INDICE

PREMESSA 2
Fronti di scavo attivi 2

PIANO DI CAMPIONAMENTO FRONTI DI SCAVO ATTIVI 4
Criteri di esecuzione del campionamento sui fronti di scavo attivi 4
Set analitico dei parametri da analizzare 8
Requisiti di qualità ambientale dei materiali di scavo 12

RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE 14

Allegato 1 – Verbale ARPAL di sopralluogo e acquisizione campioni del 16/04/2014
Allegato 2 – Verbale ARPAL di sopralluogo e acquisizione campioni del 16/06/2014
Allegato 3 – Rilievi geologici strutturali dei fronti di scavo attivi delle gallerie
Allegato 4 – Rapporti di prova analisi ambientali eseguite
Allegato 5 – Rapporti di prova analisi ambientali integrative eseguite

PREMESSA

Il presente documento si pone l'obiettivo di rispondere alla prescrizione di cui alla Sezione A) (Integrazione della documentazione) punto 5. formulata dalla Regione Liguria nella Delibera della Giunta Regionale n. 224 del 28/02/2014 di approvazione del Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.M. 161/2012, nell'ambito dei lavori di Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, Tratta Voltri-Brignole.

In particolare, nella suddetta prescrizione si richiedeva di "*trasmettere alla Regione ed ARPAL i risultati del campionamento delle rocce affioranti sui fronti di scavo delle gallerie. Sui campioni prelevati dovranno essere ricercati tutti gli elementi per i quali non sia allo stato possibile escludere il superamento delle CSC di cui alla colonna A della Tabella 1, allegato 5, al titolo V, parte quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. e, comunque, il set di parametri indicati dalla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DM 161/12. La lista degli elementi da ricercare e la densità dei campioni dovrà essere concordata preventivamente con il Dipartimento ARPAL di Genova, tenendo conto anche di quanto previsto dall'autorizzazione del Comune di Pozzolo Formigaro per la riqualifica della cava in loc. Cascina Girasolina. La data fissata per il campionamento dovrà essere comunicata ad ARPAL con un anticipo di dieci giorni*".

In attuazione a quanto sopra prescritto, il campionamento dai fronti di scavo attivi delle gallerie, il cui piano di indagine è stato preventivamente condiviso con gli Enti competenti (Regione Liguria e ARPAL di Genova), è stato eseguito in data 16/04/2014 ed in data 16/06/2014, come specificato nei Verbali ARPAL riportati in Allegato 1 e in Allegato 2, pertanto si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Fronti di scavo attivi

In riferimento a quanto prescritto dalla DGR n. 224/2014 relativamente alla necessità di "*trasmettere alla Regione ed ARPAL i risultati del campionamento delle rocce affioranti sui fronti di scavo delle gallerie. Sui campioni prelevati dovranno essere ricercati tutti gli elementi per i quali non sia allo stato possibile escludere il superamento delle CSC di cui alla colonna A della Tabella 1, allegato 5, al titolo V, parte quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. e, comunque, il set di parametri indicati dalla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DM 161/12. La lista degli elementi da ricercare e la densità dei campioni dovrà essere concordata preventivamente con il Dipartimento ARPAL di Genova, tenendo conto anche di quanto previsto dall'autorizzazione del Comune di Pozzolo Formigaro per la riqualifica della cava in loc. Cascina Girasolina…Omissis…*", la pianificazione delle attività sotto descritte è stata eseguita considerando i fronti di scavo attivi, a partire dai quali verranno avviate le future opere in sotterraneo oggetto del Piano di Utilizzo ai sensi del D.M. 161/2012.

In particolare, le informazioni relative ai n. 5 fronti di scavo attivi sono state desunte dallo stato di avanzamento in essere, trasmesso dalla Direzione Lavori di Italferr.

Ciò premesso, nella tabella seguente sono riportate le informazioni riepilogative relative ai fronti di scavo attivi, le rispettive litologie attraversate, le progressive di scavo alle quali sono stati prelevati i campioni in data 16/04/2014 e le progressive di scavo alle quali sono stati eseguiti gli ultimi rilievi geologici, riportati in Allegato 3.

Tabella 1 – Dati riepilogativi fronti di scavo attivi delle gallerie

Lotto	Denominazione galleria	Litologia attraversata	Pk prelievo 16/04/2014	Pk rilievo geologico	Denominazione campione
Lotto 2	Bretella di Voltri - Lato Fegino	Argille a Palombini	11+330	11+332	FAL2-II
	Bretella di Voltri - Lato Borzoli Chiaravagna	Metabasalti	9+025	9+019	FAL1-II
Lotto 4	Nuova San Tomaso - Lato Brignole	Flysch di Monte Antola	5+058	5+065	FAL2-IV
	Nuova Colombo - Lato Brignole	Flysch di Monte Antola	5+358	5+358	FAL4-IV
	Nuova San Tomaso - Lato Principe	Flysch di Monte Antola	3+949	3+933	FAL1-IV

PIANO DI CAMPIONAMENTO FRONTI DI SCAVO ATTIVI

In riferimento a quanto prescritto dalla DGR n. 224/2014, si riporta di seguito il Piano di campionamento che è stato attuato in contraddittorio con gli Enti competenti (Regione Liguria e ARPAL di Genova) in data 16/04/2014 ed in data 16/06/2014 sui fronti di scavo attivi delle gallerie, per ciascuno dei due lotti oggetto del Piano di Utilizzo.

Criteri di esecuzione del campionamento sui fronti di scavo attivi

Come previsto dal D.M. 161/2012 all'Allegato 8 "Procedure di campionamento in fase esecutiva e per i controlli e le ispezioni" – Parte A "Caratterizzazione dei materiali da scavo in corso d'opera - verifiche da parte dell'esecutore", la caratterizzazione sul fronte di scavo attivo è stata eseguita prelevando un campione medio dal fronte di avanzamento costituito, generalmente, da almeno 8 campioni elementari, distribuiti uniformemente sulla superficie dello scavo, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, ha successivamente fornito il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Come già anticipato, si evidenzia che le attività di campionamento in oggetto sono state eseguite in contraddittorio con ARPA Liguria - Sezione di Genova pertanto, come dettagliatamente descritto nel verbale riportato in Allegato 1, in taluni casi in cui si è evidenziata la presenza di discontinuità litologiche o particolari criticità nel prelievo dei campioni, in accordo con lo stesso Ente si è provveduto ad una modifica delle modalità operative.

La denominazione dei campioni è stata riportata nella suddetta Tabella 1.

La formazione dei campioni è avvenuta al momento del prelievo del materiale, in modo da impedire la perdita di composti organici volatili e da assicurarne la significatività.

Come riportato nel verbale di cui all'Allegato 1, il campionamento è stato eseguito sulla base di quanto ritenuto opportuno da Regione Liguria e ARPAL e di seguito riportato: "*l'adozione letterale di quanto previsto all'All. 4 del D.M. 161/2012 riguardo alla preparazione dei campioni ("I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo dovranno essere 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) presenti alcune rilevanti criticità nel caso che i campioni siano ottenuti da matrice rocciosa e là dove i parametri da ricercare siano tipici della composizione naturale delle rocce. Tale procedimento di preparazione del campione, infatti, già indicato con D.Lgs 152/2006, è derivato dal capo delle bonifiche (cfr. All.2 alla parte IV del citato decreto), dove è in linea generale realistico attendersi che la contaminazione antropica sia effettivamente concentrata nelle frazioni più fini dei terreni, mentre la frazione ghiaioso-ciottolosa è sempre in prima approssimazione "incontaminata". In questi casi è quindi corretto riportare la concentrazione di una sostanza rilevata nella frazione inferiore ai 2 mm alla "totalità" comprensiva anche della frazione tra 2 mm e 2 cm, per evitare di sovrastimare la reale concentrazione media del terreno complessivamente considerato. Nel caso di scavi in galleria e, più in generale, in materiale litoide, il materiale dipartenza è costituito da un ammasso roccioso dal quale sono ottenuti per asportazione meccanica blocchi di varia pezzatura. Da questi, si può ottenere per frantumazione meccanica una "ghiaia" grossolana, dalla quale, per eventuale successiva riduzione e quartatura, si ottiene il campione da analizzare. È chiaro, di conseguenza, che in questi casi parlare di granulometria non ha senso compiuto , e che ogni "granulometria" ottenuta non è che il risultato delle operazioni di frantumazione effettuate (fra l'altro, irripetibile e non confrontabile di*

volta in volta). In questi termini, riportare valori di concentrazione rilevate in una frazione passante ad un "totale" comprensivo di frazioni a granulometria superiore significherebbe produrre un'effettiva "diluizione" della concentrazione reale, conducendo ad un'impropria sottostima dei risultati. In questi casi, infatti, a differenza delle tipiche contaminazioni antropiche rilevabili nei terreni, i metalli e i semimetalli di origine naturale sono generalmente diffusi nella roccia in modo sostanzialmente omogeneo e non esistono "frazioni" nelle quali sono da attendersi particolari separazioni e concentrazioni."

Tutti i campioni sono stati posti in contenitori di vetro a chiusura ermetica, conservati alla temperatura di 4 °C in minifrigoriferi portatili fino all'inizio delle analisi, accompagnati dalla scheda di campionamento (catena di custodia) e contraddistinti da opportuna etichetta indelebile riportante:

- numero e nome del progetto;
- localizzazione del sito;
- codice identificativo del punto d'indagine/sondaggio
- data del prelievo;
- profondità di prelievo dal piano campagna;
- nome del responsabile del campionamento;
- eventuali annotazioni.

I campioni sono stati prelevati in numero di tre aliquote: una per le analisi di laboratorio da eseguirsi da parte del Proponente del Piano di Utilizzo, l'altra per le analisi di laboratorio da eseguirsi da parte del Dipartimento ARPAL di Genova e l'altra da conservare in busta sigillata in frigorifero per eventuali successive analisi di verifica. I campioni sono stati quindi inviati al laboratorio accreditato Chimica Applicata Depurazione Acque S.n.c. di Menfi (AG), per le determinazioni analitiche descritte al paragrafo successivo.

Si riporta di seguito la documentazione fotografica attestante i prelievi eseguiti sui fronti di scavo attivi delle gallerie in data 16/04/2014 in contradditorio con Regione Liguria e ARPAL di Genova, le cui attività sono attestate dal Verbale ARPAL riportato in Allegato 1.

Si precisa sin da ora che, a seguito dei riscontri analitici emersi con il campionamento del 16/04/2014 si è proceduto, in data 16/06/2014, in contraddittorio con ARPAL di Genova ad un secondo campionamento delle rocce affioranti sul fronte di scavo della galleria Lotto 2 Bretella di Voltri - Lato Borzoli Chiaravagna, denominato FAL1-II bis, le cui attività sono attestate dal Verbale ARPAL riportato in Allegato 2.

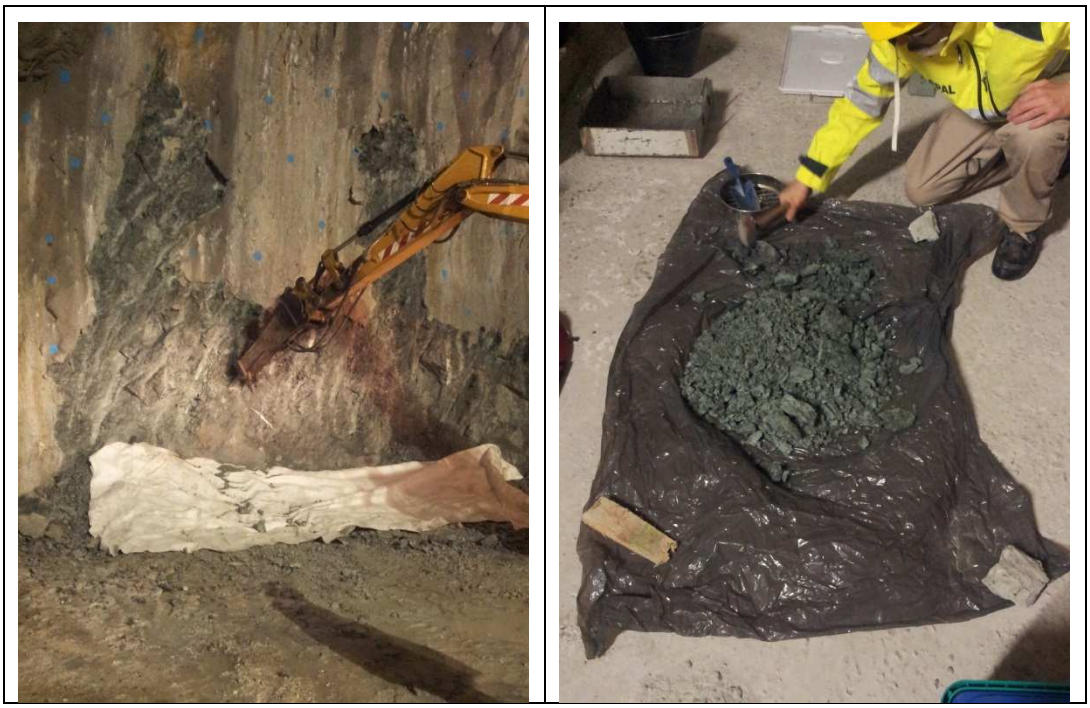


Figura 1 - Campionamento Lotto 2 Bretella di Voltri - Lato Borzoli Chiaravagna - FAL1-II



Figura 2 - Campionamento Lotto 2 Bretella di Voltri - Lato Fegino - FAL2-II



Figura 3 - Campionamento Lotto 4 Nuova San Tomaso - Lato Brignole - FAL2-IV



Figura 4 - Campionamento Lotto 4 Nuova Colombo - Lato Brignole - FAL4-IV



Figura 5 - Campionamento Lotto 4 Nuova San Tomaso - Lato Principe - FAL1-IV

Il laboratorio, in accordo con quanto indicato nel verbale ARPAL del 16/04/2014, ha condotto le determinazioni analitiche ai fini della caratterizzazione ambientale previa porfirizzazione totale del campione (o di una sua porzione rappresentativa) o subordinatamente sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm (come previsto dal D.M. 161/2012 e del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), ma senza riportare il risultato al peso totale dei materiali secchi comprensivo anche dello scheletro (frazione compresa tra 2 mm e 2 cm).

Le analisi chimico-fisiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono state utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Set analitico dei parametri da analizzare

In riferimento a quanto prescritto dalla DGR n. 224/2014, Sezione A), punto 5, sui n. 5 campioni medi rappresentativi prelevati in data 16/04/2014 dai n. 5 fronti di scavo attivi sono stati ricercati in primo luogo i parametri previsti dalla Tabella 4.1 del D.M. 161/2012. Inoltre, in relazione a quanto osservato dal Comune di Pozzolo Formigaro (AL) relativamente al conferimento dei materiali di scavo presso la Cava Girasolina, il set analitico è stato integrato per tutti i campioni da analizzare con i parametri contenuti nella Tabella LAB (Criteri di bonifica dei terreni della Regione Piemonte - Concentrazioni Limite di parametri contaminanti) di cui alla Legge Regionale Piemonte n. 42/2000 "*Bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati. Approvazione del Piano regionale di bonifica delle aree inquinate. Abrogazione della Legge Regionale n. 71/1995*". Infine, sulla base di quanto prescritto dalla DGR n. 224/2014, delle analisi bibliografiche a disposizione nonché delle analisi pregresse svolte sulle aree in esame si è ritenuto cautelativo integrare il set analitico con alcuni

ulteriori parametri previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. quali metalli ed idrocarburi.

Riepilogando, il set di parametri analitici ricercati dal Proponente del Piano di Utilizzo nel corso delle indagini preliminari sui fronti di scavo attivo e preventivamente condivisi con gli Enti competenti è stato quello riportato nella tabella seguente.

Tabella 2 - Caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo prelevati sui fronti attivi in data 16/04/2014

Descrizione parametro	Unità di misura
pH	-
Conducibilità	mS/cm
COMPOSTI INORGANICI	-
Antimonio	mg/Kg s.s.
Argento	mg/Kg s.s.
Arsenico	mg/Kg s.s.
Bario	mg/Kg s.s.
Berillio	mg/Kg s.s.
Cadmio	mg/Kg s.s.
Cobalto	mg/Kg s.s.
Cromo totale	mg/Kg s.s.
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.
Mercurio	mg/Kg s.s.
Molibdeno	mg/Kg s.s.
Nichel	mg/Kg s.s.
Piombo	mg/Kg s.s.
Rame	mg/Kg s.s.
Selenio	mg/Kg s.s.
Stagno	mg/Kg s.s.
Tallio	mg/Kg s.s.
Vanadio	mg/Kg s.s.
Zinco	mg/Kg s.s.
Zolfo elementare	mg/Kg s.s.
Bromuro (ione bromuro)	mg/Kg s.s.
Cianuri liberi (ione cianuro)	mg/Kg s.s.
Cianuri complessi (ione cianuro)	mg/Kg s.s.
Fluoruri (ione fluoruro)	mg/Kg s.s.
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	-
Benzene	mg/Kg s.s.
Etilbenzene (A)	mg/Kg s.s.
Stirene (B)	mg/Kg s.s.

Descrizione parametro	Unità di misura
Toluene (C)	mg/Kg s.s.
Xilene (D)	mg/Kg s.s.
Ftalati totali	mg/Kg s.s.
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	-
Naftalene	mg/Kg s.s.
Acenaftilene	mg/Kg s.s.
Acenaftene	mg/Kg s.s.
Fluorene	mg/Kg s.s.
Fenantrene	mg/Kg s.s.
Antracene	mg/Kg s.s.
Fluorantene	mg/Kg s.s.
Pirene (A)	mg/Kg s.s.
Benzo(a)antracene (B)	mg/Kg s.s.
Crisene (C)	mg/Kg s.s.
Benzo(b)fluorantene (D)	mg/Kg s.s.
Benzo(k)fluorantene (E)	mg/Kg s.s.
Benzo(j)fluorantene (E)	mg/Kg s.s.
Benzo(a)pirene (F)	mg/Kg s.s.
Indeno(1,2,3-cd)pirene (G)	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,h)antracene (H)	mg/Kg s.s.
Benzo(ghi)perilene (I)	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,e)pirene (L)	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,h)pirene (M)	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,i)pirene (N)	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,l)pirene (O)	mg/Kg s.s.
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI e NON CANCEROGENI	-
Clorometano	mg/Kg s.s.
Diclorometano	mg/Kg s.s.
Triclorometano	mg/Kg s.s.
Cloruro di vinile	mg/Kg s.s.
1,2-Dicloroetano	mg/Kg s.s.
1,1-Dicloroetilene	mg/Kg s.s.
Tricloroetilene	mg/Kg s.s.
Tetracloroetilene (PCE)	mg/Kg s.s.
Tetraclorometano	mg/Kg s.s.
1,1-Dicloroetano	mg/Kg s.s.
1,2-Dicloroetilene	mg/Kg s.s.
1,2-Dicloropropene	mg/Kg s.s.

Descrizione parametro	Unità di misura
1,1,1-Tricloroetano	mg/Kg s.s.
1,2-Dicloropropano	mg/Kg s.s.
1,1,2-Tricloroetano	mg/Kg s.s.
1,2,3-Tricloropropano	mg/Kg s.s.
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/Kg s.s.
CLOROBENZENI	-
Monoclorobenzene	mg/Kg s.s.
1,2-Diclorobenzene	mg/Kg s.s.
1,4-Diclorobenzene	mg/Kg s.s.
1,2,4-Triclorobenzene	mg/Kg s.s.
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	mg/Kg s.s.
Pentaclorobenzene	mg/Kg s.s.
Esaclorobenzene	mg/Kg s.s.
FENOLI NON CLORURATI	-
Metilfenolo (o-,m-,p-)	mg/Kg s.s.
Fenolo	mg/Kg s.s.
FENOLI CLORURATI	-
2-Clorofenolo	mg/Kg s.s.
2,4-Diclorofenolo	mg/Kg s.s.
2,4,6-Triclorofenolo	mg/Kg s.s.
Pentaclorofenolo	mg/Kg s.s.
FITOFARMACI	-
Alaclor	mg/Kg s.s.
Aldrin	mg/Kg s.s.
Atrazina	mg/Kg s.s.
alfa-Esaclorocicloesano	mg/Kg s.s.
beta-Esaclorocicloesano	mg/Kg s.s.
gamma-Esaclorocicloesano	mg/Kg s.s.
Clordano	mg/Kg s.s.
DDD, DDT, DDE	mg/Kg s.s.
Dieldrin	mg/Kg s.s.
Endrin	mg/Kg s.s.
DIOSSINE E FURANI	-
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	mg I-TEQ/Kg s.s.
PCB, PCT, PCN	mg/Kg s.s.
IDROCARBURI	-
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/Kg s.s.

Descrizione parametro	Unità di misura
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.
Idrocarburi totali (come n-eptano)	mg/Kg s.s.
ALTRE SOSTANZE	-
Amianto (fibre libere)	mg/Kg s.s.

Relativamente, invece, al secondo campionamento eseguito in data 16/06/2014 dal fronte di scavo del Lotto 2 Bretella di Voltri - Lato Borzoli Chiaravagna, denominato FAL1-II bis, in accordo a quanto concordato con ARPAL sono stati ricercati unicamente alcuni metalli ed il parametro Amianto, pertanto il set analitico è stato il seguente:

Tabella 3 - Caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo prelevati sui fronti attivi in data 16/06/2014

Descrizione parametro	Unità di misura
Arsenico	mg/Kg s.s.
Cadmio	mg/Kg s.s.
Cobalto	mg/Kg s.s.
Cromo totale	mg/Kg s.s.
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.
Mercurio	mg/Kg s.s.
Nichel	mg/Kg s.s.
Piombo	mg/Kg s.s.
Rame	mg/Kg s.s.
Vanadio	mg/Kg s.s.
Zinco	mg/Kg s.s.
Amianto (fibre libere)	mg/Kg s.s.

Requisiti di qualità ambientale dei materiali di scavo

In riferimento a quanto previsto nel Piano di Utilizzo, a quanto prescritto dagli Enti coinvolti nel procedimento di autorizzazione del Piano stesso ed a quanto contenuto nel parere della Sezione VIA del Comitato Tecnico Regionale per il Territorio n. 311 del 28/01/2014 e ripreso nella DGR n. 224 del 28/02/2014, i risultati delle analisi di caratterizzazione sono stati confrontati con i seguenti limiti normativi di riferimento, in relazione ai diversi siti di destinazione finale previsti:

- Parti d'opera interne al cantiere: Colonna B (siti a destinazione d'uso commerciale e industriale) della Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- Cava Gneo di proprietà Ghigliazza S.r.l.: Colonna A (siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale) della Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., in ottemperanza alla DGR Liguria n. 1346/2013;

- Cava “Cascina Viscarda” e Cava “Cascina Girasolina” di proprietà Franzosi: Colonna Res-Agr (siti a destinazione d’uso residenziale/agricolo) della Tabella LAB di cui alla L.R. Piemonte n. 42/2000.

RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE

Si riepiloga di seguito quanto scaturito dalle indagini ambientali eseguite in data 16/04/2014 e 16/06/2014 sui n. 5 fronti di scavo attivi delle gallerie del Nodo ferroviario di Genova in contraddittorio con i tecnici di Regione Liguria e Arpa Sezione di Genova, con le modalità descritte ai paragrafi precedenti.

In particolare, oltre ai risultati ottenuti analizzando il materiale prelevato al fronte di scavo ed agli eventuali superamenti riscontrati, per completezza di informazione si riportano di seguito anche le previsioni del Piano di Utilizzo in termini di quantitativi previsti, litologie attraversate e potenziali siti di destinazione finale.

Risultati delle analisi relative alle indagini eseguite in data 16/04/2014

- **Lotto 2 - Galleria Bretella di Voltri - Lato Borzoli** (**Metabasalti**) → previsto il conferimento di **41.000 mc** in **Cava Gneo di proprietà Ghigliazza S.r.l.** (limite normativo di riferimento Colonna A, Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) e di **121.000 mc** per **riutilizzo interno** (81.000 mc per ballast e 40.000 mc per rilevati) nell'ambito del progetto (limite normativo di riferimento Colonna B, Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.):
    - l'analisi sul campione prelevato al fronte ha evidenziato il superamento in riferimento alla Colonna A per i parametri Stagno e Cobalto;
    - l'analisi sul campione prelevato al fronte ha evidenziato il rispetto dei limiti di cui alla Colonna B;
    - le analisi hanno evidenziato, in un unico campione sui totali prelevati, la presenza di amianto in concentrazioni comunque non pericolose;

- **Lotto 2 - Galleria Bretella di Voltri - Lato Fegino** (**Argille a Palombini**) → previsto il conferimento di **175.000 mc** in **Cava "Cascina Viscarda" e Cava "Cascina Girasolina" di proprietà Franzosi** (limite normativo di riferimento Colonna Res-Agr della Tabella LAB di cui alla L.R. Piemonte n. 42/2000):
    - l'analisi sul campione prelevato al fronte ha evidenziato il superamento in riferimento alla Colonna RES-AGR della Tabella LAB per il solo parametro pH;

- **Lotto 4 - Galleria Nuova San Tomaso - Lato Principe e Lato Brignole** (**Flysch di Monte Antola**) → previsto il conferimento di **48.500 mc** in **Cava "Cascina Viscarda" e Cava "Cascina Girasolina" di proprietà Franzosi** (limite normativo di riferimento Colonna Res-Agr della Tabella LAB di cui alla L.R. Piemonte n. 42/2000):
    - l'analisi sul campione prelevato al fronte ha evidenziato il superamento in riferimento alla Colonna RES-AGR della Tabella LAB per il solo parametro pH;

- **Lotto 4 - Galleria Nuova Colombo - Lato Brignole** (**Flysch di Monte Antola**) → previsto il conferimento di **97.500 mc** in **Cava "Cascina Viscarda" e Cava "Cascina Girasolina"**

di proprietà Franzosi (limite normativo di riferimento Colonna Res-Agr della Tabella LAB di cui alla L.R. Piemonte n. 42/2000):

- l'analisi sul campione prelevato al fronte non ha evidenziato superamenti in riferimento alla Colonna RES-AGR della Tabella LAB.

I rapporti di prova delle analisi eseguite sono riportati in Allegato 4 mentre il quadro riepilogativo dei risultati ottenuti è riportato nella successiva Tabella 4.

Risultati delle analisi relative alle indagini eseguite in data 16/06/2014

- **Lotto 2 - Galleria Bretella di Voltri - Lato Borzoli** (**Metabasalti**) → previsto il conferimento di **41.000 mc** in **Cava Gneo di proprietà Ghigliazza S.r.l.** (limite normativo di riferimento Colonna A, Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) e di **121.000 mc** per **riutilizzo interno** (81.000 mc per ballast e 40.000 mc per rilevati) nell'ambito del progetto (limite normativo di riferimento Colonna B, Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.):
  - l'analisi sul campione prelevato al fronte ha evidenziato il superamento in riferimento alla Colonna A per il parametro Cobalto;
  - l'analisi sul campione prelevato al fronte ha evidenziato il rispetto dei limiti di cui alla Colonna B;
  - l'analisi sul campione prelevato al fronte non ha evidenziato presenza di amianto.

I rapporti di prova delle analisi eseguite sono riportati in Allegato 5 mentre il quadro riepilogativo dei risultati ottenuti è riportato nella successiva Tabella 5.

In relazione agli esiti delle indagini eseguite in data 16/04/2014 e 16/06/2014 al fine di ottemperare alla prescrizione di cui alla Sezione A) (Integrazione della documentazione) punto 5. formulata dalla Regione Liguria nella Delibera della Giunta Regionale n. 224 del 28/02/2014 di approvazione del Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.M. 161/2012, nell'ambito dei lavori di Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, Tratta Voltri-Brignole si precisa quanto segue:

- le indagini eseguite hanno permesso di attestare la sussistenza dei requisiti di cui all'Articolo 4, Comma 1 del D.M. 10 agosto 2012, n. 161 limitatamente ai seguenti materiali di scavo:
  - Marne e Calcari (Flysh di Monte Antola) provenienti dalla Galleria Colombo Lato Brignole e destinati alla riqualifica ambientale di Cava Viscarda/Cava Girasolina (limite normativo di riferimento Colonna Res-Agr della Tabella LAB di cui alla L.R. Piemonte n. 42/2000);
  - Metabasalti provenienti dalla Bretella di Voltri Lato Borzoli Chiaravagna e destinati ai riutilizzi nell'ambito delle opere ferroviarie (limite normativo di riferimento Colonna B, Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) previo trattamento di normale pratica industriale all'interno delle aree di cantiere (area C.S. 3.1 ubicata presso l'area ferroviaria di Genova Campasso);
- relativamente ai materiali per i quali si è evidenziato il superamento del parametro pH in riferimento alla Colonna RES-AGR della Tabella LAB:

- Argilliti (Argille a Palombini) provenienti dalla Bretella di Voltri Lato Fegino e destinati alla riqualifica ambientale di Cava Viscarda/Cava Girasolina (limite normativo di riferimento Colonna Res-Agr della Tabella LAB di cui alla L.R. Piemonte n. 42/2000);
- Calcari (Flysh di Monte Antola) provenienti dalla Nuova Galleria San Tomaso Lato Principe e destinati alla riqualifica ambientale di Cava Viscarda/Cava Girasolina (limite normativo di riferimento Colonna Res-Agr della Tabella LAB di cui alla L.R. Piemonte n. 42/2000);
- Marne e Calcari (Flysh di Monte Antola) provenienti dalla Nuova Galleria San Tomaso Lato Brignole e destinati alla riqualifica ambientale di Cava Viscarda/Cava Girasolina (limite normativo di riferimento Colonna Res-Agr della Tabella LAB di cui alla L.R. Piemonte n. 42/2000);

sono attualmente in corso da parte del proprietario del sito le verifiche analitiche finalizzate alla valutazione dei valori di fondo naturale dei siti di destinazione, al fine di condividere con i Comuni di appartenenza e gli Enti coinvolti eventuali deroghe sui valori di concentrazione rinvenuti sui siti di produzione.

Tabella 4 – Quadro riepilogativo analisi fronti di scavo attivi – campionamento del 16/04/2014

Analita	U.d.m.	D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1 A	D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1 B	RES-AGR TABELLA LAB CRITERI DI BONIFICA DEI TERRENI DELLA REGIONE PIEMONTE	2112693-001 Materiale da Scavo "Galleria Fegino FAL 2 - II" Genova - attività richiesta da ITALFERR s.p.a	2112693-002 Materiale da Scavo "Galleria di Borzoli FAL 1-II" Genova - attività richiesta da ITALFERR	2112693-003 Materiale da Scavo "Galleria di San Tomaso lato Principe FAL 1-IV" - attività richiesta da ITALFERR s.p.a	2112693-004 Materiale da Scavo "Galleria di San Colombo lato Brignole FAL 4-IV" - attività richiesta da ITALFERR s.p.a	2112693-005 Materiale da Scavo "Galleria di San Tomaso lato Brignole FAL 2-IV" - attività richiesta da ITALFERR s.p.a
LITOLOGIA					ARGILLITI (Argille a Palombini)	METABASALTI	CALCARI (Flysch di Monte Antola)	MARNE E CALCARI (Flysch di Monte Antola)	MARNE E CALCARI (Flysch di Monte Antola)
SITO DI DESTINAZIONE					Cava Viscarda / Cava Girasolina	Cava Gneo / Riutilizzi interni	Cava Viscarda / Cava Girasolina	Cava Viscarda / Cava Girasolina	Cava Viscarda / Cava Girasolina
LIMITE NORMATIVO DI RIFERIMENTO					Tabella LAB (RES-AGR)	Tab 1. A / Tab 1. B	Tabella LAB (RES-AGR)	Tabella LAB (RES-AGR)	Tabella LAB (RES-AGR)
PARAMETRI CHIMICI									
pH	unità			4-9	9,8	9,5	9,5	9	9,1
Conducibilità	µS/cm				453	68	77	72	87
METALLI									
Antimonio	mg/kg	10	30	20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsenico	mg/kg	20	50	30	4	< 0,1	4	6	5
Argento	mg/kg			20	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Berillio	mg/kg	2	10	4	1,1	< 0,1	< 0,1	1,7	1,1
Bario	mg/kg			750	114	4	85	140	56
Cadmio	mg/kg	2	15	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	20	250	50	15	30	8	11	7
Cromo	mg/kg	150	800	500	56	148	20	61	22
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	2	15	8	0,65	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Mercurio	mg/kg	1	5	2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel	mg/kg	120	500	150	56	58	22	30	23
Piombo	mg/kg	100	1000	375	20	2,4	11	19	13
Rame	mg/kg	120	600	150	54	60	15	34	17
Selenio	mg/kg	3	15	3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Stagno	mg/kg	1	350	50	3,5	1,9	0,9	4	1
Tallio	mg/kg	1	10	1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Vanadio	mg/kg	90	250	200	47	79	22	71	22
Zinco	mg/kg	150	1500	500	137	69	47	121	55
Zolfo Totale	%			200	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromuri	mg/kg			50	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoruri	mg/kg	100	2000	400	12,9	2,3	1,7	1,5	1,1
Cianuri liberi	mg/kg	1	100	10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cianuri totali	mg/kg			50	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI									
Benzene	mg/kg	0,1	2	0,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	0,5	50	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg	0,5	50	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg	0,5	50	3	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xileni	mg/kg	0,5	50	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ftalati	mg/kg			30	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,8	2,04
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI									
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,5	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,1	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	0,5	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,5	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(j)fluorantene	mg/kg				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,1	10		< 0,01	< 0,01	0,02	0,02	0,02
Crisene	mg/kg	5	50		< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	0,1	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	0,1	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	0,1	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	0,1	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,1	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	0,1	5		< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01
Pirene	mg/kg	5	50		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftalene	mg/kg				0,01	< 0,01	0,03	0,02	0,02
Acenaftene	mg/kg				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaftilene	mg/kg				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluorene	mg/kg				< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01
Fenantrene	mg/kg				< 0,01	< 0,01	0,02	0,02	0,02
Antracene	mg/kg				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluorantene	mg/kg				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
COMPOSTI ORGANOALOGENATI									
Clorometano	mg/kg	0,1	5		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Diclorometano	mg/kg	0,1	5		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	mg/kg	0,1	5	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	mg/kg	0,01	0,1	0,1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,2-Dicloroetano	mg/kg	0,2	5		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dicloroetilene	mg/kg	0,1	1	3,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	mg/kg	1	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	mg/kg	0,5	20		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloruro di Carbonio	mg/kg				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dicloroetano	mg/kg	0,5	30		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dicloroetilene	mg/kg	0,3	15		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	0,5	50		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dicloropropano	mg/kg	0,3	5		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Tricloroetano	mg/kg	0,5	15		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,3-Tricloropropano	mg/kg	1	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg	0,5	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
NITROBENZENI									
Monoclorobenzene	mg/kg	0,5	50		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Diclorobenzene	mg/kg	1	50		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,4-Diclorobenzene	mg/kg	0,1	10		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
CLOROBENZENI									
1,2,4-Triclorobenzene	mg/kg	1	50		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	mg/kg	1	25		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pentaclorobenzene	mg/kg	0,1	50		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Esaclorobenzene	mg/kg	0,05	5		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
POLICLOROBIFENILI									
PCB	mg/kg	0,06	5	5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
PCT	mg/kg			5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
PCN	mg/kg			5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI									
Idrocarburi leggeri C <12	mg/kg	10	250		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Idrocarburi pesanti C >12	mg/kg	50	750		41	35	47	< 1	29
Idrocarburi (come n-esano)	mg/kg			100	30	25	34	< 1	22
FENOLI NON CLORURATI									
Metilfenolo (o,m,p)	mg/kg	0,1	25		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenolo	mg/kg	1	60	1	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,01	0,03
2-Clorofenolo	mg/kg	0,5	25		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,4-Diclorofenolo	mg/kg	0,5	50		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,4,6-Triclorofenolo	mg/kg	0,01	5		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Pentaclorofenolo	mg/kg	0,01	5		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Alaclor	mg/kg	0,01	1		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Aldrin	mg/kg	0,01	0,1		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Atrazina	mg/kg	0,01	1		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
alfa-esacloroesano	mg/kg	0,01	0,1		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
beta-esacloroesano	mg/kg	0,01	0,5		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
gamma-esacloroesano	mg/kg	0,01	0,5		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Clordano	mg/kg	0,01	0,1		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
DDD, DDT, DDE	mg/kg	0,01	0,1		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dieldrin	mg/kg	0,01	0,1		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Endrin	mg/kg	0,01	2		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sommatoria diossine e furani (PCDD / PCDF) I-TEQ	ng/Kg	10	100	1000	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Amianto MOCF	Pres. - Ass.				Assente	Presente	Assente	Assente	Assente
Amianto IR	mg/kg	1000	1000		< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000
Amianto microscopia elettronica a scansione SEM	ppm				< 100	767	< 100	< 100	< 100

Tabella 5 – Quadro riepilogativo analisi fronti di scavo attivi – campionamento del 16/06/2014

Analita	U.d.m.			2113164-001
		D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1 A	D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1 B	Materiale da Scavo "Galleria di Borzoli FAL 1-II bis" Genova - attività richiesta da ITALFERR
			LITOLOGIA	METABASALTI
			SITO DI DESTINAZIONE	Cava Gneo / Riutilizzi interni
			LIMITE NORMATIVO DI RIFERIMENTO	Tab 1. A / Tab 1. B
METALLI				
Arsenico	mg/kg	20	50	< 0,1
Cadmio	mg/kg	2	15	< 0,1
Cobalto	mg/kg	20	250	31
Cromo	mg/kg	150	800	144
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	2	15	< 0,1
Mercurio	mg/kg	1	5	< 0,1
Nichel	mg/kg	120	500	50
Piombo	mg/kg	100	1000	2,1
Rame	mg/kg	120	600	53
Vanadio	mg/kg	90	250	78
Zinco	mg/kg	150	1500	60
Amianto MOCF	Pres. - Ass.			Assente
Amianto IR	mg/kg	1000	1000	< 1000
Amianto microscopia elettronica a scansione SEM	ppm			< 100