Riscontro alla Nota della Regione Liguria prot. PG/2017/0305486 del 22/09/2017

INDICE

1 PREMESSA 5
2 POTENZIALI SCENARI ALTERNATIVI DI UTILIZZO 6
2.1 Sito Comune di Cosseria 7
2.2 Sito Città di Varazze presso Piani d'Invrea 7
2.3 Discarica di Malsapello 8
2.4 Campo sportivo Comune di Gorreto 8
2.5 Allara S.p.A. 8
2.6 Cascina Nuova S.A.T.A.P. S.p.A. 9
2.7 Discarica Monte Scarpino 9
2.8 Siti in Provincia di Pavia 10
2.9 Cava San Carlo 10
2.10 Cava Torri 10
2.11 Cava Montanasco 11
2.12 Cava San Pietro di Novella 11
3 SINTESI CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI PREGRESSE 12
4 TECNICHE DI SCAVO 14
4.1 Lotto 1 (Ex Lotto 4) - Galleria San Tomaso e Colombo 14
4.2 Lotto 2 (ex Lotto 2) - Bretella Di Voltri (Galleria Polcevera) 16

ALLEGATI

Allegato 1_*Nota della Regione Liguria prot. PG/2017/0305486 del 22/09/2017*

Allegato 2_*Disponibilità ed accettazione dei materiali di scavo nei c.d. "siti alternativi"*

Allegato 3_*Esiti caratterizzazioni ambientali pregresse*

Allegato 4_*Profili geotecnici gallerie naturali*

DOCUMENTI CORRELATI

GCE100E22RHTA0000001A - Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.M. 161/2012 (prima emissione Marzo 2013)

GCE100E22RHTA0000002A - Risposta alle integrazioni richieste dalla Regione Liguria formulate con lettera Prot. PG/2013/0076681 del 14-05-2013 e nel corso dell'incontro tecnico del 10-10-2013 (Dicembre 2013)

GCE100E22RHTA0000001B - Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.M. 161/2012 (revisione Dicembre 2013), approvato con DGR n. 224/2014

GCE100E22RHTA0000003A - Ottemperanza alle prescrizioni formulate dalla Regione Liguria nella Delibera della Giunta Regionale n. 224 del 28/02/2014 (Luglio 2014)

GCE100E22RHTA0000004A - Variante al Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi dell'art. 8 del D.M. 161/2012 (Settembre 2014), approvata con DGR n. 13/2015

GCE100E22RHTA0000005A - Riscontro alla nota della Regione Liguria prot. PG/2014/0156995 del 06/08/2014 (Settembre 2014)

GCE100E22RHTA0000006A - Riscontro alla nota della Regione Liguria prot. PG/2014/209297 del 04/11/2014 (Novembre 2014)

GCE100E22RHTA0000007A - Variante al Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi dell'art. 8 del D.M. 161/2012 (Marzo 2015), approvata con DGR n. 1053/2015

GCE100E22RHTA0000008A - Riscontro alla nota della Regione Liguria prot. PG/2015/103316 del 08/06/2015 (Luglio 2015)

GCE100E22RHTA0000009A - Variante al Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi dell'art. 8 del D.M. 161/2012 (Dicembre 2015), approvata con DGR n. 246/2016

GCE100E22RHTA0000010A - Variante al Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi dell'art. 8 del D.M. 161/2012 (Giugno 2017), iter approvativo in corso

1 PREMESSA

In riferimento alla Variante al Piano di Utilizzo (PUT) dei materiali di scavo prodotti dai lavori di Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, redatta dalla Scrivente ai sensi dell'art. 8 del D.M. 161/2012 e trasmessa da Rete Ferroviaria Italiana con nota prot. RFI-DIN-DINO.GE\A0011|P|2017|0000367 del 24\07\2017 (documento GCE100E69RHTA0000010A), il presente documento ha lo scopo di riscontrare i contenuti della Nota della Regione Liguria (Settore Valutazione Impatto Ambientale e Sviluppo Sostenibile) prot. PG/2017/0305486 del 22/09/2017 nell'ambito della quale, anche a seguito dei tavoli tecnici e riunioni effettuate col Settore Ecologia e col Settore Ecosistema Costiero e Acque è stato richiesto di integrare la documentazione presentata.

Per chiarezza di esposizione, si riportano di seguito le singole richieste di integrazione di cui alla suddetta nota (cfr. Allegato 1), ed inerenti – in particolare – i seguenti aspetti:

- *"per valutare la compatibilità dei materiali di scavo con le destinazioni finali indicate nella tabella 6 della relazione del PUT, è necessario avere indicazioni più complete sui "siti potenzialmente utili" in base a quanto previsto dal D.M. 161/2012, e in particolare quanti più dati possibili relativi alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione e un'indicazione della verifica della disponibilità all'eventuale accettazione dei materiali da parte dei titolari dei siti citati;*
- *si chiede inoltre un resoconto tabellare aggiornato di tutti i risultati delle caratterizzazioni fin qui svolte, distinguendo le varie litofacies, la profondità di prelievo con evidenza per ciascun campione degli eventuali superi;*
- *al fine di meglio definire la tipologia dei materiali si chiede di ribadire le indicazioni delle tecniche di scavo che verranno utilizzare, già contenute nella relazione di PUT del 2013, specificando l'eventuale presenza di additivi, vetroresina, PVC e miscele cementizie".*

2 POTENZIALI SCENARI ALTERNATIVI DI UTILIZZO

Come riportato all'interno del documento di Variante al PUT presentata, in riferimento al quadro riepilogativo dei volumi di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti e alle tempistiche di produzione degli stessi che potrebbero risultare non totalmente compatibili con il programma lavori identificato dall'Autorità Portuale per gli interventi del Porto di Vado Ligure, si è ritenuto comunque opportuno individuare eventuali ulteriori scenari di utilizzo dei sottoprodotti, alternativi rispetto ai siti di destinazione finale oggetto della Variante al PUT presentata, di cui parte sono stati individuati dal Proponente e parte sono stati segnalati dalla Regione Liguria e dalle altre Amministrazioni competenti sul territorio.

All'interno della Variante al PUT presentata sono stati pertanto individuati alcuni scenari alternativi di utilizzo finale - riepilogati per completezza nella tabella seguente - parte dei quali scaturiti nel corso dei tavoli tecnici condotti con la Regione Liguria.

Tabella 1 – Riepilogo siti di utilizzo dei materiali di scavo oggetto della Variante al PUT (in azzurro) e Scenari alternativi (in verde)

Sito di conferimento	Distanza dai siti di produzione [km]
Siti Autorità Portuale di Savona presso Vado Ligure	53
Potenziale sito nel Comune di Cosseria	74
Potenziale area di ripascimento presso Piani d'Invrea	34
Potenziale sito nel Comune di Rezzoaglio	86
Potenziale sito nel Comune di Gorreto	73
Potenziale sito Allara SpA (sito n° 1)	185
Potenziale sito Allara SpA (sito n° 2)	93
Potenziale sito SATAP SpA	168
Potenziale sito AMIU (Monte Scarpino)	26
Potenziali siti nella Provincia di Pavia (distanza da Pavia)	124
Potenziale sito nel Comune di Cairo Montenotte (Cava San Carlo)	78
Potenziale sito nel Comune di Toirano (Cava Torri)	80
Potenziale sito nel Comune di Genova (Cava Montanasco)	15
Potenziale sito nel Comune di Rapallo (Cava San Pietro di Novella)	38

Resta inteso che, qualora dovessero venir meno le condizioni di attuabilità descritte nella Variante al PUT proposta (conferimento al Porto di Vado Ligure), il Proponente provvederà alla verifica puntuale dei relativi procedimenti autorizzativi e alla comunicazione all'Autorità Competente della certezza dell'utilizzo finale prima della presentazione di una nuova Variante al PUT che conterrà, comunque, tutta la documentazione tecnica in linea con quanto previsto dal D.M. 161/2012.

In riferimento a quanto contenuto nella richiesta di integrazioni della Regione Liguria, tuttavia, rispetto all'elenco di siti alternativi di utilizzo finale di cui sopra si riportano di seguito alcune indicazioni integrative più complete sulle diverse tipologie di interventi.

In Allegato 2 si riportano altresì le risposte pervenute ed inerenti le verifiche di accettazione per l'eventuale conferimento dei materiali di scavo in questione nei c.d. "siti alternativi", fatta eccezione per i siti segnalati dalla Regione Liguria.

2.1 Sito Comune di Cosseria

Il sito è ubicato nel Comune di Cosseria, Provincia di Savona, ed è stato segnalato dal Comune stesso nell'ambito delle richieste di manifestazione di interesse avviate dal Proponente nel mese di Febbraio 2017.

Il sito in questione ricade in un'area a potenziale rischio frana per la quale si rende necessario un intervento di ritombamento di grandi dimensioni, per una capacità ricettiva pari a circa 2.000.000 mc. Allo stato attuale non è disponibile un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione già approvato ma dovrà essere eventualmente espletato tutto l'iter di autorizzazione.

La destinazione d'uso urbanistica del PRG vigente sembrerebbe individuare l'area come agricola, pertanto comunque i materiali di scavo in ingresso dovranno presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale, nonché caratteristiche geomeccaniche adeguate e coerenti con le norme tecniche di settore.

2.2 Sito Città di Varazze presso Piani d'Invrea

Il sito in Località Piani d'Invrea è ubicato nel Comune di Varazze, Provincia di Savona, ed è stato segnalato dal Comune stesso nell'ambito delle richieste di manifestazione di interesse avviate dal Proponente nel mese di Febbraio 2017.

Il sito in questione ricade in un'area di arenile per la quale si rende necessario un intervento di ripascimento costiero, per una capacità ricettiva non comunicata. Allo stato attuale non è disponibile un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione già approvato ma dovrà essere eventualmente espletato tutto l'iter di autorizzazione.

In riferimento alla tipologia di intervento in questione, i materiali di scavo in ingresso dovranno comunque presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale, nonché caratteristiche geomeccaniche adeguate e coerenti con le norme tecniche di settore.

2.3 Discarica di Malsapello

La discarica è ubicata nel Comune di Rezzoaglio, Provincia di Genova, ed è stata segnalata dal Comune stesso nell'ambito delle richieste di manifestazione di interesse avviate dal Proponente nel mese di Febbraio 2017.

Allo stato attuale è stata dichiarata una capacità ricettiva pari a circa 9.000 mc di materiali necessari alla copertura finale della discarica. In particolare, l'AIA risulta in corso di approvazione e si prevede la conclusione dell'iter autorizzativo entro il 2017; all'interno della stessa è riportato che "la copertura dovrà essere costituita da 100 cm di terreno, che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale. Il terreno di sistemazione potrà provenire da scavi eseguiti per cantieri e potrà essere conferito sia in qualità di sottoprodotto sia come rifiuto".

In riferimento alla destinazione d'uso urbanistica del PRG vigente, i materiali di scavo in ingresso dovranno presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso commerciale e industriale.

2.4 Campo sportivo Comune di Gorreto

Il sito denominato "Campo sportivo" è ubicato nel Comune di Gorreto, Provincia di Genova, ed è stato segnalato dal Comune stesso nell'ambito delle richieste di manifestazione di interesse avviate dal Proponente nel mese di Febbraio 2017.

Il sito in questione ricade nell'area dell'attuale campo sportivo comunale per la quale si rende necessario un intervento di messa in sicurezza idrogeologica per proteggerlo dalle esondazioni del Fiume Trebbia, per una capacità ricettiva pari a circa 60.000 mc. Allo stato attuale non è disponibile un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione già approvato ma dovrà essere eventualmente espletato tutto l'iter di autorizzazione.

In riferimento alla tipologia di intervento in questione, i materiali di scavo in ingresso dovranno presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

2.5 Allara S.p.A.

Il sito denominato "Allara S.p.A." è stato segnalato nell'ambito delle richieste di manifestazione di interesse avviate dal Proponente nel mese di Febbraio 2017. Più in dettaglio, risultano presenti diversi interventi/cantieri:

- Sito estrattivo dismesso ubicato in Località Cascina Pecorara, Comune di Tortona, Provincia di Alessandria, possiede un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione approvato che prevedeva un volume complessivo di riporto autorizzato con Determina n. 665 del 05/12/2015 per circa 250.000 mc di terre e rocce da scavo. Il volume residuo ad

oggi risulta pari a circa 60.000 mc;

- Sito estrattivo dismesso ubicato in Località Cascina Bettole, Comune di Romentino, Provincia di Novara, possiede un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione approvato che prevedeva un volume complessivo di riporto autorizzato con Determina n. 1/206, prot. n. 10819 del 29/09/2016 per circa 150.000 mc di terre e rocce da scavo, il cui conferimento/ritombamento risulta recentemente avviato;
- Sito estrattivo dismesso ubicato in Località Cascina Opera Pia, Comune di Sezzadio, Provincia di Alessandria, possiede un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione approvato che prevedeva un volume complessivo di riporto autorizzato con Determina n. 2416 del 26/05/2009 e Delibera di Giunta Provinciale n. 81 del 25/02/2009 per circa 900.000 mc di terre e rocce da scavo.

In riferimento alla tipologia degli interventi in questione, i materiali di scavo in ingresso dovranno presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

2.6 Cascina Nuova S.A.T.A.P. S.p.A.

Il sito denominato "Cascina Nuova" gestito dalla S.A.T.A.P. S.p.A. è ubicato nel Comune di Cerano, Provincia di Novara, ed è stato segnalato nell'ambito delle richieste di manifestazione di interesse avviate dal Proponente nel mese di Febbraio 2017.

Il sito in questione ricade in un'area estrattiva dismessa per la quale si rende necessario un intervento di ritombamento e ripristino, per una capacità ricettiva pari a circa 250.000 mc. L'istanza di rinnovo è stata autorizzata dalla Regione Piemonte con Determina n. 96 del 07/03/2017.

In riferimento alla tipologia di intervento in questione, i materiali di scavo in ingresso dovranno presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

2.7 Discarica Monte Scarpino

La discarica per rifiuti non pericolosi gestita dalla società AMIU è ubicata in Località Monte Scarpino nel Comune di Genova, Provincia di Genova, ed è stata segnalata dal Comune stesso nell'ambito delle richieste di manifestazione di interesse avviate dal Proponente.

Allo stato attuale è stata richiesta la disponibilità sia dei materiali necessari alla copertura finale della discarica, sia dei materiali necessari alla realizzazione dello strato drenante, entrambi gli interventi con iter autorizzativo già concluso.

In riferimento alla destinazione d'uso urbanistica vigente ed alle caratteristiche degli interventi di copertura e/o dreno previsti, i materiali di scavo in ingresso dovranno presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna A e/o Colonna B, Tabella 1, Allegato 5,

Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale e/o commerciale e industriale.

2.8 Siti in Provincia di Pavia

Nell'ambito delle richieste di manifestazione di interesse avviate dal Proponente nel mese di Febbraio 2017, la Provincia di Pavia ha segnalato la presenza di n. 838 siti estrattivi dismessi ubicati nel territorio di propria competenza per i quali, eventualmente, verranno avviati successivi contatti con i Proprietari/Gestori dei siti al fine di reperire informazioni maggiormente dettagliate.

2.9 Cava San Carlo

Il sito denominato "cava San Carlo" è ubicato nel Comune di Cairo Montenotte, Provincia di Savona, ed è stato segnalato dalla Regione Liguria nell'ambito dei tavoli tecnici effettuati nel mese di Giugno 2017. Più in dettaglio, presso il sito risultano presenti due diversi interventi/cantieri:

- Sito estrattivo in attività, possiede un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione approvato con Determina Dirigenziale della Regione Liguria n. 849/2011, che prevedeva un volume complessivo di riporto autorizzato per circa 1.600.000 mc di terre e rocce da scavo. Il volume residuo al 31/12/2015 risultava pari a circa 1.100.000 mc;
- Sito estrattivo dismesso e già parzialmente ritombato per il quale sarà prossimamente espletato l'iter autorizzativo (domanda già presentata al SUAP) di un nuovo progetto di abbancamento, per una capacità ricettiva pari a circa 1.000.000 mc.

Per entrambi i siti la destinazione d'uso urbanistica del PRG vigente sembrerebbe individuare le aree come ricadenti in "zona C", area di cava di cui deve essere previsto il risanamento paesaggistico, pertanto i materiali di scavo in ingresso dovranno presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

2.10 Cava Torri

Il sito denominato "cava Torri" è ubicato nel Comune di Toirano, Provincia di Savona, ed è stato segnalato dalla Regione Liguria nell'ambito dei tavoli tecnici effettuati nel mese di Giugno 2017.

Il sito estrattivo dismesso possiede un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione approvato con Determina Dirigenziale della Regione Liguria n. 4065/2013, che prevedeva un volume complessivo di riporto autorizzato per circa 400.000 mc di terre e rocce da scavo. Il volume residuo al 31/12/2015 risultava pari a circa 230.000 mc. Per il sito sarà prossimamente espletato l'iter autorizzativo (domanda già presentata al SUAP) di un nuovo progetto di abbancamento, per una capacità ricettiva pari a circa 2.000.000 mc.

La destinazione d'uso urbanistica del PRG vigente sembrerebbe individuare l'area come ricadente

in "zona CT" - area di cava - per la parte bassa, "zona CTs" per la parte immediatamente a monte e "zona EE" - agricola estensiva e boschiva - per la parte più alta in quota, pertanto comunque i materiali di scavo in ingresso dovranno presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

2.11 Cava Montanasco

Il sito denominato "cava Montanasco" è ubicato nel Comune di Genova, Provincia di Genova, ed è stato segnalato dalla Regione Liguria nell'ambito dei tavoli tecnici effettuati nel mese di Giugno 2017.

Il sito estrattivo dismesso possiede un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione approvato con Determina di Giunta Regionale n. 183/2003, che prevedeva un volume complessivo di riporto autorizzato per circa 38.000 mc di terre e rocce da scavo. Il volume residuo al 31/12/2015 risultava pari a circa 0 mc. Per il sito risulta attualmente in corso d'istruttoria una variante che prevede un nuovo abbancamento di circa 550.000 mc di materiali. Tale volume sarà disponibile, una volta favorevolmente concluso l'iter in corso, in funzione dello stato di avanzamento dei futuri lavori di estrazione.

La destinazione d'uso urbanistica del PUC adottato sembrerebbe individuare l'area come ricadente in "zona F3" - area adibita a infrastrutture pubbliche - mentre l'area di ubicazione degli impianti a servizio del polo estrattivo è censita come "tessuto produttivo tipo D" pertanto comunque i materiali di scavo in ingresso dovranno presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso commerciale/industriale.

2.12 Cava San Pietro di Novella

Il sito denominato "cava San Pietro di Novella" è ubicato nel Comune di Rapallo, Provincia di Genova, ed è stato segnalato dalla Regione Liguria nell'ambito dei tavoli tecnici effettuati nel mese di Giugno 2017.

Il sito estrattivo dismesso possiede un progetto di rimodellamento e rinaturalizzazione approvato con Determina di Giunta Regionale n. 385/1999 - ormai scaduto - che prevedeva la sola ricomposizione ambientale senza riporto. Risulta tuttavia in corso di approvazione presso il SUAP comunale (procedimento prossimo alla conclusione) un progetto di riutilizzo del sito che prevede un riporto con rimodellamento ed abbancamento di circa 160.000 mc, lasciando il piazzale attuale ad uso industriale (in quanto già occupato da capannoni in attività).

La destinazione d'uso dello strumento urbanistico comunale vigente sembrerebbe individuare l'area come ricadente in "zona D2" - attività di carattere industriale - nella parte corrispondente al piazzale mentre la parte restante ricade in "zona E1b" - agricolo boschivo - pertanto, in riferimento al suddetto progetto in corso di approvazione, i materiali di scavo in ingresso dovranno comunque presentare caratteristiche di qualità chimica nel rispetto dei limiti di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti a destinazione d'uso commerciale/industriale.

3 SINTESI CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI PREGRESSE

In riferimento a quanto previsto nel Piano di Utilizzo approvato con DGR 224/2014 nonché nelle successive Varianti approvate, i materiali da scavo ad oggi gestiti in qualità di sottoprodotti sono stati caratterizzati secondo i criteri definiti nel PUT stesso prevedendo, sulla base delle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, il campionamento su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione o direttamente sul fronte di avanzamento lavori.

Come richiesto si riporta pertanto di seguito una tabella riepilogativa delle caratterizzazioni ad oggi eseguite, rimandando ai contenuti dell'Allegato 3 per quanto concerne i singoli rapporti di prova dei risultati analitici ottenuti.

Tabella 2 – Riepilogo caratterizzazioni ambientali pregresse

Imbocco	Litologia	Punto di prelievo	Data prelievo	Rapporto di prova
Borzoli	Basalto	Fronte Scavo pK 9+027	12/12/2014	15LA00538
Borzoli	Basalto	Fronte Scavo pK 9+027	12/12/2014	15LA04775
Borzoli	Basalto	Fronte Scavo pk 9+181	16/10/2015	15LA20959
Borzoli	Basalto	Fronte Scavo pk 9+181	28/10/2015	15LA22150
Borzoli	Basalto	Cumulo Campasso	23/02/2016	16LA03045
Fegino	Argilliti	Fronte Scavo pk 11+167	03/03/2015	15LA03738
Fegino	Argilliti	Fronte Scavo pk 11+160	09/03/2015	15LA04141
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+160	02/04/2015	15LA06032
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+152	18/03/2015	15LA05219
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+152	18/03/2015	15LA04417
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+152	02/04/2015	15LA06034
Fegino	Argilliti	Fronte Scavo pk 11+144	28/03/2015	15LA06029
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+144	02/04/2015	15LA06036
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+136	04/05/2015	15LA08294
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+128	04/05/2015	15LA08295
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+120	07/05/2015	15LA08296
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+111,5	10/06/2015	15LA11291
Fegino	Argilliti	Fronte Scavo pk 11+103	10/06/2015	15LA11292
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+100	23/06/2015	266/15
Fegino	Argilliti	Cumulo pk 11+090	23/06/2015	270/15
Colombo-Brignole	Calcari marnosi	Fronte Scavo pk 5+280	12/09/2014	14LA14680
Colombo-Brignole	Calcari marnosi	Fronte Scavo pk 5+280	12/09/2014	14LA15324
Colombo-Brignole	Calcari marnosi	Cumulo	14/01/2015	14LA21549
Colombo-Brignole	Calcari marnosi	Frinte scavo pk 5+228	14/05/2015	15LA08934

Colombo-Brignole	Calcari marnosi	Fronte Scavo pk 5+228	14/05/2015	15LA10050
Colombo-Brignole	Calcari marnosi	Fronte Scavo pk 5+212	03/06/2015	238/15
Colombo-Brignole	Calcari marnosi	Fronte Scavo pk 5+203	22/06/2015	284/15
Colombo-Brignole	Calcari marnosi	Cumulo	26/06/2015	285/15
Colombo-Brignole	Calcari marnosi	Fronte Scavo pk 5+080	17/06/2016	16LA13446
S.Tomaso-Principe	Calcari marnosi	Cumulo	14/07/2016	16LA16237

Come riportato all'interno della documentazione di Variante al PUT presentata, i materiali ancora da scavare da gestire in qualità di sottoprodotti ed oggetto della Variante al PUT in oggetto saranno comunque caratterizzati in corso d'opera adottando, a seconda delle specifiche esigenze in corso d'opera, il metodo del campionamento su cumuli o quello lungo il fronte di avanzamento dello scavo delle gallerie.

Al fine del conferimento degli stessi presso la Piattaforma di Vado Ligure dovranno essere rispettate le Concentrazioni limite nei terreni di cui alla DGR n. 779 del 20/06/2014 "*Approvazione del protocollo per la gestione dei materiali nell'ambito della realizzazione della piattaforma di Vado Ligure*".

4 TECNICHE DI SCAVO

Come riportato all'interno della documentazione di Variante al PUT, i materiali di scavo in oggetto ammontano a circa **290.000 mc** complessivi, così suddivisi:

- **Lotto 1 (ex Lotto 4)** – Prolungamento galleria naturale S. Tomaso e Cristoforo Colombo – Imbocco Brignole: **117.500 mc**, di cui ca. 51.000 mc consolidati;
- **Lotto 2 (ex Lotto 2)** – Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri – Imbocco Fegino: **172.500 mc**, di cui ca. 5.330 mc consolidati.

Oltre ai materiali di scavo già gestiti in qualità di sottoprodotti, la recente riprogettazione delle gallerie del Nodo ferroviario di Genova ha comportato, infatti, una sensibile diminuzione dei materiali da scavare rispetto a quelli originariamente previsti nel PUT approvato.

Relativamente alle tecniche di scavo da adottare, rimandando per i dettagli geotecnici ai profili di scavo contenuti nell'Allegato 4 al presente documento, si riportano di seguito le caratteristiche descrittive di cui al precedente PUT approvato con DGR 224/2014, riviste a seguito dell'affinamento progettuale recentemente eseguito.

Per semplicità di lettura, si riporta di seguito anche una breve descrizione delle opere oggetto della Variante al PUT.

4.1 Lotto 1 (Ex Lotto 4) - Galleria San Tomaso e Colombo

Le opere in progetto interessano il sottosuolo della città di Genova nell'area delimitata verso SW dal porto e verso E dall'alveo del Torrente Bisagno.

Il tracciato delle gallerie da realizzare si sviluppa quindi in ambiente urbano, con coperture variabili, con valori massimi compresi tra i 70 e i 75 metri fino ad arrivare a valori di copertura di 20÷25 m in prossimità del sottoattraversamento di via Caffaro.

Le due nuove gallerie a semplice binario dalla Stazione di Brignole si congiungono con le esistenti gallerie S. Tommaso e Colombo rispettivamente sul binario pari e dispari.

Queste nel primo tratto corrono affiancate con un interasse che tende via via ad aumentare, passando da circa 10 m all'imbocco ad un massimo di oltre 20 in corrispondenza del km 4.8 del binario pari, dove i tracciati delle gallerie cominciano a divergere.

. L'intersezione della San Tomaso avviene mediante camerone mentre quella della Colombo con semplice innesto.

.

Ad oggi rimangono ancora da scavare 606 m ca della galleria San Tomaso e 1.055 m ca della galleria Colombo.

Le principali opere previste nel Lotto 1 sono:

- nuova galleria S. Tommaso (binario pari);

- nuova galleria Colombo (binario dispari);
- interventi di sistemazione idraulica per lo smaltimento delle acque in galleria;
- interventi di sistemazione dei tratti di galleria naturale esistente S.Tomaso e Colombo che dalle intersezioni si sviluppano fino alla Stazione di Principe Sotterranea e di adeguamento (all'interno degli stessi tratti) di alcune nicchie esistenti per l'allocazione tecnologico ed impiantistica;
- cunicolo e pozzo di uscita su Piazza Corvetto.

Tecniche di scavo

Le caratteristiche dell'opera in progetto ed in particolare il suo sviluppo in ambiente urbano, nonché le condizioni geologiche dei materiali in scavo lungo il tracciato, hanno portato alla scelta di adottare la tecnica di scavo con fresa ad attacco puntuale. Il ricorso a martelloni demolitori sarà limitato solo a situazioni e a tratte di scavo per cui il ricorso alla fresa puntuale risulterebbe non fattibile da un punto di vista tecnico e comunque in corrispondenza di contesti o fasi di lavoro meno sensibili.

La scelta di adottare un metodo di avanzamento meccanizzato con fresa puntuale è derivata da un'attenta analisi delle condizioni al contorno e del contesto urbano in cui sarà realizzata l'opera ed in particolare dalla necessità di avere:

- il contenimento delle vibrazioni indotte nell'ammasso circostante con conseguente riduzione del disturbo sui fabbricati e per le attività di superficie;
- produzioni di scavo e quindi medie di avanzamento sostenute in rapporto ai tempi di realizzazione dell'opera che per i cameroni di interconnessione dovrà avvenire in interruzione dell'esercizio ferroviario;
- un'accurata riprofilatura della sezione di scavo, con conseguente riduzione dei fuori sagoma.

L'utilizzo di siffatte frese puntuali impone la necessità che lo scavo delle gallerie a singolo binario S. Tommaso e Colombo debba avvenire con avanzamento a sezione parzializzata.

Si procederà in prima fase allo scavo della calotta da un piano di lavoro che sarà compatibile con l'altezza utile di sbraccio della fresa; si installeranno, dunque, i sostegni di prima fase e solo successivamente si realizzano: prima il ribasso di strozzo fino al piano di scavo, poi lo scavo dei piedritti con l'ultimazione della messa in opera dei sostegni di prima fase della sezione e quindi lo scavo dell'arco rovescio.

Il ribasso del piano di lavoro in corrispondenza dei piedritti, potrà essere effettuato anche mediante l'utilizzo di martellone demolitore per evitare il rischio di danneggiamenti dei pre-rivestimenti già messi in opera con la testa fresante (nel caso delle sezioni con centine e spritz beton).

L'ultimo tratto della nuova galleria S. Tommaso, realizzato ex-novo, sarà scavato per sfondi successivi, di profondità limitata, con applicazione, subito dopo ogni sfondo, di un prerivestimento costituito da centine e betoncino proiettato o da chiodature radiali ad ancoraggio puntuale (e successiva iniezione), a seconda di quanto specificato nel profilo geomeccanico di progetto dove

sono indicate le tratte di applicazione delle sezioni tipo.

Le fasi di scavo saranno funzione delle caratteristiche geometriche della macchina fresante; l'avanzamento avverrà in due tempi: si scava inizialmente la calotta e si mettono in opera i sostegni di prima fase e successivamente si realizza il ribasso di strozzo e quindi a seguire lo scavo dei due piedritti.

4.2 Lotto 2 (ex Lotto 2) - Bretella Di Voltri (Galleria Polcevera)

Il tracciato della galleria in progetto a forma di "S" ricade nel territorio comunale di Genova, si sviluppa per 2.860 m circa in sotterraneo, a partire dalla caverna di deviazione Borzoli esistente (progr. km 8+793.711) fino all'inizio del portale di imbocco lato Fegino (progr. km 11+653.959).

La necessità di prevedere l'interconnessione in sotterraneo con la futura linea del Terzo Valico, in prossimità della finestra Borzoli, comporta la realizzazione di due cameroni di interconnessione di grandi dimensioni.

I cameroni sono costituiti da una serie di 4 sezioni allargate innestate a "cannocchiale", di sviluppo totale di 234.74 m e 222.0 m, rispettivamente per il camerone dispari e per quello pari.

Le coperture sono dell'ordine di circa 215 m in corrispondenza dell'attacco con la finestra Borzoli (progr. km 8+793.711), aumentano progressivamente fino ad arrivare ai 400 m in corrispondenza del Bivio dei Corvi, per poi decrescere successivamente in corrispondenza dei rilievi collinari di Fegino con coperture comprese tra 150 m e 20 m.

Le lavorazioni riguardano lo scavo di una galleria a doppio binario, sezione policentrica con raggio di intradosso calotta pari a 5,45 m, della lunghezza complessiva di circa 2.379,82 m (attualmente già scavati 710 m ca)

Tecniche di scavo

Il contesto geomeccanico ha portato alla scelta della tecnica di scavo tradizionale mediante l'utilizzo di martellone demolitore o (in presenza di ammassi massicci litoidi) di esplosivo. In presenza di materiali scadenti o sciolti (che interesseranno alcuni tratti in scavo per la galleria naturale di linea a doppio binario), lo scavo è preceduto dalla realizzazione di consolidamenti in avanzamento secondo quanto descritto di seguito.

Le diverse sezioni tipo progettate per le gallerie sono tutte caratterizzate dai seguenti elementi costruttivi:

- scavo a piena sezione preceduto se necessario da interventi di precontenimento del fronte (sezioni B) e del contorno (sezioni C); le azioni di precontenimento pre-consolidamento sono progettate tramite l'impiego di elementi strutturali in vetroresina, cementati in foro con miscele cementizie. Il preconsolidamento al contorno del cavo garantirà la formazione di un "arco consolidato", che assolverà alla funzione di "scaricare" il nucleo di scavo riducendo (in combinazione con il trattamento del fronte) i fenomeni estrusivi del nucleo, i valori di pre-convergenza al fronte e permetterà di controllare, conseguentemente, lo stato di plasticizzazione dell'ammasso e le pressioni sul cavo;
- un rivestimento di prima fase costituito da uno strato di spritz-beton e centine metalliche o

dall'adozione di chiodi radiali e uno strato di spritz-beton;

- getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio e dei rivestimenti definitivi di calotta a distanza vincolata dal fronte di scavo al fine di chiudere rapidamente la sezione in arco rovescio e procedere con una galleria "finita". I rivestimenti definitivi saranno realizzati in calcestruzzo armato o non armato a seconda delle sezioni di scavo e consolidamento applicate per le varie tratte di applicazione;
- manto impermeabile costituito da un telo in PVC dello spessore complessivo di 2 mm su uno strato di compensazione e drenaggio di tessuto non tessuto da 400g/m2 posto tra il rivestimento provvisorio (spritz-beton) e quello definitivo (calcestruzzo).