03	0-1	1+3
	1-4	1+3
	4-5	1+3+Determinazione Radioattività
SC-04	0-1	1+3
	1-4	1+3
	4-5	1+3+Determinazione Radioattività
SC-05	0-1	1+3
	1-4	1+3
	4-5	1+3+Determinazione Radioattività
SI-01	0-1	1+3
	1-5	1+3
	5-6	1+3+Determinazione Radioattività
SI-02	0-1	1+3
	1-5	1+3
	5-6	1+3+Determinazione Radioattività

CODICE SITO: CL-02**PACCHETTO ANALITICO 1: DATASET**

SCHELETRO (2 mm – 2 cm)

RESIDUO A 105°C

RESIDUO A 105°C DELLA FRAZIONE FINE SECCA ALL'ARIA

ANTIMONIO

ARSENICO

BERILLIO

CADMIO

COBALTO

CROMO TOTALE

CROMO ESAVALENTE

MERCURIO

NICHEL

PIOMBO

RAME

SELENIO

TALLIO

VANADIO

ZINCO

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

Benzene

Etilbenzene

Stirene

Toluene

Xilene

Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

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 LEGGERI C ≤ 12

IDROCARBURI PESANTI C > 12

AMIANTO

FITOFARMACI

Alaclor; Aldrin; Atrazina; a-esacloroetano; b-esacloroetano; g-esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

CODICE SITO: CL-02**PACCHETTO ANALITICO 3: DATASET****ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI**

Colorometano

Diclorometano

Tricolorometano

Cloruro di vinile

1,2-Dicloroetano

1,1-Dicloroetilene

Tricloroetilene

Tetracloroetilene

ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI

1,1-Dicloroetano

1,2-Dicloroetilene

1,1,1-Tricloroetano

1,2-Dicloropropano

1,1,2-Tricloroetano

1,2,3-Tricloropropano

1,1,2,2-Tetracloroetano

ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI

Tribromometano

1,2-Dibromometano

Dibromoclorometano

Bromodiclorometano

FENOLI NON CLORURATI

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

FENOLI CLORURATI

2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo

NITROBENZENI

Nitrobenzene, 1,2-dinitrobenzene, 1,3-dinitrobenzene, cloronitrobenzeni

CLOROBENZENI

Monoclorobenzene, diclorobenzene non cancerogeni (1,2-diclorobenzene), diclorobenzene cancerogeni (1,4-diclorobenzene), 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene

DIOSINE E FURANI

Sommatoria PCDD, PCDF

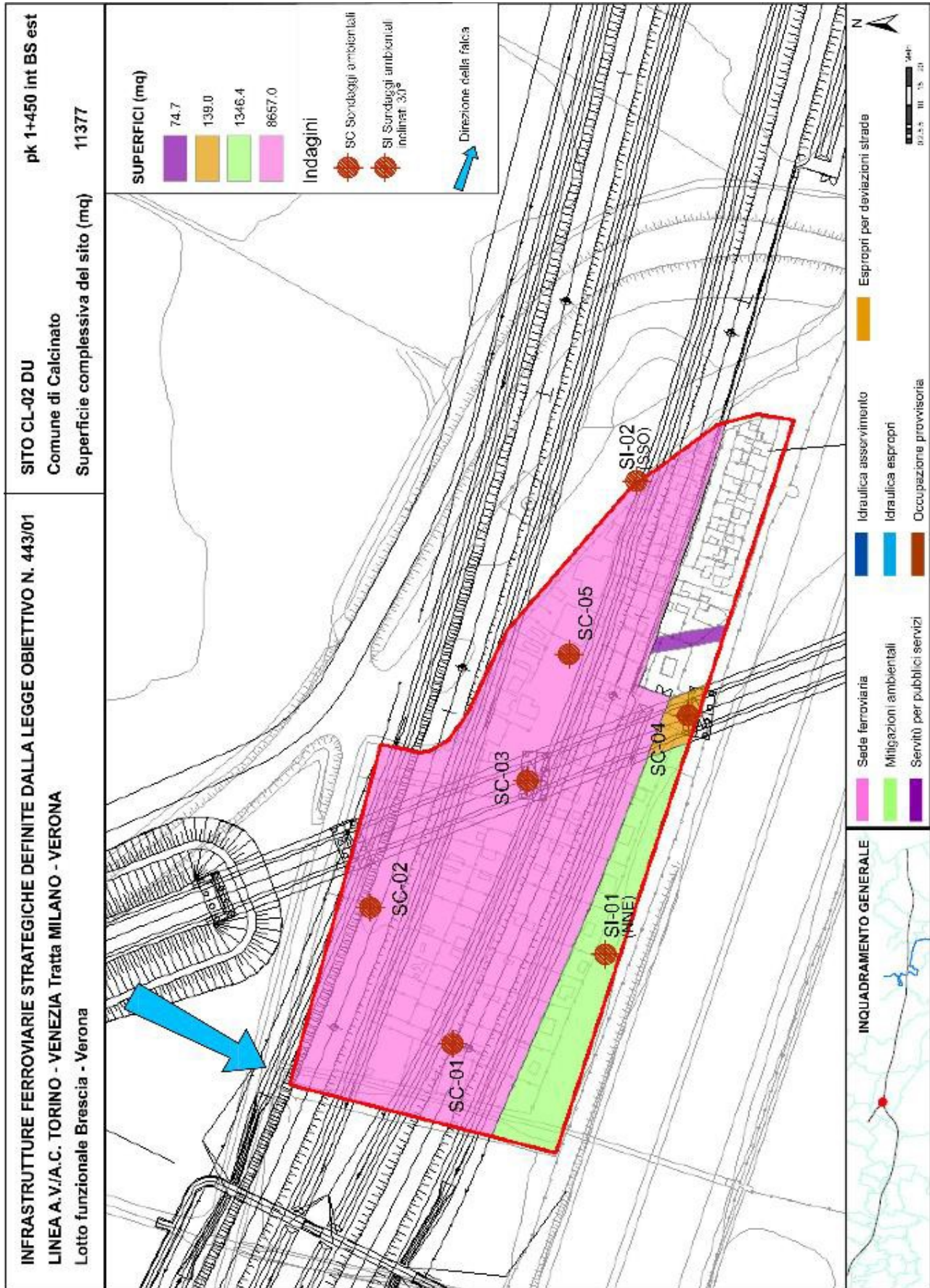
PCB

COMPOSTO ORGANOSTANNICI

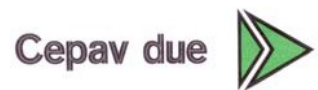
Monobutilstagno, Dibutilstagno, Tributilstagno, Monoottilstagno, Diottilstagno, Trifenilstagno, Tricicloesilstagno, Tetrabutylstagno, Sommatoria medium bound composti organostannici

PACCHETTO ANALITICO RADIOMETRICO: DATASET***RADIOATTIVITA' GAMMA********Da effettuare in prima battuta solo sui campioni più profondi per ogni punto di prelievo********Dato analitico di laboratorio da confrontare con il fondo ambientale medio riferito al luogo al momento del prelievo***

CODICE SITO: CL-02



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

1 di 23

PIANO DELLE INDAGINI AMBIENTALI

SITO CL-03

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
2.1	<i>Assetto litostratigrafico e idrogeologico</i>	5
2.2	<i>Modello concettuale sito specifico preliminare</i>	5
2.2.1	Sorgenti della contaminazione potenziale.....	6
2.2.2	Vettori di trasporto.....	6
2.2.3	Bersagli della contaminazione.....	7
2.2.4	Modalità di migrazione di eventuali contaminanti.....	7
3	CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM.....	8
3.1	<i>Mezzi d'opera.....</i>	9
4	ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO	10
4.1	<i>Esecuzione delle trincee di scavo.....</i>	10
4.2	<i>Modalità di campionamento.....</i>	11
4.3	<i>Confezionamento dei campioni.....</i>	12
4.4	<i>Determinazioni analitiche sui terreni</i>	13
4.5	<i>Caratterizzazione del riporto di origine antropica in fase di indagine.....</i>	16
4.5.1	Modalità esecutive dell'indagine.....	16
4.5.2	Modalità di campionamento	16
4.5.3	Determinazioni analitiche sul riporto	17
4.6	<i>Limiti di riferimento.....</i>	18
4.6.1	Limiti di riferimento per i terreni	18
4.6.2	Limiti di riferimento per i materiali di riporto.....	18
4.7	<i>Gestione dei materiali di risulta delle attività in campo</i>	18
5	RESTITUZIONE DEI DATI.....	19
5.1	<i>Dati derivanti dall'esecuzione delle trincee di scavo.....</i>	19
5.2	<i>Dati analitici di laboratorio.....</i>	20



1 PREMESSA

Il presente Piano delle Indagini definisce le attività finalizzate alla caratterizzazione dei materiali da scavo derivanti da un sito non conforme (sigla **CL-03**) individuato nell'ambito dello studio eseguito (Parte 33 degli elaborati del PD), volto al censimento dei siti potenzialmente non conformi sotto il profilo ambientale, che interferiscono con la linea ferroviaria AV/AC Torino-Venezia, tratta Milano-Verona, Lotto funzionale Brescia-Verona. Tale attività rientra tra quelle previste per una completa predisposizione del piano di utilizzo per come previsto all'art. 5 del D.M. 161/12, al fine di definire eventuali presenze di superi di CSC nel futuro materiale di scavo per la realizzazione dell'opera od eventuali flussi migratori di contaminazione interferente con le attività di scavo della stessa. Nel caso di presenza di materiali con elementi di origine antropica ("riporti" ai sensi del D.M. 161/2012, art. 1 e Allegato 9) si è anche proceduto a verificarne la compatibilità al riutilizzo sotto il profilo ambientale (*cfr.* § 4.5). Nell'ambito dell'intera opera progettuale, comprendente il tratto in esame, l'area esaminata per il censimento coinvolge l'impronta di esproprio della linea ferroviaria ed include pertanto oltre al sedime dell'opera, anche le aree a verde, i pubblici servizi, le opere interferenziali e di attraversamento (cavalcaferrovia e sottopassi) e le aree intercluse tra il tracciato della linea e l'autostrada ACP. Sono state inoltre oggetto di verifica le aree di futura sede dei tratti in galleria con spessore della copertura inferiore ai 15 m. Il censimento e la successiva perimetrazione del sito è basata sulle informazioni ricavate dall'analisi delle foto aeree, per confronto dei voli relativi agli anni '70 con quelli del 1992, del 2000 e del 2013, e sulle evidenze emerse nel corso dei sopralluoghi effettuati sul territorio, l'ultimo dei quali è stato effettuato dagli scriventi nel mese di novembre 2014. Si evidenzia che l'individuazione delle aree potenzialmente critiche è da ritenersi indicativa in quanto basata sulle informazioni emerse dai sopralluoghi e su ipotesi di potenziali stati di contaminazione riconducibili alle attività in essere o pregresse. In tal senso è stata effettuata una specifica campagna di sopralluoghi per l'aggiornamento delle situazioni a suo tempo riscontrate nel mese di novembre 2014.

Le indagini proposte nel presente piano sono volte, pertanto, ad una fase di conoscenza preliminare delle condizioni del suolo e sottosuolo del sito, ai fini dell'accertamento di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) e, per i riporti individuati, di superamenti dei test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 al D.M. 5.2.98 e s.m.i. (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).

In riferimento all'addendum al Piano di utilizzo IN0500DE2RGIA0000002, a fronte di un confronto dei nuovi risultati del test di cessione ma con i limiti della tabella 2, allegato 5, titolo V, parte IV del D.Lgs.152/06 e smi, nel riesaminare i 48 test di cessione relativi ai siti caratterizzati in precedenza, tra cui il CL-03, si è riscontrata la non conformità ai limiti normativi. Per tale ragione il CL-03, inizialmente conforme ai limiti normativi (Tab.1,Colonna B,All.5,Tit. V,parte IV D.Lgs. 152/06 smi e All. 3 DM 5.2.98), ora rientra nell'elenco dei siti non conformi per la non conformità ai limiti di cui al test di cessione (tabella 2, allegato 5, titolo V, parte IV del D.Lgs.152/06 e smi).

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito non conforme in oggetto (CL-03) ricade nel comprensorio comunale di Calcinato (BS).

Catastalmente interessa i mappali 252, 253, 254, 218, 129, 171 del Foglio 13 del comune di Calcinato e risulta di proprietà di Serenissima Partecipazioni S.p.A., Autostrade Brescia Verona Vicenza Padova S.p.A., Savoldi Enio e Savoldi Tiziano.

L'area interferisce con le opere progettuali tra le progressive chilometriche 109+750 e 109+850 (sede ferroviaria in rilevato, idraulica di asservimento). Tale interferenza è estesa circa 2560 mq. Per i dettagli si veda la scheda in annesso al presente elaborato.

Il sito è costituito da una ex cava ora colmata. Attualmente risulta in parte coltivata ed in parte ricoperta da vegetazione ad alto fusto, non è recintata e non è dotata di cancello.

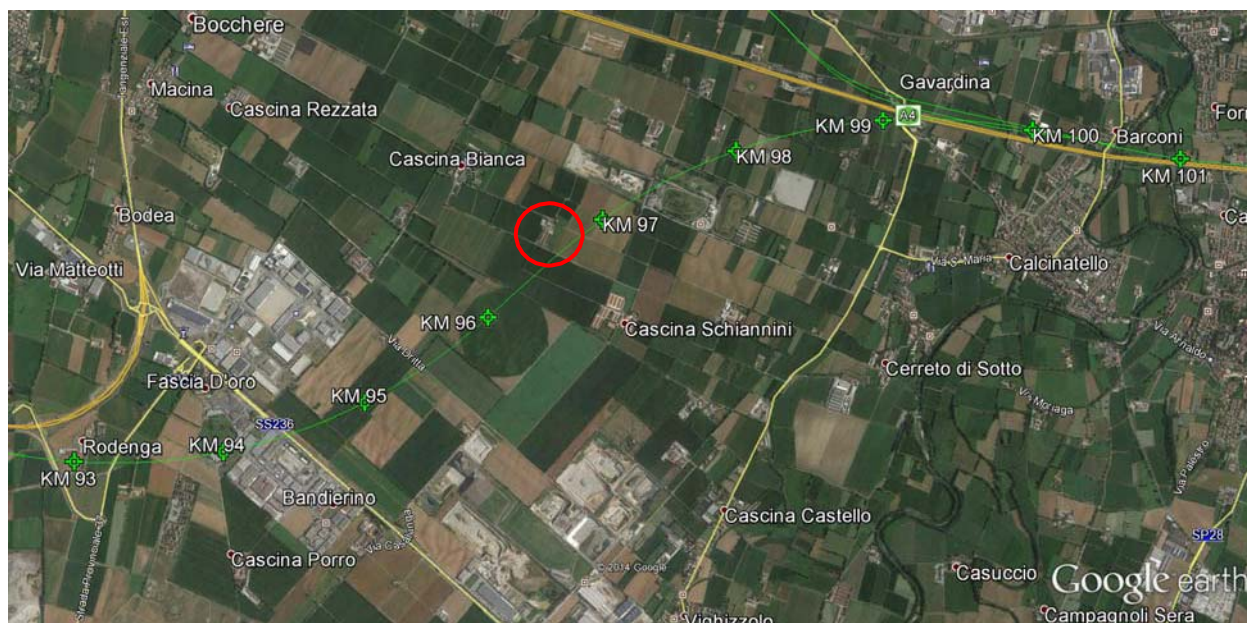


Figura 1 – Immagine satellitare dell'area in cui ricade il sito in oggetto (evidenziato dal cerchietto rosso).

Le indagini proposte nel presente piano sono volte alla definizione del Modello Concettuale del sito, esposto sinteticamente e preliminarmente nella scheda in annesso al presente elaborato. Tale scheda descrittiva del sito riporta i seguenti elementi:

- Elenco dei punti di indagine da effettuare;
- Descrizione di eventuali evidenze riscontrate;
- Descrizione di eventuali sorgenti effettive o potenziali riscontrate;



- Corografia del sito, immagine satellitare e planimetria su ortofoto;
- Documentazione fotografica;
- Stralcio cartografico geologico e idrogeologico
- Set analitici da eseguire sui vari campioni da prelevare
- Planimetria con ubicazione dei punti di indagine ed elementi del modello concettuale (direzione della falda, presenza di sorgenti di contaminazione ecc.).

2.1 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO

In riferimento all'assetto litostratigrafico del sito, le indagini geognostiche condotte in prossimità hanno evidenziato una successione caratterizzata da un primo livello, spesso 10 m circa, costituito da ghiaie con sabbie. I clasti sono eterometrici, da subangolari a subarrotondati con diametro massimo di 15 cm. Un secondo livello, spesso 16 m, costituito da sabbie con ghiaia limosa. Al di sotto, fino alla profondità indagata di 40 m, è presente un terzo livello costituito prevalentemente da ghiaie eterometriche, poligeniche da subangolari a subarrotondate debolmente limose con ciottoli che presentano un diametro massimo di 8 cm.

Dal punto di vista idrogeologico, il sito ricade in un'area ad elevata permeabilità ed una vulnerabilità media. La soggiacenza della falda superficiale è superiore ai 20 m da p.c., mentre la direzione di deflusso preferenziale è orientata NNE - SSO.

2.2 MODELLO CONCETTUALE SITO SPECIFICO PRELIMINARE

L'obiettivo della formulazione preliminare del modello concettuale generalmente, per un sito potenzialmente contaminato, è quello di raccogliere tutti gli elementi che servono a definire:

- l'estensione dell'eventuale area da bonificare;
- i volumi di suolo eventualmente contaminato;
- le caratteristiche rilevanti dell'ambiente naturale e costruito;
- il grado di eventuale inquinamento delle diverse matrici ambientali;
- le vie di esposizione e le caratteristiche della popolazione su cui possono manifestarsi gli effetti dell'inquinamento potenziale.

A tal fine, per quanto riguarda il sito in esame, dato che non siamo in presenza di un sito in cui sia stata effettivamente riscontrata contaminazione, si è proceduto all'analisi dei vari aspetti riguardanti:

- le sorgenti della contaminazione potenziale;



- i vettori di trasporto della eventuale contaminazione;
- i possibili bersagli della eventuale contaminazione;
- le modalità di migrazione della eventuale contaminazione e la sua evoluzione nel tempo e nello spazio.

2.2.1 Sorgenti della contaminazione potenziale

Le sorgenti di contaminazione si suddividono in primarie e secondarie. Le prime sono quelle da cui deriva direttamente la contaminazione (ad es. mezzi o fusti da cui derivano eventuali sversamenti di olio o carburante), le seconde, invece, sono quelle in cui la contaminazione arriva e viene poi rilasciata nel tempo (terreni contaminati, falde acquifere ecc.).

Il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di materiali incoerenti sciolti, quali sabbie e ghiaie (*cf.* § 2.1). Allo stato attuale non sono state riscontrate zone in cui si sono verificati episodi di sversamento di inquinanti né si è a conoscenza che tali episodi siano avvenuti. Il sito era una ex cava di materiale inerte (sabbie e ghiaie), successivamente ricolmata con materiali di provenienza non nota. Su tale area attualmente insiste in parte un campo agricolo ed in parte un'area incolta ricoperta da un boschetto.

Le indagini da svolgere saranno, pertanto, volte alla verifica della presenza di eventuale contaminazione, derivante dalle situazioni riscontrate preliminarmente in sito e da quanto desunto dalle fonti informative consultate.

Le acque sotterranee, viste le locali condizioni idrogeologiche (permeabilità elevata, alta vulnerabilità della falda e soggiacenza con profondità superiore ai 20 m), potrebbero essere state interessate da un'eventuale contaminazione nel caso di sversamenti di contaminanti nel tempo o nel singolo episodio e/o nel caso di presenza di materiali contaminati interrati, oltre che in dipendenza della natura del contaminate ovvero della sua miscibilità in acqua.

In sintesi, le eventuali sorgenti primarie di contaminazione potenziale sono allo stato attuale individuabili in vari produttori di carattere antropico (attività agricole e possibili materiali contaminanti interrati), mentre le secondarie potrebbero essere individuabili prevalentemente nei terreni di sedime.

2.2.2 Vettori di trasporto

Nel sito, viste le caratteristiche riscontrate e le sorgenti di contaminazione potenzialmente individuabili, il fenomeno prevalente di contaminazione riscontrabile è quello derivante dalla migrazione dai terreni eventualmente contaminati agli strati più profondi e verso la falda.

Pertanto i vettori di trasporto sono associabili alle componenti verticali (con qualche componente sub-orizzontale negli orizzonti meno permeabili) di migrazione verso la falda sottostante e a quelle sub-



orizzontali di deflusso della falda idrica sotterranea sottostante l'area, che in corrispondenza del sito sono orientate prevalentemente in direzione SSO.

2.2.3 Bersagli della contaminazione

Data la contaminazione potenzialmente riscontrabile e la destinazione d'uso dell'area, nel sito i bersagli della contaminazione nei terreni sono individuabili:

- a) allo stato attuale: nei lavoratori agricoli che operano nell'area e nella falda idrica sotterranea, nel caso in cui la contaminazione venga idroveicolata sino a tale matrice e successivamente sia oggetto di migrazione e dispersione;
- b) in fase di esecuzione delle opere progettuali: nei lavoratori che saranno addetti al cantiere, per via aerea (inalazione) da eventuali vapori risalenti dal sottosuolo oppure, nel caso di scavi, per successivo contatto dermico con i terreni eventualmente contaminati e/o inalazione dai medesimi.

2.2.4 Modalità di migrazione di eventuali contaminanti

La migrazione delle sostanze idroveicolate (anche se non miscibili), potenzialmente provenienti dal sito in oggetto, avverrebbe principalmente in seguito a tre differenti fenomeni:

- la convezione,
- la diffusione,
- la dispersione.

Fenomeni che differiscono sostanzialmente gli uni dagli altri così che, in funzione delle caratteristiche di permeabilità del mezzo interessato dal flusso, quest'ultimo può essere il risultato di più componenti di trasporto. Si definisce "convezione" il trasporto di un contaminante che si manifesta a seguito di un gradiente idraulico (il contaminante si dice idroveicolato); la "diffusione" consiste invece nella migrazione in risposta ad un gradiente nella concentrazione dell'inquinante e può avvenire anche in assenza di flusso idraulico; la "dispersione", infine, è il fenomeno di trasporto provocato da un gradiente nella velocità di filtrazione del solvente in cui il contaminante è disciolto e si manifesta laddove esistono alte velocità di deflusso (ad esempio negli acquiferi).

Pertanto sotto l'ipotesi che il terreno dell'area in esame sia insaturo sino alla profondità di 20 m dal p.c., è verosimile supporre che la migrazione dalle presunte sorgenti di contaminazione secondarie verso le matrici ambientali sia inizialmente dominata dai meccanismi di trasporto convettivi. In particolare tale migrazione avverrebbe nel caso di deflussi idrici provenienti dalle precipitazioni meteoriche e successive infiltrazioni nel sottosuolo, che provvederebbero a veicolare il contaminante sino al livello della falda (in questo caso la componente prevalente è quella sub-orizzontale).

3 CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM

In ossequio ai criteri generali riportati nell'elaborato di riferimento cui è annesso il presente Piano, i campioni di suolo e sottosuolo nel sito in oggetto (**CL-03**) saranno prelevati tramite saranno prelevati tramite **trincee di scavo**.

Il numero dei suddetti punti è stabilito in base ai criteri di cui all'Allegato 2 al D.M. 161/2012 esposti nella seguente tabella, in cui si riporta il numero di indagini minime in funzione dell'estensione superficiale del sito.

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

Tab. 1 - Criteri di caratterizzazione areale ai sensi del D.M. 161/2012

La loro ubicazione è subordinata alla eventuale presenza di elementi associabili a sorgenti di contaminazione potenziale o effettiva (cfr. Annesso)

Riguardo alle profondità previste nei suddetti punti di indagine ci si spingerà alle profondità ritenute opportune per raggiungere gli scopi prefissati ossia:

- in base alle profondità di scavo previste per la realizzazione delle opere in progetto, che nel caso specifico sono definite, principalmente, dalla presenza (progettuale) di rilevato e di un sottopasso (cfr. Scheda in Annesso);
- verificare l'eventuale presenza di contaminazione (superamenti delle CSC di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.);
- constatare i valori di fondo naturali di eventuali sostanze/composti con superamenti oltre le suddette CSC.

Tendenzialmente le trincee esplorative investigheranno tutto lo spessore del terreno/materiale di cui è prevista l'escavazione; la profondità di esecuzione delle indagini sarà pertanto estesa almeno oltre un metro di profondità rispetto 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. Il terreno scavato dovrà essere adagiato su un telo in plastica (hdpe) di dimensioni tali (circa 3x4m) da evitarne la fuoriuscita. Per ogni trincea si dovrà usare un telo nuovo.

Poiché la soggiacenza della falda idrica sotterranea nel sito in oggetto risulta maggiore rispetto alla profondità di indagine dei sondaggi proposti, non è prevista l'installazione di piezometri per il campionamento delle acque sotterranee.

Nel caso in cui nel sito in oggetto si riscontri la presenza di riporti di materiali antropici, il prelievo dei campioni di tale materiale, nei punti ricadenti in corrispondenza, sarà effettuato come specificato in dettaglio nell'apposito paragrafo riportato nel seguito (cfr. § 4.5).

3.1 MEZZI D'OPERA

Le indagini verranno eseguite con escavatore meccanico, gommato o tipo terna, dotato di benna liscia.



4 ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO

Le indagini sul suolo e sottosuolo nel sito in oggetto saranno, pertanto, espletate tramite:

⇒ **Trincee di scavo (n. 4):** laddove le operazioni di scavo previste in progetto non prevedono il raggiungimento di profondità non superiori ai 3 m.

Il quantitativo totale di punti di indagine, pari a **n. 4**, è basato, sull'estensione dell'area oggetto di interferenza da parte delle opere progettuali, che in corrispondenza del sito in oggetto è pari a **2.565 mq**.

In annesso alla presente relazione si riporta la tabella dei punti di indagine e la planimetria con le ubicazione di ognuno di essi.

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 10 m e mantenendosi in corrispondenza delle opere progettuali.

4.1 ESECUZIONE DELLE TRINCEE DI SCAVO

Si prevede l'esecuzione di **n. 4 scavi**, dimensionati 1 m (larghezza) x 2 m (lunghezza) x 3 m (profondità), tramite escavatore a benna rovescia di dimensioni opportune, al fine di realizzare delle trincee esplorative geognostiche e verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato del terreno e l'eventuale presenza, nello stesso, di contaminazione. Nella tabella riportata in Annesso si procede all'elencazione dei suddetti punti.

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

In caso di presenza di materiale di riporto dovrà essere specificato l'eventuale dimensionamento della stratificazione o sezione dello stesso.

I terreni movimentati per la realizzazione della trincea saranno riposti all'interno dello scavo eseguito con lo stesso ordine di estrazione.

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



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

Georeferenziazione

Tutti gli scavi devono essere georeferenziati tramite rilievo eseguito da topografi incaricati dalla ditta esecutrice.

4.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

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".

All'interno di ogni scavo si provvederà 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 (nel caso specifico pari a 3 m).

Le modalità di prelievo applicate saranno le seguenti:

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, si preleveranno 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 "**TCX-Sigla_Sito / 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 al prelievo di n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo (alle quote di 1,5, 2,5 e 3,5 m di profondità) 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 n. 12 campioni elementari, si denominerà "**TCX-Sigla_Sito / 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 "**TCX-Sigla_Sito / 3**", dove per "X" si intende il numero dello scavo 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, 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.

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.

4.3 CONFEZIONAMENTO DEI CAMPIONI

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

- 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 campionamento avverrà immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice o, nel caso di pozzetti esplorativi, direttamente dalla benna dell'escavatore, e sarà effettuato mediante minicampionatori monouso (sub corer) attraverso i quali il materiale verrà direttamente estruso all'interno della vial, senza attività preparatorie di omogeneizzazione e vagliatura. 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 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 dovrà avvenire entro 24 ore dal campionamento.

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).

4.4 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 e condizioni del sito (materiali contaminati interrati), 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 di presenza di coltivazioni agricole intensive, per cui si è aggiunto il pacchetto analitico dei fitofarmaci; tale situazione è estendibile al sito in esame. Nel sito, inoltre, sono stati depositi materiali per il riempimento dell'ex bacino di cava, di cui non è nota la provenienza. Per tale motivo è stato, inoltre, ritenuto opportuno aggiungere un ulteriore set analitico sito-specifico, oltre a quello base riportato nel seguito.

Sulla base di quanto sopra esposto, i parametri e le metodiche da considerare sono riportati nel seguito. Le metodiche riportate si devono intendere come indicative e, pertanto, potranno essere proposte metodiche alternative purché equivalenti.

SET ANALITICO BASE (q.tà campioni: 3 x 4 = 12)

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
ANTIMONIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ARSENICO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

14 di 23

BERILLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CADMIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
COBALTO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO TOTALE	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO ESAVALENTE	UNI EN ISO 15192:2007
MERCURIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
NICHEL	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
PIOMBO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
RAME	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SELENIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
TALLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
VANADIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ZINCO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	EPA 5035 A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006
Benzene	
Etilbenzene	
Stirene	
Toluene	
Xilene	
Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(a)antracene	
Benzo(a)pirene	
Benzo(b)fluorantene	
Benzo(k)fluorantene	
Benzo(g,h,i)perilene	
Crisene	
Dibenzo(a,e)pirene	
Dibenzo(a,l)pirene	
Dibenzo(a,i)pirene	
Dibenzo(a,h)pirene	
Dibenzo(a,h)antracene	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	
Pirene	
Sommatoria medium bound idrocarburi policiclici aromatici (da 25 a 37)	
Naftalene	
Acenaftilene	
Acenaftene	
Fluorene	
Fenantrene	
Antracene	
Fluorantene	
IDROCARBURI LEGGERI C ≤ 12	+ UNI EN ISO 16703:2011
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

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

15 di 23

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

AMIANTO

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

SET ANALITICO AGGIUNTIVO SITO-SPECIFICO (q.tà campioni: 3 x 4 = 12)

PROVA ANALITICA	METODO DI PROVA
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Colorometano	
Diclorometano	
Tricolorometano	
Cloruro di vinile 1,2-	
Dicloroetano 1,1-	
Dicloroetilene	
Tricloroetilene	
Tetracloroetilene	
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,1-Dicloroetano 1,2-	
Dicloroetilene 1,1,1-Tricloroetano	
1,2-Dicloropropano 1,1,2-	
Tricloroetano 1,2,3-	
Tricloropropano	
1,1,2,2-Tetracloroetano	
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Tribromometano 1,2-	
Dibromometano	
Dibromoclorometano	
Bromodiclorometano	
FENOLI NON CLORURATI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007
Metilfenolo (o-, m-, p-), fenolo	
FENOLI CLORURATI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007
2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo	
NITROBENZENI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007
Nitrobenzene, 1,2-dinitrobenzene, 1,3-dinitrobenzene, cloronitrobenzeni	
CLOROBENZENI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007 (clorobenzeni semivolatili) EPA 5035A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006 (clorobenzeni volatili)
Monoclorobenzene, diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene), diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene), 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene	
DIOSSINE E FURANI	EPA 1613B 1994
Sommatoria PCDD, PCDF	
PCB	EPA 3545A 2007 + EPA 8082A 2007
COMPOSTI ORGANOSTANNICI	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno, Dibutilstagno, Tributilstagno,	
Monooctilstagno, Diottilstagno, Trifenilstagno,	
Tricloesilstagno, Tetrautilstagno, Sommatoria	
medium bound composti organostannici	



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

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

4.5 CARATTERIZZAZIONE DEL RIPORTO DI ORIGINE ANTROPICA IN FASE DI INDAGINE

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

4.5.2 Modalità di campionamento

Nel caso delle **trincee di scavo**, per ogni cumulo di materiale separato con le modalità di cui al § 4.5.1 si procederà come segue:

1. I cumuli di materiale, verranno sottoposti a campionamento in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo le norme UNI 10802, e in linea generale ai contenuti del Quaderno IRSA-CNR, N° 64-1985.
2. Ciascun cumulo di riporto sarà caratterizzato da un unico campione ottenuto dall'unione di un certo numero di incrementi compreso tra 10 e 20; in ogni caso il numero



minimo di incrementi, con i quali ottenere il campione finale, dovrà essere tale da garantire la significatività del risultato analitico rispetto all'intera massa del cumulo: gli incrementi verranno miscelati fra loro al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione da analizzare.

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

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

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

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

4.5.3 Determinazioni analitiche sul riporto

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

1. Il terreno, parte integrante della miscela eterogenea costituente il "materiale di riporto", privato della frazione maggiore di 2 cm, verrà sottoposto per l'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm ai test chimici ai sensi dell'allegato 5 del D.lgs. 152/06 tabella 1 (Allegato 2 al Titolo V), determinando la concentrazione riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro, **con riferimento esclusivo ai parametri elencati nel precedente § 4.4.**
2. Il campione tal quale di riporto, non setacciato, verrà sottoposto secondo le metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale; per la determinazione del test di cessione si applicherà l'Appendice A alla norma UNI 10802, secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2.

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

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



05/02/98 e s.m.i per tutti i parametri in essa riportati (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).

4.6 LIMITI DI RIFERIMENTO

4.6.1 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.

4.6.2 Limiti di riferimento per i materiali di riporto

Per le matrici materiali di riporto dovrà essere verificata la conformità al test di cessione di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi). e rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/06 – allegato 5 per i parametri oggetto di indagine.

4.7 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DELLE ATTIVITÀ IN CAMPO

I rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, quali rifiuti generici (tute, guanti, mascherine, materiali per la pulizia delle attrezzature ecc.), terreni di risulta derivanti dalla realizzazione degli scavi dovranno essere gestiti dall'esecutore delle indagini, ai sensi della vigente normativa in materia ed avviati a smaltimento previa apposita caratterizzazione.

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



5 RESTITUZIONE DEI DATI

5.1 DATI DERIVANTI DALL'ESECUZIONE DELLE TRINCEE DI SCAVO

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.

5.2 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

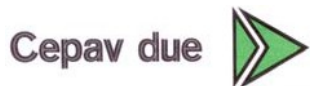
In riferimento alle attività da porre in essere oltre la produzione dei rapporti di prova per i campioni analizzati, dovranno essere prodotte le seguenti tabelle riepilogative.

- 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



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

21 di 23

	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

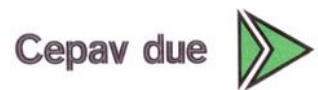
Punto di Prelievo (esempio)	Quota di prelievo (esempio)	Nr. Rapporto di Prova (esempio)	Risultanze riscontrate (esempio)	Data prelievo (esempio)
SC2/1	top soil	11913 – 13 del 11/12/2014	Non Conforme per Colonna A Tab.1. per il parametro Idrocarburi C>12. Idrocarburi: 54 mg/kg	28/11/2013
SC2/2	top soil	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
EE2RHIA0000018

Rev.
1

Foglio
23 di 23

ANNESSO

**Scheda descrittiva del sito
non conforme**

SCHEDA DESCRITTIVA

1 di 11

CODICE SITO: CL-03**PROGRESSIVA CHILOMETRICA: 109+750 a 109+850****Provincia:** Brescia**Comune:** Calcinato**Località:****Data-ora sopralluogo:** 03/11/2014 15,30**Proprietà:**

F13 MAP.252,255: no dati catastali

F13 MAP.254:

SERENISSIMA PARTECIPAZIONI S.P.A. con sede in VERONA

F13 MAP.218: AUTOSTRADA BRESCIA

VERONA VICENZA PADOVA S.P.A. con sede in VERONA

F13 MAP.129,171: SAVOLDI Enio nato a CALCINATO il 27/02/1945; SAVOLDI Tiziano nato a CALCINATO il 08/03/1942

Tipologia sito: Ex-cave colmate (CC).

Area depressa, in parte colmata.

Interferenza opere progettuali:

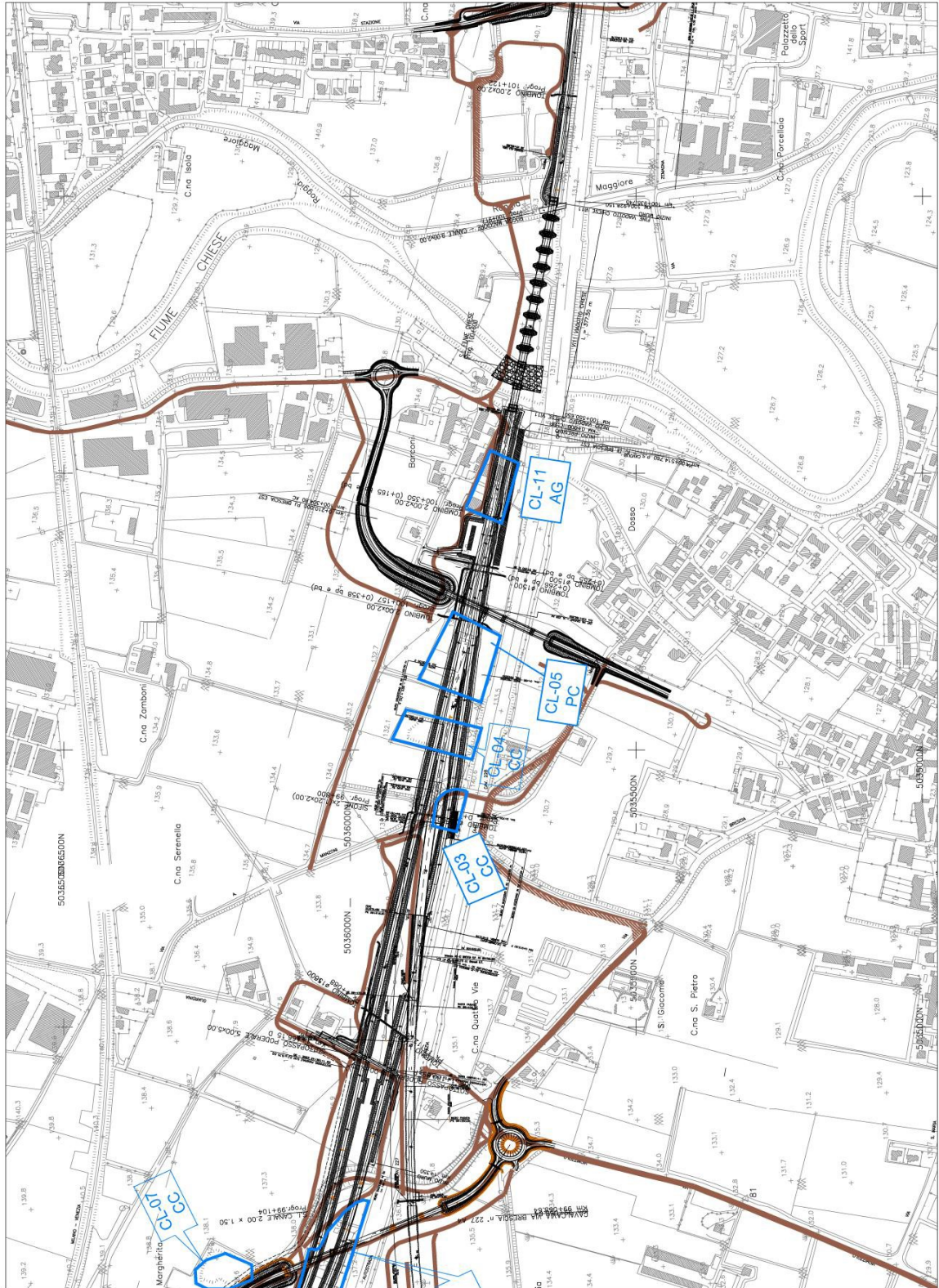
Linea - rilevato + tombino

Pk	SIGLA	Area interferente m ²	Q.tà punti indagine	Tipologia	Sigla	Prof. [m da p.c.]	Q.tà campioni	Falda prof. [m]
BS 0+660 - 0+730	CL-03 CC	2565,6	4	Trincee di scavo	TC-01	4	3	> 20
					TC-02	4	3	> 20
					TC-03	4	3	> 20
					TC-04	4	3	> 20

EVIDENZE RICONTRATE	Coordinate GPS
1) Sito compreso tra autostrada A4 e il cavalcavia in via A.Manzoni.	
2) Area boscata.	
3) Difficilmente accessibile a piedi dal cavalcavia a causa della fitta vegetazione.	
4)	
SORGENTI DI CONTAMINAZIONE POTENZIALI O EFFETTIVE	Coordinate GPS
S1)	
S2)	
S3)	

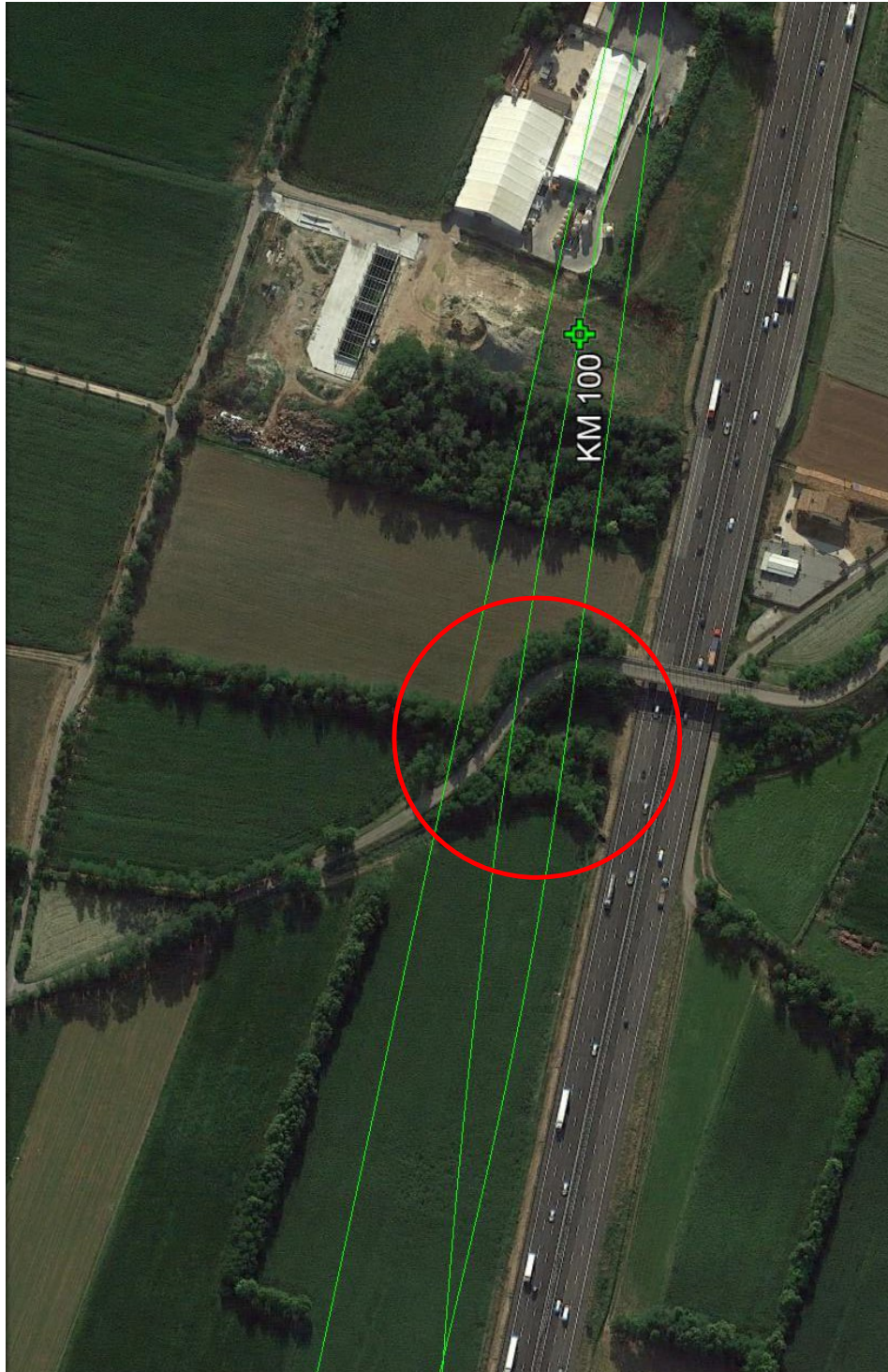
CODICE SITO: CL-03

Corografia - stralcio scala 1:10000



CODICE SITO: CL-03

Vista satellitare del sito



CODICE SITO: CL-03

Interferenza sito-linea su ortofoto



CODICE SITO: CL-03



Foto 1 - Particolare del sito, vista est.

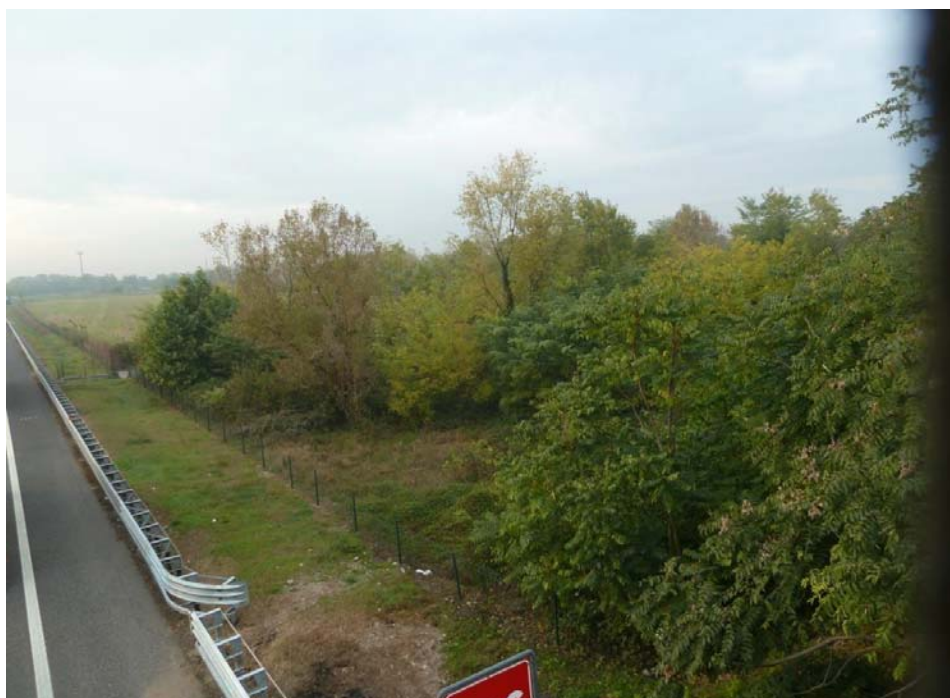
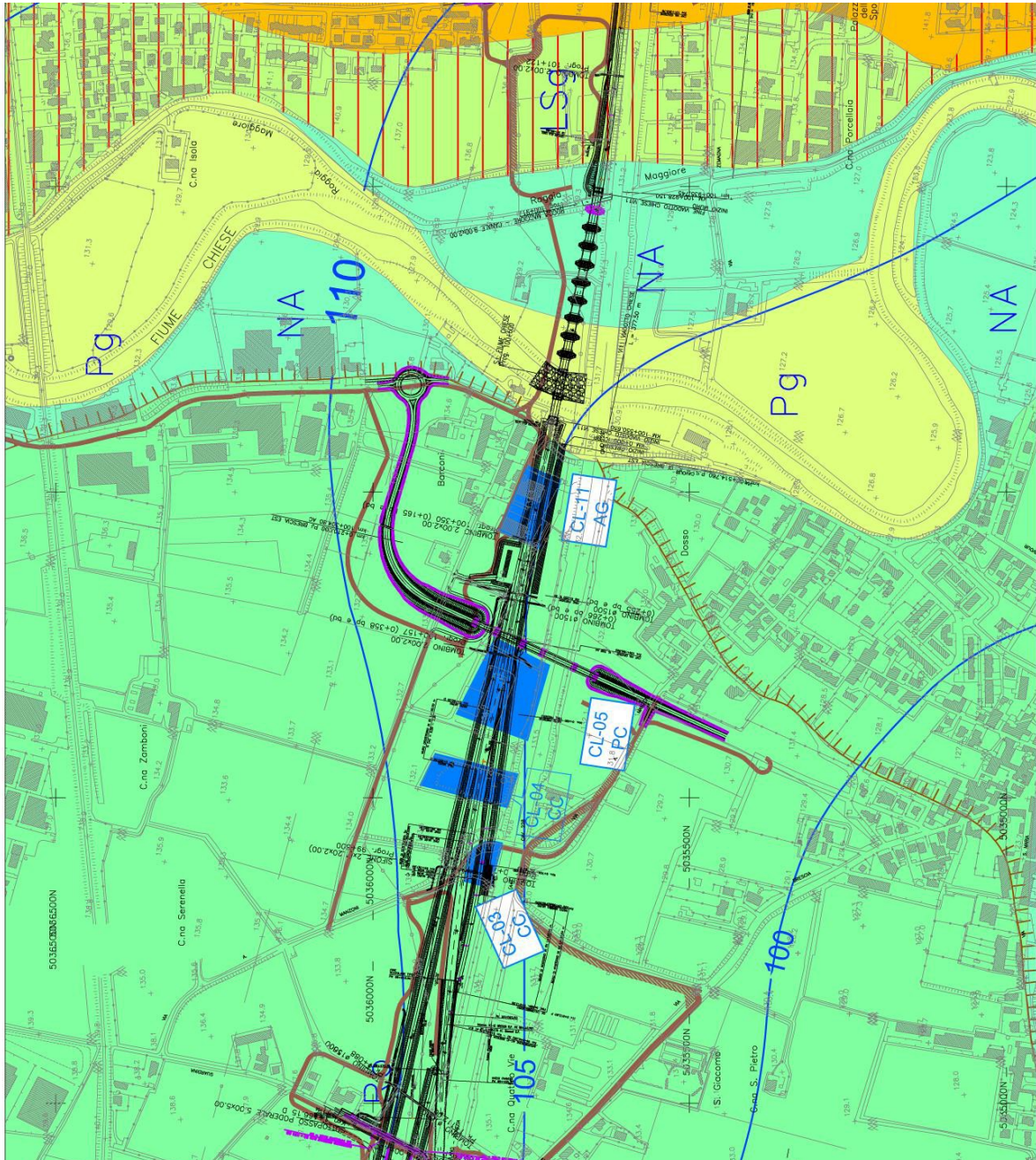


Foto 2 - Vista meridionale del sito, adiacenze autostrada A4, direzione Torino.

CODICE SITO: CL-03

Geologia e Idrogeologia - stralcio scala 1:10000



LEGENDA

Pg: Unita' Post-glaciale

- Depositi alluvionali degli alvei attuali e antichi - Olocene
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe III-IV ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$) con valori di permeabilità elevati entro la classe di appartenenza]

NA: Alloformazione di Navate-Aspes

- Depositi fluvio-glaciali - Pleistocene sup.
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$)]

Ro: Alloformazione di C.na Rodenga

- Depositi fluvio-glaciali - Pleistocene medio-sup.
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$)]

Lsg: Allogruppo di Lonato e San Giorgio

- Depositi fluvio-glaciali - Pleistocene medio
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$)]

Ci: Allogruppo di Calcinato

- Depositi glaciali (c. conglomerati) - Pleistocene inf-medio
[Terreni a grado di permeabilità medio-basso: Classe III-IV ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$) con valori di permeabilità elevati entro la classe di appartenenza]

- Depositi fluvio-glaciali - Pleistocene inf-medio
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$) con valori di permeabilità elevati entro la classe di appartenenza]

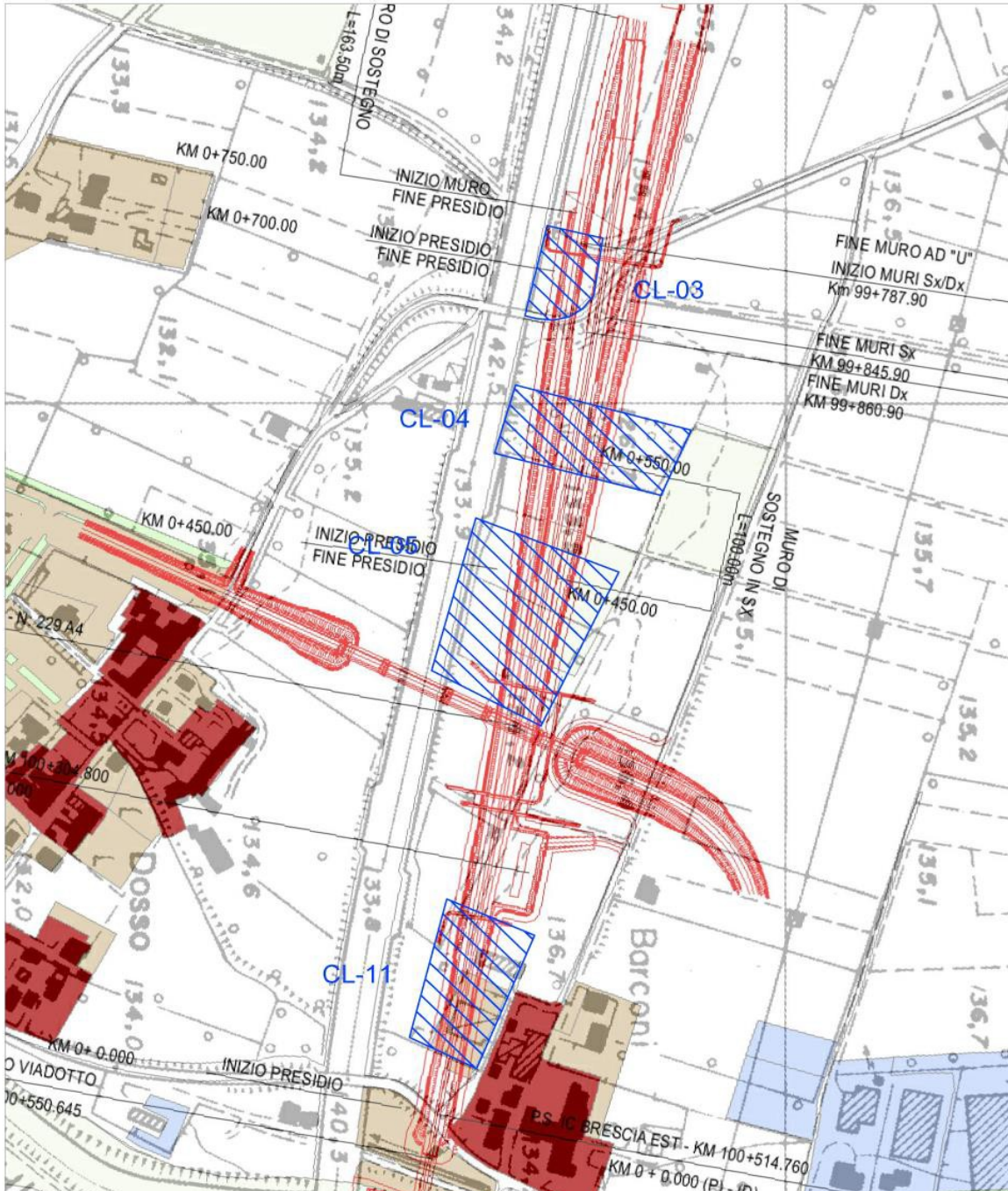
Isopieze (m.s.l.m.) della falda superficiale [dati relativi all'anno 2006]

Isopieze (m.s.l.m.) della falda sospesa [dati relativi all'anno 2006]

Linee di flusso della falda

CODICE SITO: CL-03

Carta della Pianificazione Comunale - stralcio scala 1:5000



Legenda

Ambiti di tessuto urbano consolidato

- Nuclei di antica formazione
- Ambiti a prevalente destinazione residenziale
- Ambiti a prevalente destinazione produttiva
- Linea ferroviaria storica
- LINEA A.V./A.C. TRATTA MILANO - VENEZIA

- Aree agricole
- Servizi di livello comunale
- Servizi di livello sovracomunale
- Aree non soggette a trasformazione urbanistica
- Limiti amministrativi Comunali

CODICE SITO: CL-03

ANALISI DA ESEGUIRE SUI CAMPIONI

Campione	Profondità	Pacchetto analitico
TC-01	0-1	1+3
	1-3	1+3
	FS (fondo scavo)	1+3
TC-02	0-1	1+3
	1-3	1+3
	FS (fondo scavo)	1+3
TC-03	0-1	1+3
	1-3	1+3
	FS (fondo scavo)	1+3
TC-04	0-1	1+3
	1-3	1+3
	FS (fondo scavo)	1+3

CODICE SITO: CL-03

PACCHETTO ANALITICO 1: DATASET

SCHELETRO (2 mm – 2 cm)

RESIDUO A 105°C

RESIDUO A 105°C DELLA FRAZIONE FINE SECCA ALL'ARIA

ANTIMONIO

ARSENICO

BERILLIO

CADMIO

COBALTO

CROMO TOTALE

CROMO ESAVALENTE

MERCURIO

NICHEL

PIOMBO

RAME

SELENIO

TALLIO

VANADIO

ZINCO

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

Benzene

Etilbenzene

Stirene

Toluene

Xilene

Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

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 LEGGERI C ≤ 12

IDROCARBURI PESANTI C > 12

AMIANTO

FITOFARMACI

Aclor; Aldrin; Atrazina; a-esacloroetano; b-esacloroetano; g-esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

CODICE SITO: CL-03**PACCHETTO ANALITICO 3 (SITOSPECIFICO): DATASET****ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI**

Colorometano

Diclorometano

Tricolorometano

Cloruro di vinile 1,2-

Dicloroetano 1,1-

Dicloroetilene

Tricloroetilene

Tetracloroetilene

ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI

1,1-Dicloroetano 1,2-

Dicloroetilene 1,1,1-Tricloroetano

1,2-Dicloropropano 1,1,2-

Tricloroetano

1,2,3-Tricloropropano 1,1,2,2-

Tetracloroetano

ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI

Tribromometano 1,2-

Dibromometano

Dibromoclorometano

Bromodiclorometano

FENOLI NON CLORURATI

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

FENOLI CLORURATI

2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo

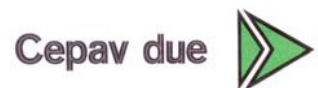
NITROBENZENI

Nitrobenzene, 1,2-dinitrobenzene, 1,3-dinitrobenzene, cloronitrobenzeni

CLOROBENZENI

Monoclorobenzene, diclorobenzene non cancerogeni (1,2-diclorobenzene), diclorobenzene cancerogeni (1,4-diclorobenzene), 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

1 di 23

PIANO DELLE INDAGINI AMBIENTALI

SITO CL-04



INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
2.1	<i>Assetto litostratigrafico e idrogeologico</i>	5
2.2	<i>Modello concettuale sito specifico preliminare</i>	5
2.2.1	Sorgenti della contaminazione potenziale.....	6
2.2.2	Vettori di trasporto.....	6
2.2.3	Bersagli della contaminazione.....	7
2.2.4	Modalità di migrazione di eventuali contaminanti.....	7
3	CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM.....	8
3.1	<i>Mezzi d'opera.....</i>	9
4	ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO	10
4.1	<i>Esecuzione delle trincee di scavo.....</i>	10
4.2	<i>Modalità di campionamento.....</i>	11
4.3	<i>Confezionamento dei campioni.....</i>	12
4.4	<i>Determinazioni analitiche sui terreni</i>	13
4.5	<i>Caratterizzazione del riporto di origine antropica in fase di indagine.....</i>	16
4.5.1	Modalità esecutive dell'indagine.....	16
4.5.2	Modalità di campionamento	16
4.5.3	Determinazioni analitiche sul riporto	17
4.6	<i>Limiti di riferimento.....</i>	18
4.6.1	Limiti di riferimento per i terreni	18
4.6.2	Limiti di riferimento per i materiali di riporto.....	18
4.7	<i>Gestione dei materiali di risulta delle attività in campo</i>	18
5	RESTITUZIONE DEI DATI.....	19
5.1	<i>Dati derivanti dall'esecuzione delle trincee di scavo.....</i>	19
5.2	<i>Dati analitici di laboratorio.....</i>	20

1 PREMESSA

Il presente Piano delle Indagini definisce le attività finalizzate alla caratterizzazione dei materiali da scavo derivanti da un sito non conforme (sigla **CL-04**) individuato nell'ambito dello studio eseguito (Parte 33 degli elaborati del PD), volto al censimento dei siti potenzialmente non conformi sotto il profilo ambientale, che interferiscono con la linea ferroviaria AV/AC Torino-Venezia, tratta Milano-Verona, Lotto funzionale Brescia-Verona. Tale attività rientra tra quelle previste per una completa predisposizione del piano di utilizzo per come previsto all'art. 5 del D.M. 161/12, al fine di definire eventuali presenze di superi di CSC nel futuro materiale di scavo per la realizzazione dell'opera od eventuali flussi migratori di contaminazione interferente con le attività di scavo della stessa. Nel caso di presenza di materiali con elementi di origine antropica ("riporti" ai sensi del D.M. 161/2012, art. 1 e Allegato 9) si è anche proceduto a verificarne la compatibilità al riutilizzo sotto il profilo ambientale (*cf.* § 4.5). Nell'ambito dell'intera opera progettuale, comprendente il tratto in esame, l'area esaminata per il censimento coinvolge l'impronta di esproprio della linea ferroviaria ed include pertanto oltre al sedime dell'opera, anche le aree a verde, i pubblici servizi, le opere interferenziali e di attraversamento (cavalcaferrovia e i sottopassi) e le aree intercluse tra il tracciato della linea e l'autostrada ACP. Sono state inoltre oggetto di verifica le aree di futura sede dei tratti in galleria con spessore della copertura inferiore ai 15 m. Il censimento e la successiva perimetrazione del sito è basata sulle informazioni ricavate dall'analisi delle foto aeree, per confronto dei voli relativi agli anni '70 con quelli del 1992, del 2000 e del 2013, e sulle evidenze emerse nel corso dei sopralluoghi effettuati sul territorio, l'ultimo dei quali è stato effettuato dagli scriventi nel mese di novembre 2014. Si evidenzia che l'individuazione delle aree potenzialmente critiche è da ritenersi indicativa in quanto basata sulle informazioni emerse dai sopralluoghi e su ipotesi di potenziali stati di contaminazione riconducibili alle attività in essere o pregresse. In tal senso è stata effettuata una specifica campagna di sopralluoghi per l'aggiornamento delle situazioni a suo tempo riscontrate nel mese di novembre 2014.

Le indagini proposte nel presente piano sono volte, pertanto, ad una fase di conoscenza preliminare delle condizioni del suolo e sottosuolo del sito, ai fini dell'accertamento di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) e, per i riporti individuati, di superamenti dei test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 al D.M. 5.2.98 e s.m.i. (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).

In riferimento all'addendum al Piano di utilizzo IN0500DE2RGIA0000002, a fronte di un confronto dei nuovi risultati del test di cessione ma con i limiti della tabella 2, allegato 5, titolo V, parte IV del D.Lgs.152/06 e smi, nel riesaminare i 48 test di cessione relativi ai siti caratterizzati in precedenza, tra cui il CL-04, si è riscontrata la non conformità ai limiti normativi. Per tale ragione il CL-04, inizialmente conforme ai limiti normativi (Tab.1, Colonna B, All.5, Tit. V, parte IV D.Lgs. 152/06 smi e All. 3 DM 5.2.98), ora rientra nell'elenco dei siti non conformi per la non conformità ai limiti di cui al test di cessione (tabella 2, allegato 5, titolo V, parte IV del D.Lgs.152/06 e smi).



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito non conforme in oggetto (**CL-04**) ricade nel comprensorio comunale di Calcinato (BS). Catastralmente interessa il mappale 135 e 136 del Foglio 13 del comune di Calcinato e risulta di proprietà di Mora Debora, Mora Luigi, Signoria Giulia, Signoria Luciana, Signoria Milena, Signoria Pierino.

L'area interferisce con le opere progettuali tra le progressive chilometriche 109+900 e 110+000 della linea (sede di rilevato ferroviario ed opere di mitigazioni ambientali). Tale interferenza è estesa circa 6.170 mq. Per i dettagli si veda la scheda in annesso al presente elaborato.

Il sito è costituito da una ex cava di prestito attualmente colmata e boscata. Al suo interno sono presenti cumuli di rifiuti vari (prevalentemente materiali da demolizione e pneumatici). In adiacenza insistono campi coltivati ed aree incolte.

Attualmente risulta ricoperta di vegetazione, non è recintata ed è liberamente accessibile.

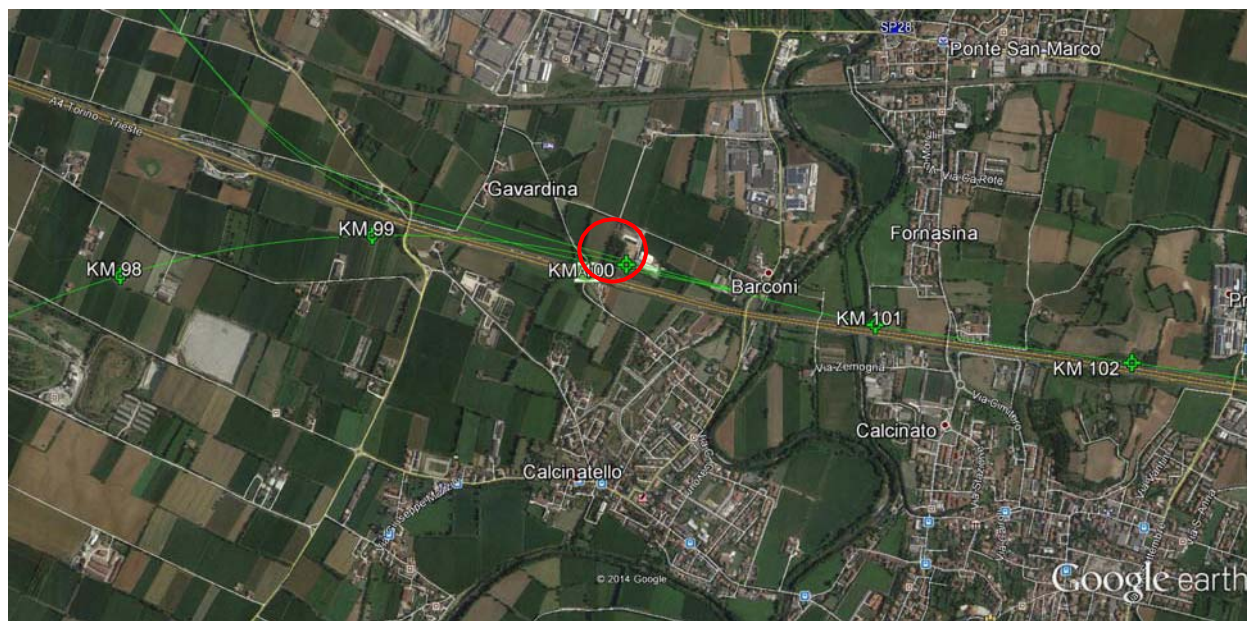


Figura 1 – Immagine satellitare dell'area in cui ricade il sito in oggetto (evidenziato dal cerchietto rosso).

Le indagini proposte nel presente piano sono volte alla definizione del Modello Concettuale del sito, esposto sinteticamente e preliminarmente nella scheda in annesso al presente elaborato. Tale scheda descrittiva del sito riporta i seguenti elementi:

- Elenco dei punti di indagine da effettuare;
- Descrizione di eventuali evidenze riscontrate;
- Descrizione di eventuali sorgenti effettive o potenziali riscontrate;



- Corografia del sito, immagine satellitare e planimetria su ortofoto;
- Documentazione fotografica;
- Stralcio cartografico geologico e idrogeologico
- Set analitici da eseguire sui vari campioni da prelevare
- Planimetria con ubicazione dei punti di indagine ed elementi del modello concettuale (direzione della falda, presenza di sorgenti di contaminazione ecc.).

2.1 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO

In riferimento all'assetto litostratigrafico del sito, le indagini geognostiche condotte in prossimità hanno evidenziato la presenza di una successione caratterizzata da un primo livello di terreno agricolo, spesso 1 m, costituito da limo con sabbia. Al di sotto sono presenti, fino alla profondità indagata di circa 30 m, livelli di ghiaie sabbiose con clasti eterometrici, poligenici, da subangolari a subarrotondati con diametro massimo di 8 cm alternati a livelli di sabbie medio fini limose con ghiaia con clasti che presentano un diametro massimo di 4 Cm. Tali livelli presentano uno spessore che varia da un minimo di 2 m per le sabbie ad un massimo di 8 m per le ghiaie.

Dal punto di vista idrogeologico, il sito ricade in un'area ad elevata permeabilità ed una vulnerabilità media. La soggiacenza della falda superficiale è superiore ai 20 m da p.c., mentre la direzione di deflusso preferenziale è orientata NNO - SSE.

2.2 MODELLO CONCETTUALE SITO SPECIFICO PRELIMINARE

L'obiettivo della formulazione preliminare del modello concettuale generalmente, per un sito potenzialmente contaminato, è quello di raccogliere tutti gli elementi che servono a definire:

- l'estensione dell'eventuale area da bonificare;
- i volumi di suolo eventualmente contaminato;
- le caratteristiche rilevanti dell'ambiente naturale e costruito;
- il grado di eventuale inquinamento delle diverse matrici ambientali;
- le vie di esposizione e le caratteristiche della popolazione su cui possono manifestarsi gli effetti dell'inquinamento potenziale.

A tal fine, per quanto riguarda il sito in esame, dato che non siamo in presenza di un sito in cui sia stata effettivamente riscontrata contaminazione, si è proceduto all'analisi dei vari aspetti riguardanti:

- le sorgenti della contaminazione potenziale;
- i vettori di trasporto della eventuale contaminazione;
- i possibili bersagli della eventuale contaminazione;



- le modalità di migrazione della eventuale contaminazione e la sua evoluzione nel tempo e nello spazio.

2.2.1 Sorgenti della contaminazione potenziale

Le sorgenti di contaminazione si suddividono in primarie e secondarie. Le prime sono quelle da cui deriva direttamente la contaminazione (ad es. mezzi o fusti da cui derivano eventuali sversamenti di olio o carburante), le seconde, invece, sono quelle in cui la contaminazione arriva e viene poi rilasciata nel tempo (terreni contaminati, falde acquifere ecc.).

Il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di materiali incoerenti sciolti, quali sabbie e ghiaie (*cf.* § 2.1). Allo stato attuale non sono state riscontrate zone in cui si sono verificati episodi di sversamento di inquinanti né si è a conoscenza che tali episodi siano avvenuti. Il sito era una ex cava di materiale inerte (sabbie e ghiaie), successivamente ricolmata con materiali di provenienza non nota. Su tale area attualmente insiste un'area incolta ricoperta da un boschetto, con presenza di vari cumuli di rifiuti (prevalentemente materiali da demolizione edile e pneumatici).

Le indagini da svolgere saranno, pertanto, volte alla verifica della presenza di eventuale contaminazione, derivante dalle situazioni riscontrate preliminarmente in sito e da quanto desunto dalle fonti informative consultate.

Le acque sotterranee, viste le locali condizioni idrogeologiche (permeabilità elevata, alta vulnerabilità della falda e soggiacenza con profondità superiore ai 20 m), potrebbero essere state interessate da un'eventuale contaminazione nel caso di sversamenti di contaminanti nel tempo o nel singolo episodio e/o nel caso di presenza di materiali contaminati interrati, oltre che in dipendenza della natura del contaminate ovvero della sua miscibilità in acqua.

In sintesi, le eventuali sorgenti primarie di contaminazione potenziale sono allo stato attuale individuabili in vari produttori di carattere antropico (attività agricole e possibili materiali contaminanti interrati), mentre le secondarie potrebbero essere individuabili prevalentemente nei terreni di sedime.

2.2.2 Vettori di trasporto

Nel sito, viste le caratteristiche riscontrate e le sorgenti di contaminazione potenzialmente individuabili, il fenomeno prevalente di contaminazione riscontrabile è quello derivante dalla migrazione dai terreni eventualmente contaminati agli strati più profondi e verso la falda.

Pertanto i vettori di trasporto sono associabili alle componenti verticali (con qualche componente sub-orizzontale negli orizzonti meno permeabili) di migrazione verso la falda sottostante e a quelle sub-

orizzontali di deflusso della falda idrica sotterranea sottostante l'area, che in corrispondenza del sito sono orientate prevalentemente in direzione SSE.

2.2.3 Bersagli della contaminazione

Data la contaminazione potenzialmente riscontrabile e la destinazione d'uso dell'area, nel sito i bersagli della contaminazione nei terreni sono individuabili:

- a) allo stato attuale: nei lavoratori agricoli che operano nelle aree circostanti e nella falda idrica sotterranea, nel caso in cui la contaminazione venga idroveicolata sino a tale matrice e successivamente sia oggetto di migrazione e dispersione;
- b) in fase di esecuzione delle opere progettuali: nei lavoratori che saranno addetti al cantiere, per via aerea (inalazione) da eventuali vapori risalenti dal sottosuolo oppure nel caso di scavi e successivo contatto dermico con i terreni eventualmente contaminati e/o inalazione dai medesimi.

2.2.4 Modalità di migrazione di eventuali contaminanti

La migrazione delle sostanze idroveicolate (anche se non miscibili), potenzialmente provenienti dal sito in oggetto, avverrebbe principalmente in seguito a tre differenti fenomeni:

- la convezione,
- la diffusione,
- la dispersione.

Fenomeni che differiscono sostanzialmente gli uni dagli altri così che, in funzione delle caratteristiche di permeabilità del mezzo interessato dal flusso, quest'ultimo può essere il risultato di più componenti di trasporto. Si definisce "convezione" il trasporto di un contaminante che si manifesta a seguito di un gradiente idraulico (il contaminante si dice idroveicolato); la "diffusione" consiste invece nella migrazione in risposta ad un gradiente nella concentrazione dell'inquinante e può avvenire anche in assenza di flusso idraulico; la "dispersione", infine, è il fenomeno di trasporto provocato da un gradiente nella velocità di filtrazione del solvente in cui il contaminante è disciolto e si manifesta laddove esistono alte velocità di deflusso (ad esempio negli acquiferi).

Pertanto sotto l'ipotesi che il terreno dell'area in esame sia insaturo sino alla profondità di 20 m dal p.c., è verosimile supporre che la migrazione dalle presunte sorgenti di contaminazione secondarie verso le matrici ambientali sia inizialmente dominata dai meccanismi di trasporto convettivi. In particolare tale migrazione avverrebbe nel caso di deflussi idrici provenienti dalle precipitazioni meteoriche e successive infiltrazioni nel sottosuolo, che provvederebbero a veicolare il contaminante sino al livello della falda (in questo caso la componente prevalente è quella sub-orizzontale).



3 CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLE INDAGINI ANTE OPERAM

In ossequio ai criteri generali riportati nell'elaborato di riferimento cui è annesso il presente Piano, i campioni di suolo e sottosuolo nel sito in oggetto (**CL-04**) saranno prelevati tramite saranno prelevati tramite **trincee di scavo**.

Il numero dei suddetti punti è stabilito in base ai criteri di cui all'Allegato 2 al D.M. 161/2012 esposti nella seguente tabella, in cui si riporta il numero di indagini minime in funzione dell'estensione superficiale del sito.

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

Tab. 1 - Criteri di caratterizzazione areale ai sensi del D.M. 161/2012

La loro ubicazione è subordinata alla eventuale presenza di elementi associabili a sorgenti di contaminazione potenziale o effettiva (cfr. Annesso)

Riguardo alle profondità previste nei suddetti punti di indagine ci si spingerà alle profondità ritenute opportune per raggiungere gli scopi prefissati ossia:

- in base alle profondità di scavo previste per la realizzazione delle opere in progetto, che nel caso specifico sono definite, principalmente, dalla presenza (progettuale) di rilevato e di un sottopasso (cfr. Scheda in annesso);
- verificare l'eventuale presenza di contaminazione (superamenti delle CSC di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.);
- constatare i valori di fondo naturali di eventuali sostanze/composti con superamenti oltre le suddette CSC.

Tendenzialmente le trincee esplorative investigheranno tutto lo spessore del terreno/materiale di cui è prevista l'escavazione; la profondità di esecuzione delle indagini sarà pertanto estesa almeno oltre un metro di profondità rispetto 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

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

9 di 23

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. Il terreno scavato dovrà essere adagiato su un telo in plastica (hdpe) di dimensioni tali (circa 3x4m) da evitarne la fuoriuscita. Per ogni trincea si dovrà usare un telo nuovo.

Poiché la soggiacenza della falda idrica sotterranea nel sito in oggetto risulta maggiore rispetto alla profondità di indagine dei sondaggi proposti, non è prevista l'installazione di piezometri per il campionamento delle acque sotterranee.

Nel caso in cui nel sito in oggetto si riscontri la presenza di riporti di materiali antropici, il prelievo dei campioni di tale materiale, nei punti ricadenti in corrispondenza, sarà effettuato come specificato in dettaglio nell'apposito paragrafo riportato nel seguito (cfr. § 4.5).

3.1 MEZZI D'OPERA

Le indagini verranno eseguite con escavatore meccanico, gommato o tipo terna, dotato di benna liscia.



4 ESECUZIONE DELLE INDAGINI SUI MATERIALI DA SCAVO

Le indagini sul suolo e sottosuolo nel sito in oggetto saranno, pertanto, espletate tramite:

⇒ **Trincee di scavo (n. 5):** laddove le operazioni di scavo previste in progetto non prevedono il raggiungimento di profondità non superiori ai 3 m.

Il quantitativo totale di punti di indagine, pari a **n. 5**, è basato, sull'estensione dell'area oggetto di interferenza da parte delle opere progettuali, che in corrispondenza del sito in oggetto è pari a **6.170 mq**.

In annesso alla presente relazione si riporta la tabella dei punti di indagine e la planimetria con le ubicazione di ognuno di essi.

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 10 m e mantenendosi in corrispondenza delle opere progettuali.

4.1 ESECUZIONE DELLE TRINCEE DI SCAVO

Si prevede l'esecuzione di **n. 5 scavi**, dimensionati 1 m (larghezza) x 2 m (lunghezza) x 3 m (profondità), tramite escavatore a benna rovescia di dimensioni opportune, al fine di realizzare delle trincee esplorative geognostiche e verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato del terreno e l'eventuale presenza, nello stesso, di contaminazione. Nella tabella riportata in annesso si procede all'elencazione dei suddetti punti.

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

In caso di presenza di materiale di riporto dovrà essere specificato l'eventuale dimensionamento della stratificazione o sezione dello stesso.

I terreni movimentati per la realizzazione della trincea saranno riposti all'interno dello scavo eseguito con lo stesso ordine di estrazione.

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

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

Georeferenziazione

Tutti gli scavi devono essere georeferenziati tramite rilievo eseguito da topografi incaricati dalla ditta esecutrice.

4.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

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".

All'interno di ogni scavo si provvederà 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 (nel caso specifico pari a 3 m).

Le modalità di prelievo applicate saranno le seguenti:

- dopo il raggiungimento della profondità di 1 m, si preleveranno 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 "**TCX-Sigla_Sito / 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 al prelievo di n. 3 campioni elementari per ogni parete dello scavo (alle quote di 1,5, 2,5 e 3,5 m di profondità) 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 n. 12 campioni elementari, si denominerà "**TCX-Sigla_Sito / 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 "**TCX-Sigla_Sito / 3**", dove per "X" si intende il numero dello scavo 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, 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.

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.

4.3 CONFEZIONAMENTO DEI CAMPIONI

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

- 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 campionamento avverrà immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice o, nel caso di pozzetti esplorativi, direttamente dalla benna dell'escavatore, e sarà effettuato mediante minicampionatori monouso (sub corer) attraverso i quali il materiale verrà direttamente estruso all'interno della vial, senza attività preparatorie di omogeneizzazione e vagliatura. 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 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 dovrà avvenire entro 24 ore dal campionamento.

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).

4.4 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 di presenza di coltivazioni agricole intensive, per cui si è aggiunto il pacchetto analitico dei fitofarmaci; tale situazione è estendibile al sito in esame, che in passato poteva essere interessato da coltivazioni o può essere stato ricolmato con materiali contaminati da fitofarmaci. Nel sito, inoltre, sono stati depositi materiali per il riempimento dell'ex bacino di cava, di cui non è nota la provenienza. Per tale motivo è stato, inoltre, ritenuto opportuno aggiungere un ulteriore set analitico sito-specifico, oltre a quello base riportato nel seguito.

Sulla base di quanto sopra esposto, i parametri e le metodiche da considerare sono riportati nel seguito. Le metodiche riportate si devono intendere come indicative e, pertanto, potranno essere proposte metodiche alternative purché equivalenti.

SET ANALITICO BASE (q.tà campioni: 3 x 5 = 15)

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
ANTIMONIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ARSENICO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

14 di 23

BERILLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CADMIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
COBALTO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO TOTALE	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
CROMO ESAVALENTE	UNI EN ISO 15192:2007
MERCURIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
NICHEL	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
PIOMBO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
RAME	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SELENIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
TALLIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
VANADIO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
ZINCO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	EPA 5035 A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006
Benzene	
Etilbenzene	
Stirene	
Toluene	
Xilene	
Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(a)antracene	
Benzo(a)pirene	
Benzo(b)fluorantene	
Benzo(k)fluorantene	
Benzo(g,h,i)perilene	
Crisene	
Dibenzo(a,e)pirene	
Dibenzo(a,l)pirene	
Dibenzo(a,i)pirene	
Dibenzo(a,h)pirene	
Dibenzo(a,h)antracene	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	
Pirene	
Sommatoria medium bound idrocarburi policiclici aromatici (da 25 a 37)	
Naftalene	
Acenaftilene	
Acenafte	
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
FITOFARMACI	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Alaclor; Aldrin; Atrazina; α -esacloroetano; β -	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

15 di 23

esacloroesano; γ -esacloroesano (lindano); Clordano;

DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

AMIANTO

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

SET ANALITICO AGGIUNTIVO SITO-SPECIFICO (q.tà campioni: 3 x 5 = 15)

PROVA ANALITICA	METODO DI PROVA
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Colorometano	
Diclorometano	
Tricolorometano	
Cloruro di vinile 1,2-	
Dicloroetano 1,1-	
Dicloroetilene	
Tricloroetilene	
Tetracloroetilene	
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,1-Dicloroetano	
1,2-Dicloroetilene	
1,1,1-Tricloroetano	
1,2-Dicloropropano	
1,1,2-Tricloroetano	
1,2,3-Tricloropropano	
1,1,2,2-Tetracloroetano	
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Tribromometano 1,2-	
Dibromometano	
Dibromoclorometano	
Bromodiclorometano	
FENOLI NON CLORURATI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007
Metilfenolo (o-, m-, p-), fenolo	
FENOLI CLORURATI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007
2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo	
NITROBENZENI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007
Nitrobenzene, 1,2-dinitrobenzene, 1,3-dinitrobenzene, cloronitrobenzeni	
CLOROBENZENI	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007 (clorobenzeni semivolatili) EPA 5035A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006 (clorobenzeni volatili)
Monoclorobenzene, diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene), diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene), 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene	
DIOSSINE E FURANI	EPA 1613B 1994
Sommatoria PCDD, PCDF	
PCB	EPA 3545A 2007 + EPA 8082A 2007
COMPOSTI ORGANOSTANNICI	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno, Dibutilstagno, Tributilstagno, Monooctilstagno, Diottilstagno, Trifenilstagno, Tricloesilstagno, Tetrautilstagno, Sommatoria medium bound composti organostannici	



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

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

4.5 CARATTERIZZAZIONE DEL RIPORTO DI ORIGINE ANTROPICA IN FASE DI INDAGINE

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

4.5.2 Modalità di campionamento

Nel caso delle **trincee di scavo**, per ogni cumulo di materiale separato con le modalità di cui al § 4.5.1 si procederà come segue:

1. I cumuli di materiale, verranno sottoposti a campionamento in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo le norme UNI 10802, e in linea generale ai contenuti del Quaderno IRSA-CNR, N° 64-1985.
2. Ciascun cumulo di riporto sarà caratterizzato da un unico campione ottenuto dall'unione di un certo numero di incrementi compreso tra 10 e 20; in ogni caso il numero



minimo di incrementi, con i quali ottenere il campione finale, dovrà essere tale da garantire la significatività del risultato analitico rispetto all'intera massa del cumulo: gli incrementi verranno miscelati fra loro al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione da analizzare.

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

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

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

4.5.3 Determinazioni analitiche sul riporto

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

1. Il terreno, parte integrante della miscela eterogenea costituente il "materiale di riporto", privato della frazione maggiore di 2 cm, verrà sottoposto per l'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm ai test chimici ai sensi dell'Allegato 5 del D.lgs. 152/06 tabella 1 (Allegato 2 al Titolo V), determinando la concentrazione riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro, **con riferimento esclusivo ai parametri elencati nel precedente § 4.4.**
2. Il campione tal quale di riporto, non setacciato, verrà sottoposto secondo le metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale; per la determinazione del test di cessione si applicherà l'Appendice A alla norma UNI 10802, secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2.

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

- 1) rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/06 – Allegato 5, per i parametri indicati nel precedente § 4.5, con riferimento alla colonna B o A, a seconda della destinazione d'utilizzo ipotizzato;
- 2) rispetto delle concentrazioni limite previste dalla Tabella di cui all'Allegato 3 al DM 05/02/98 e s.m.i per tutti i parametri in essa riportati (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi).



4.6 LIMITI DI RIFERIMENTO

4.6.1 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.

4.6.2 Limiti di riferimento per i materiali di riporto

Per le matrici materiali di riporto dovrà essere verificata la conformità al test di cessione di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. (limiti della tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del d.lgs. 152/2006 e smi). e rispetto delle CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/06 – allegato 5 per i parametri oggetto di indagine.

4.7 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DELLE ATTIVITÀ IN CAMPO

I rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, quali rifiuti generici (tute, guanti, mascherine, materiali per la pulizia delle attrezzature ecc.), terreni di risulta derivanti dalla realizzazione degli scavi dovranno essere gestiti dall'esecutore delle indagini, ai sensi della vigente normativa in materia ed avviati a smaltimento previa apposita caratterizzazione.

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



5 RESTITUZIONE DEI DATI

5.1 DATI DERIVANTI DALL'ESECUZIONE DELLE TRINCEE DI SCAVO

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.

5.2 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

	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:



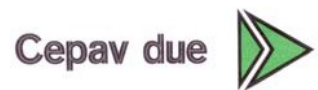
Punto di Prelievo (esempio)	Quota di prelievo (esempio)	Nr. Rapporto di Prova (esempio)	Risultanze riscontrate (esempio)	Data prelievo (esempio)
SC2/1	top soil	11913 – 13 del 11/12/2014	Non Conforme per Colonna A Tab.1. per il parametro Idrocarburi C>12. Idrocarburi: 54 mg/kg	28/11/2013
SC2/2	top soil	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

EE2RHIA0000018

Rev.

1

Foglio

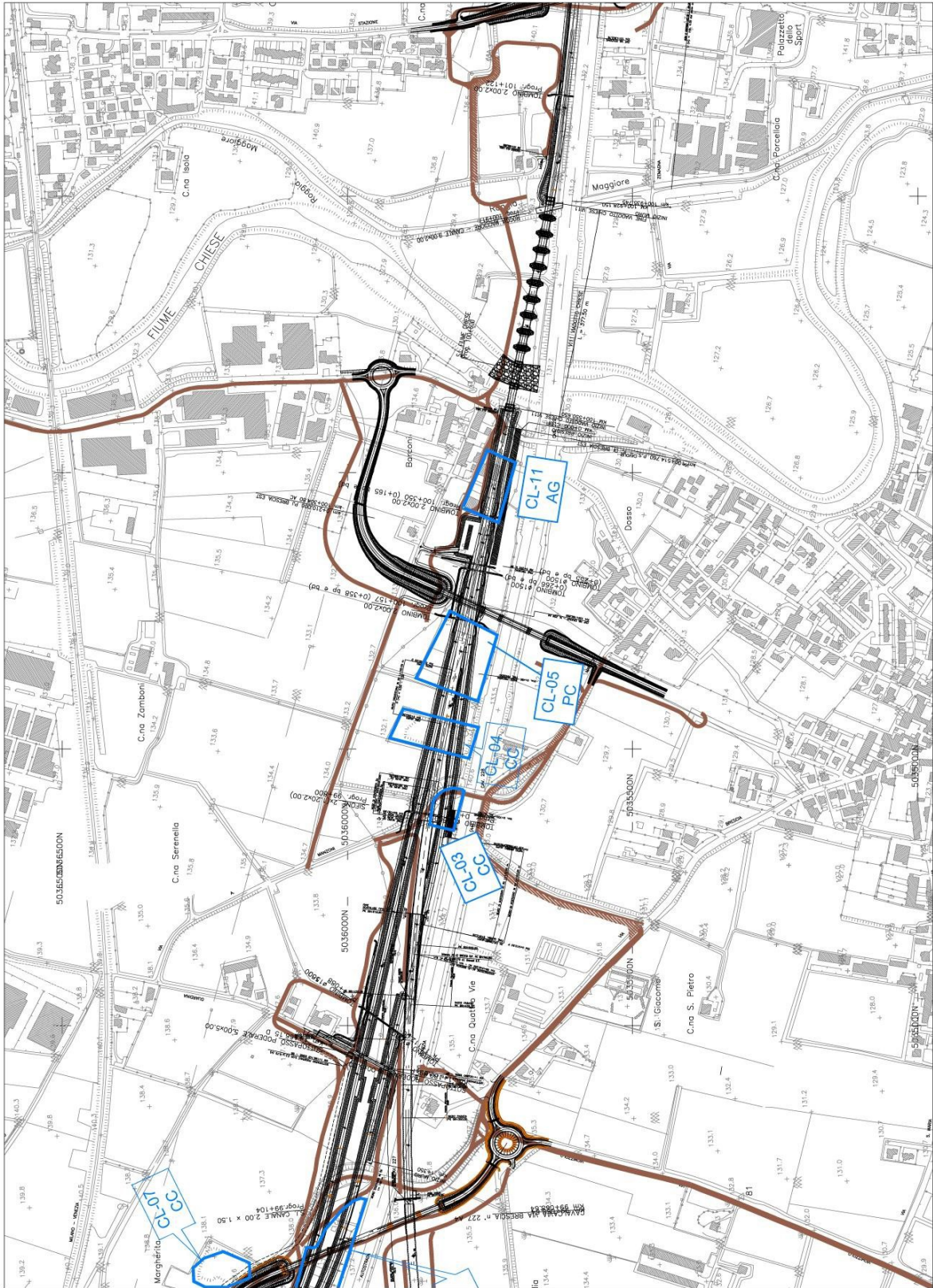
23 di 23

ANNESSO

**Scheda descrittiva del sito
non conforme**

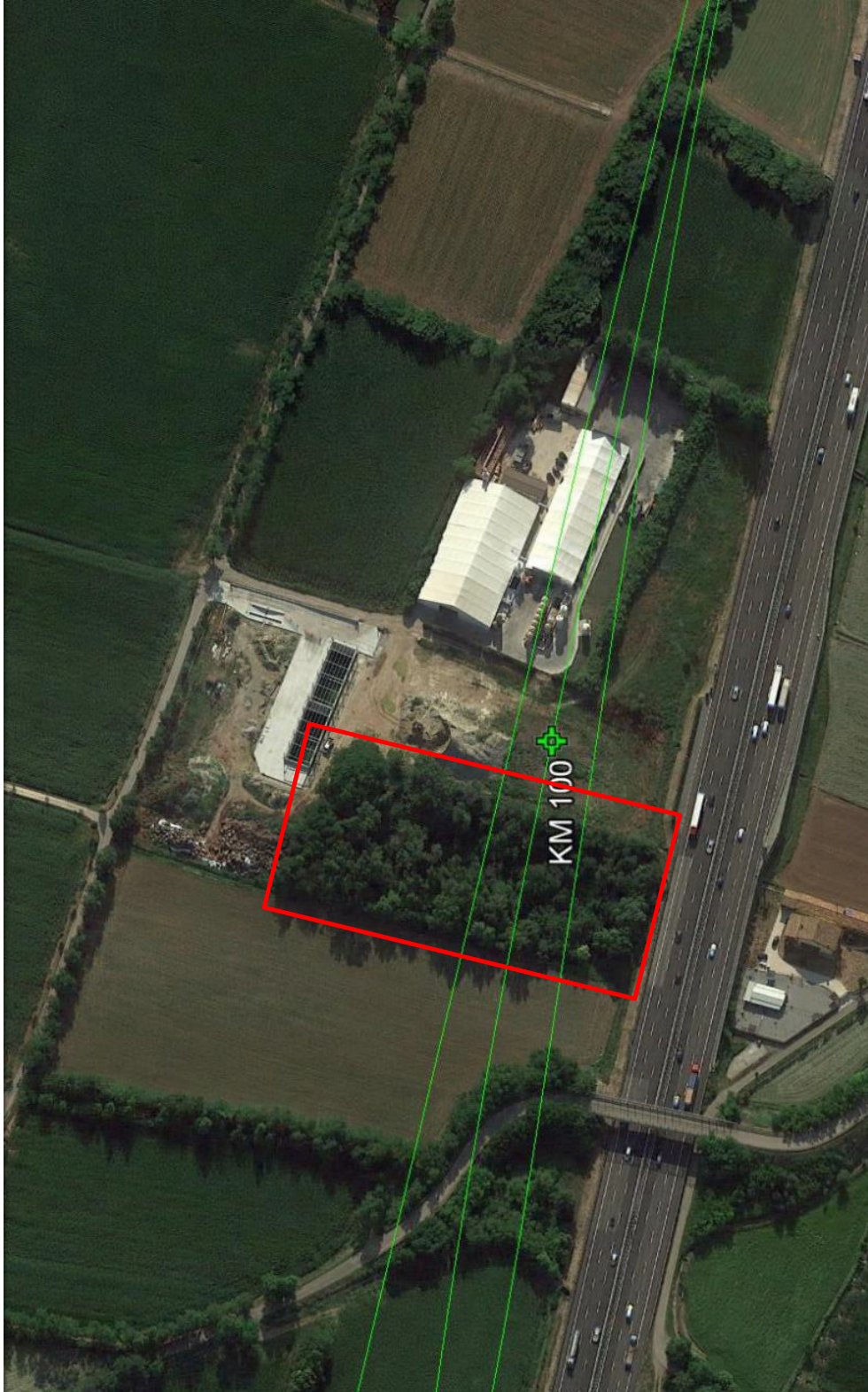
CODICE SITO: CL-04

Corografia - stralcio scala 1:10000



CODICE SITO: CL-04

Vista satellitare del sito



CODICE SITO: CL-04

Interferenza sito-linea su ortofoto



CODICE SITO: CL-04

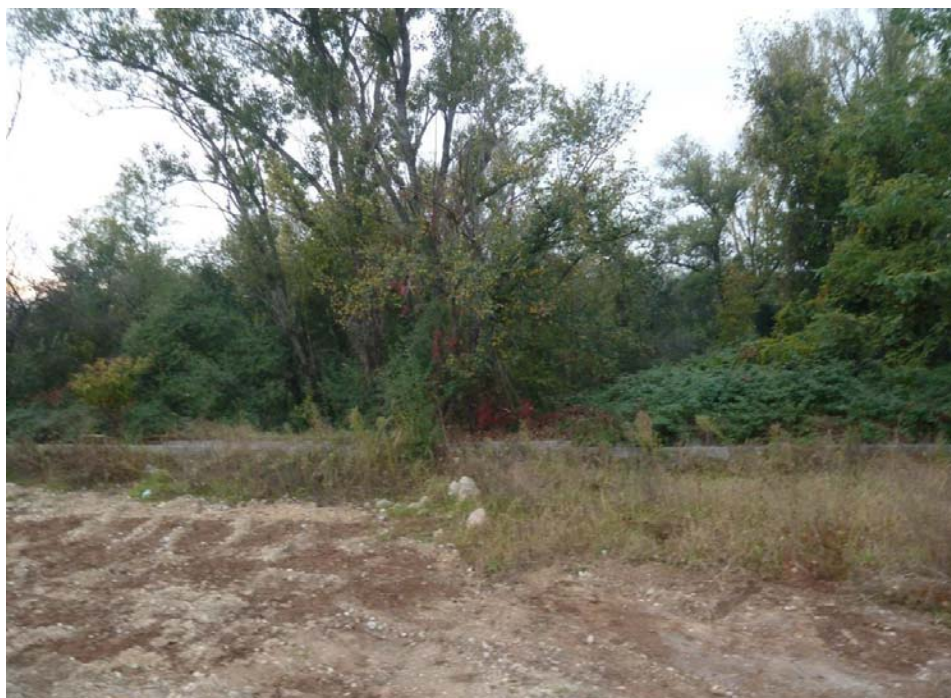


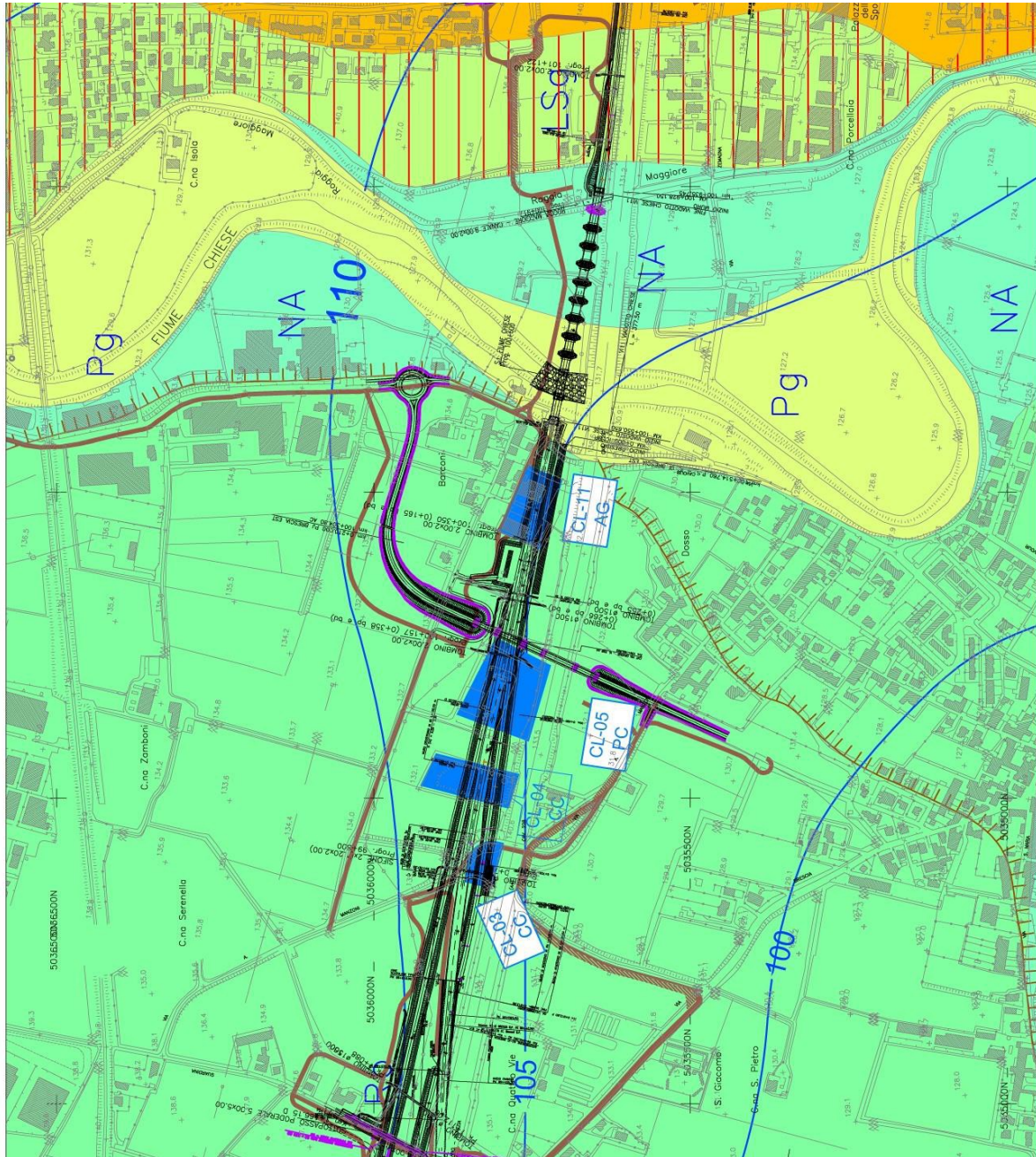
Foto 1 - Particolare del sito, vista est.



Foto 2 - Rifiuti e inerti

CODICE SITO: CL-04

Geologia e Idrogeologia - stralcio scala 1:10000



LEGENDA

Pg: Unita' Post-glaciale

- Depositi alluvionali degli alvei attuali e antichi - Olocene
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe III-IV ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$) con valori di permeabilità elevati entro la classe di appartenenza]

NA: Alloformazione di Navate-Aspes

- Depositi fluvioglaciali - Pleistocene sup.
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$)]

Ro: Alloformazione di C.na Rodenga

- Depositi fluvioglaciali - Pleistocene medio-sup.
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$)]

Lsg: Allogruppo di Lonate e San Giorgio

- Depositi fluvioglaciali - Pleistocene medio
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$)]

CI: Allogruppo di Calcinato

- Depositi glaciali (c: conglomerati) - Pleistocene inf-medio
[Terreni a grado di permeabilità medio-basso: Classe III-IV ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$) con valori di permeabilità elevati entro la classe di appartenenza]

- Depositi fluvioglaciali - Pleistocene inf-medio
[Terreni a grado di permeabilità medio: Classe II-III ($10^{-4} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$) con valori di permeabilità elevati entro la classe di appartenenza]

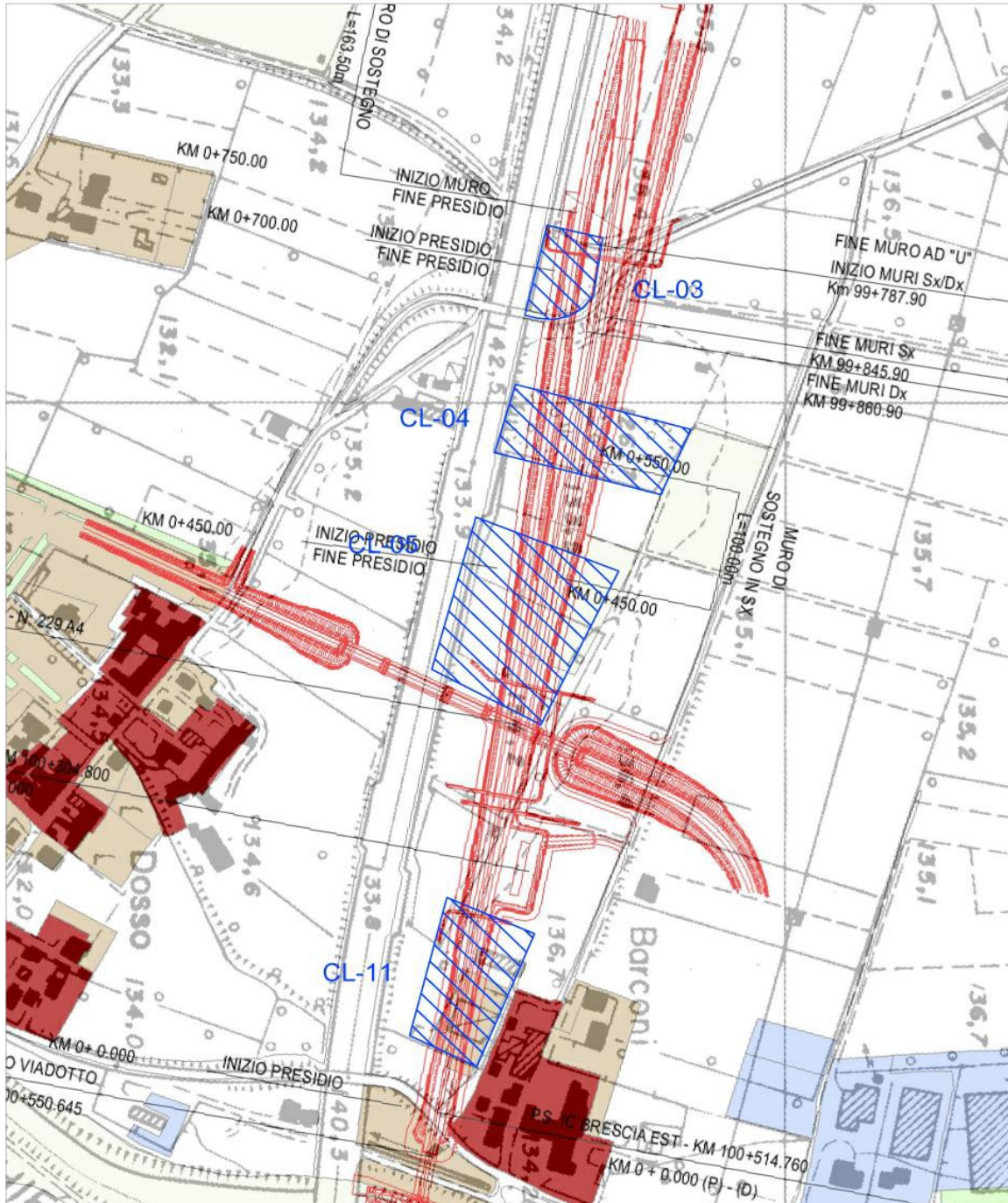
— Isopieze (m.s.l.m.) della falda superficiale [dati relativi all'anno 2006]

— Isopieze (m.s.l.m.) della falda sospesa [dati relativi all'anno 2006]

→ Linee di flusso della falda

CODICE SITO: CL-04

Carta della Pianificazione Comunale - stralcio scala 1:5000



Legenda

	Nuclei di antica formazione		Aree agricole
	Ambiti a prevalente destinazione residenziale		Servizi di livello comunale
	Ambiti a prevalente destinazione produttiva		Servizi di livello sovacomunale
	Linea ferroviaria storica		Aree non soggette a trasformazione urbanistica
	LINEA A.V./A.C. TRATTA MILANO - VENEZIA		Limiti amministrativi Comunali

SCHEDA DESCRITTIVA

8 di 11

CODICE SITO: CL-04

ANALISI DA ESEGUIRE SUI CAMPIONI

Campione	Profondità	Pacchetto analitico
TC-01	0-1	1+3
	1-3	1+3
	FS (fondo scavo)	1+3
TC-02	0-1	1+3
	1-3	1+3
	FS (fondo scavo)	1+3
TC-03	0-1	1+3
	1-3	1+3
	FS (fondo scavo)	1+3
TC-04	0-1	1+3
	1-3	1+3
	FS (fondo scavo)	1+3
TC-05	0-1	1+3
	1-3	1+3
	FS (fondo scavo)	1+3

CODICE SITO: CL-04

PACCHETTO ANALITICO 1: DATASET

SCHELETRO (2 mm – 2 cm)

RESIDUO A 105°C

RESIDUO A 105°C DELLA FRAZIONE FINE SECCA ALL'ARIA

ANTIMONIO

ARSENICO

BERILLIO

CADMIO

COBALTO

CROMO TOTALE

CROMO ESAVALENTE

MERCURIO

NICHEL

PIOMBO

RAME

SELENIO

TALLIO

VANADIO

ZINCO

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

Benzene

Etilbenzene

Stirene

Toluene

Xilene

Sommatoria medium bound solventi organici aromatici (da 20 a 23)

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

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 LEGGERI C ≤ 12

IDROCARBURI PESANTI C > 12

AMIANTO

FITOFARMACI

Aclor; Aldrin; Atrazina; a-esacloroetano; b-esacloroetano; g-esacloroetano (lindano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin

PACCHETTO ANALITICO 3 (SITOSPECIFICO): DATASET

ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI

Colorometano

Diclorometano

Tricolorometano

Cloruro di vinile 1,2-

Dicloroetano 1,1-

Dicloroetilene

Tricloroetilene

Tetracloroetilene

ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI

1,1-Dicloroetano 1,2-

Dicloroetilene 1,1,1-Tricloroetano

1,2-Dicloropropano 1,1,2-

Tricloroetano

1,2,3-Tricloropropano 1,1,2,2-

Tetracloroetano

ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI

Tribromometano 1,2-

Dibromometano

Dibromoclorometano

Bromodiclorometano

FENOLI NON CLORURATI

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

FENOLI CLORURATI

2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo

NITROBENZENI

Nitrobenzene, 1,2-dinitrobenzene, 1,3-dinitrobenzene, cloronitrobenzeni

CLOROBENZENI

Monoclorobenzene, diclorobenzene non cancerogeni (1,2-diclorobenzene), diclorobenzene cancerogeni (1,4-diclorobenzene), 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene

DIOSINE E FURANI

Sommatoria PCDD, PCDF

PCB

COMPOSTI ORGANOSTANNICI

Monobutilstagno, Dibutilstagno, Tributilstagno, Monoottilstagno, Diottilstagno, Trifenilstagno, Tricicloesilstagno, Tetrabutilstagno, Sommatoria medium bound composti organostannici

SCHEDA DESCRITTIVA

CODICE SITO: CL-04

Planimetria sito con indagini

