COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

PROGETTAZIONE:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE NODO DI GENOVA, TRATTA VOLTRI-BRIGNOLE

Variante al Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi dell'art. 8 del D.M. 161/2012

SCALA: -

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
GCE1	00	E	69	RH	TA0000	010	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	D. Bensaadi D. Putzu	Giugno 2017	S. Padulosi	Giugno 2017	G. Fadda	Giugno 2017	A. Martino Giugno 2017

ITALFERR S.p.A.
Dott. Arch. Antonello Martino
Ordine Architetti di Roma
n. 10485

File: GCE100E69RHTA0000010A.doc		n. Elab.:

INDICE

1 PREMESSA 5

2 PROGETTO DI REALIZZAZIONE DELLA PIATTAFORMA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE 7

2.1 Inquadramento territoriale 7

2.2 Inquadramento urbanistico 7

2.3 Inquadramento geologico 8

2.4 Descrizione dell'intervento 9

3 PROGETTO DI SPOSTAMENTO DELLA DIGA FORANEA ESISTENTE DEL PORTO DI VADO LIGURE 11

3.1 Premessa 11

3.2 Descrizione dell'intervento 12

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI SCAVO OGGETTO DI VARIANTE AL PUT 13

4.1 Caratteristiche quantitative 13

4.2 Caratteristiche litologiche e compatibilità geotecnica 13

4.3 Caratteristiche qualitative e compatibilità ambientale 14

5 GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO OGGETTO DI VARIANTE AL PUT 17

5.1 Operazioni sui materiali di scavo (eventuale normale pratica industriale) 17

5.2 Deposito in attesa di utilizzo interno al cantiere 17

5.3 Indagini ambientali in corso d'opera 19

5.4 Modalità di trasporto 21

5.5 Durata della Variante al Piano di Utilizzo 21

5.6 Ruoli e responsabilità 21

6 POTENZIALI SCENARI ALTERNATIVI DI UTILIZZO 23

6.1 Siti alternativi di utilizzo finale 23

6.2 Processi produttivi alternativi di utilizzo finale 26

ALLEGATI

Allegato 1_*Estratti Progettazione definitiva ed esecutiva, esecuzione dei lavori della nuova piastra multifunzionale del Porto di Vado Ligure e gestione della parte relativa al terminal contenitori:*

- *MI010P-PE-G-Z-R-4001-C1 Relazione descrittiva generale*
- *MI010P-PE-G-Z-D-4075-C0 Sezione trasversale C-C Tavola 2 di 2*
- *MI010P-PE-G-Z-D-4076-C0 Sezione trasversale C-C Tavola 2 di 2*
- *MI010P-PE-G-Z-D-4002-C0 Tavole generali, Piano di riferimento urbanistico, Piano regolatore portuale*
- *MI010P-PE-G-Z-D-4010-C0 Planimetria generale piattaforma*

Allegato 2_*Autorità Portuale di Savona – Porto di Vado Ligure, Progetto n° 600/1 – "Diga foranea: spostamento della diga esistente" – Progetto Esecutivo:*

- *MI0102-PE-D-Z-D-001-00 Corografia generale*
- *MI0102-PE-D-Z-D-021-00 Planimetria generale dell'intervento*
- *MI0102-PE-D-Z-D-030-00 Profilo longitudinale dell'intervento*
- *MI0102-PE-D-Z-D-054-01 Sezione tipo D-D*
- *MI0102-PE-D-Z-R-001-00 Relazione descrittiva generale*

Allegato 3_Risultati della "*Caratterizzazione geotecnica eseguita in ottemperanza alla Specifica Tecnica relativa alle indagini integrative da effettuarsi sugli argilloscisti della galleria di Fegino*" dell'Aprile 2017 e Risultati della "*Caratterizzazione geotecnica dei materiali relativi ai lavori ferroviari del Nodo di Genova ai fini di un possibile utilizzo nella costruzione di opere marine*" del 31/08/2015

Allegato 4_Nota prot. 5759/tec del 28/06/2017 e Nota prot. 3562/tec del 14/04/2017 dell'Autorità Portuale di Savona relative alla *Disponibilità di utilizzo presso la piattaforma multifunzionale di Vado Ligure di terre e rocce da scavo provenienti da scavi in galleria del cantiere di Potenziamento infrastrutturale Voltri – Brignole fase 1 Appalto 1 e per i lavori di spostamento della Diga Foranea Esistente*"

Allegato 5_DGR n. 779 del 20/06/2014 e DGR n. 202 del 11/03/2016 di "*Approvazione del protocollo per la gestione dei materiali nell'ambito della realizzazione della piattaforma di Vado Ligure*"

Allegato 6_*Verbale finale dei tavoli tecnici Regione Liguria/RFI/Autorità Portuale*

Allegato 7_*Planimetria ubicazione aree di deposito in attesa di utilizzo sottoprodotti – scala 1:500*

Allegato 8_*Ubicazione dei siti di conferimento finale dei materiali provenienti dalle attività di scavo e dei potenziali siti di conferimento alternativi (GCE100E69PXTA0000001A)*

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

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta una Variante al Piano di Utilizzo dei materiali di scavo (di seguito PUT), redatta secondo le indicazioni del Decreto Ministeriale n. 161 del 10 agosto 2012 *"Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"* e si prefigge lo scopo di rappresentare una nuova opportunità di utilizzo di quota parte dei materiali da scavo prodotti nell'ambito dei lavori di realizzazione del "Potenziamento Infrastrutturale del Nodo Ferroviario di Genova, Tratta Voltri-Brignole", nell'ottica di maggior tutela dell'interesse ambientale a favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento e dell'interesse pubblico ad evitare per quanto possibile l'incremento dei costi di realizzazione delle opere.

In particolare, nell'ambito dell'adeguamento del Progetto Esecutivo di riappalto delle gallerie del Nodo ferroviario di Genova, la scelta di redigere una nuova Variante al PUT ai sensi del D.M. 161/2012 è stata condivisa in occasione dei tavoli tecnici intercorsi con la Regione Liguria Regione Liguria (Settore Infrastrutture - Settore Attività estrattive - Settore V.I.A.) e con l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, con l'obiettivo di utilizzare i materiali di scavo che verranno prodotti dai lavori di completamento delle gallerie prevalentemente per la realizzazione di alcune opere ricadenti nel Porto di Vado Ligure (SV), nonché di individuare eventuali ulteriori scenari alternativi di utilizzo compatibili con le tempistiche di produzione dei materiali di scavo. La condivisione del percorso operativo da adottare è risultata infatti condizione necessaria al fine di recepire il benestare dell'Autorità Competente anche al fine di tutelare Ferrovie nel caso di eventuali criticità in corso d'opera che dovessero emergere dal territorio o sollevate dall'Appaltatore affidatario dei lavori in oggetto.

In particolare, il ricorso all'applicazione dell'art. 8 (Modifica del Piano di Utilizzo) del D.M. 161/2012 nasce dall'opportunità di minimizzare gli impatti ambientali sul territorio in esame, prevedendo da un lato la massimizzazione dei riutilizzi dei materiali di scavo delle gallerie del nodo ferroviario (in linea con i criteri contenuti nello Studio di Impatto Ambientale approvato) e, dall'altro, la riduzione degli approvvigionamenti esterni per la realizzazione di alcune opere di Committenza dell'Autorità Portuale di Savona:

- realizzazione della Piattaforma multifunzionale di Vado Ligure (SV), soluzione in parte già valutata nell'ambito della precedente Variante al PUT GCE100E22RHTA0000009A presentata a Dicembre 2015 ed approvata con DGR n. 246/2016;
- lavori di spostamento della Diga foranea esistente di Vado Ligure (SV).

In particolare, in riferimento alle destinazioni finali specifiche dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti, si prevede l'utilizzo degli stessi nell'ambito degli interventi di realizzazione della piattaforma multifunzionale, dei cassoni cellulari reggispinta, della vasca di colmata e della diga foranea.

Ferma restando la validità di quanto riportato nella documentazione trasmessa alla Regione Liguria (cfr. Documenti Correlati) ed approvata con DGR n. 224 del 28/02/2014, DGR n. 13 del 09/01/2015, DGR n. 1053 del 28/09/2015 e DGR n. 246 del 25/03/2016 relativamente alla gestione dei materiali di scavo provenienti dalla realizzazione delle gallerie del nodo ferroviario di Genova in qualità di sottoprodotti, il presente documento contiene unicamente le informazioni necessarie alla definizione della Variante al PUT a seguito dell'opportunità di conferire parte dei materiali di scavo a nuovi siti di destinazione, in linea con quanto disciplinato dall'art. 8, comma 2, lettera b del D.M. 161/2012.

Si riportano di seguito degli stralci planimetrici riportanti l'ubicazione degli interventi di cui sopra nonché una descrizione sommaria delle caratteristiche degli interventi, rimandando per i dettagli agli estratti progettuali riportati in Allegato 1 e in Allegato 2.

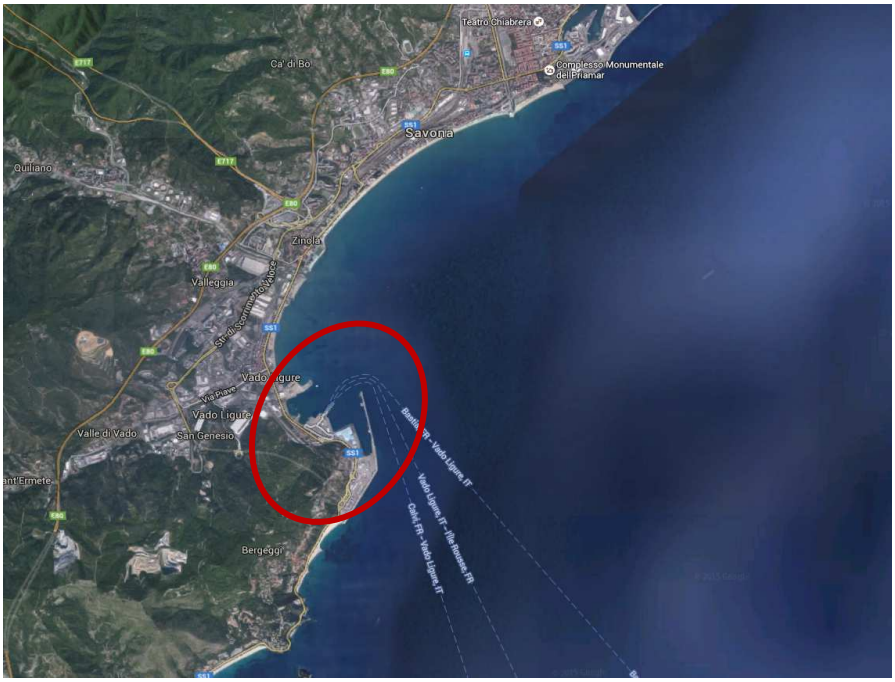


Figura 1: Inquadramento geografico dei siti di utilizzo (Piattaforma multifunzionale e Diga foranea esistente del Porto di Vado Ligure) dei materiali di scavo



Figura 2: Dettaglio nuova piattaforma multifunzionale e diga foranea

2 PROGETTO DI REALIZZAZIONE DELLA PIATTAFORMA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE

Si riportano di seguito gli elementi tecnici descrittivi di uno dei due siti di destinazione individuati, forniti dalla società Grandi Lavori Fincosit S.p.A., affidataria dei lavori di realizzazione della "Piattaforma multifunzionale del Porto di Vado Ligure e gestione della parte relativa al terminal contenitori" nel Comune di Vado Ligure (SV).

2.1 Inquadramento territoriale

Il sito di destinazione è ubicato nell'estremo ponente del Comune di Vado Ligure e, specificatamente, tra il pontile della Petrolig, a levante e il terminal traghetti (Corsica Ferries-Sardinia Ferries) a ponente. Il radicamento a terra della piattaforma prevista, avverrà in prossimità dei cantieri navali dell'Eurocraft e del distributore dell'Agip Petroli ed interesserà un piccolo tratto della spiaggia di Porto Vado (lato levante); a mare si svilupperà dalla linea di costa sino alla batimetrica -25 m s.l.m.m. (spigolo a Nord-Est) o alla batimetrica -12 m s.l.m.m. (spigolo a Nord-Ovest).

La piastra multifunzionale presenta una superficie complessiva di circa 211.000 mq ed è composta da una zona rettangolare lato mare con dimensioni di 290 m per 700 m e da una zona di radicamento a terra di forma approssimativamente trapezoidale, con dimensione minima lato terra di circa 95 m. La zona del radicamento a terra della piattaforma, estesa per 10,5 ha, è costituita da un riempimento in terra (terrapieno), conterminato e sostenuto da cassoni cellulari in cemento armato; la parte esterna è costituita da impalcato "a giorno".

Il sito di destinazione in oggetto è raggiungibile tramite la strada litoranea (Strada Statale n. 1, Aurelia) o, alternativamente, dalla strada di scorrimento a monte della litoranea, che prosegue verso levante fino al casello autostradale di Legino.

2.2 Inquadramento urbanistico

Il Piano Regolatore Portuale (PRP) di Savona è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale della Regione Liguria n. 22 del 10 Agosto 2005, a seguito della sua adozione avvenuta con Deliberazione del Comitato Portuale n. 33 del 10 Aprile 2002 e della positiva pronuncia di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, resa con prescrizioni, di cui al Decreto Ministeriale n. 371 del 18 Aprile 2005.

L'area di interesse ricade nelle "aree demaniali marittime ad uso portuale (PRP)" mentre tutto il fronte urbano portuale in cui si intesta il radicamento della piastra multifunzionale ricade nelle "aree demaniali marittime con prevalenti funzioni urbane (PRP)" e confina con la zona F3-150 "Zona ad attrezzatura ed impianti per servizi pubblici o d'uso pubblico di interesse territoriale ex art. 4 del D.M. 1444/1968".

L'intervento in oggetto ricade nell'ambito "Porto di Vado" (PV) e confina con l'ambito "Porto Urbano di Vado" (PUV).

L'ambito PV, oltre alla nuova piastra multifunzionale, contiene previsioni di compatibilità dell'espansione portuale con il fronte urbano, definendo condizioni mirate di assetto territoriale. I sotto-ambiti individuati sono:

- PV1: nuova piastra multifunzionale;
- PV2: fascia retrostante alla nuova piastra multifunzionale, con funzioni di filtro ambientale e protezione acustica e visiva dell'abitato;
- PV3: area tra il terminal traghetti ed il nuovo sporgente con previsione di mantenimento delle funzioni balneari e loro potenziamento verso mare;
- PV4: fascia retrostante il terminal traghetti, dove sono previsti obiettivi di separazione e filtro rispetto all'abitato di Porto Vado, in parte già realizzate e/o progettate.

L'ambito PUV è collocato tra l'estremo lato a ponente della fascia di fruibilità balneare e la sponda sinistra del Torrente Segno, e comprende anche il nuovo polo nautico a mare e le aree a terra dello stesso; in esso sono stati individuati tre sotto-ambiti:

- PUV1: porzione di ponente delle strutture a mare, dove si prevedono nuovi spazi per la ricollocazione di attività produttive legate alla nautica e per nuove iniziative;
- PUV2: sub ambito della pesca e del diporto, in cui sono previste attività commerciali, di servizio e di pubblico esercizio;
- PUV3: aree del retro porto della nautica, destinate ad ospitare funzioni di servizio pubblico e strutture per lo sport, la cultura ed il tempo libero.

La destinazione d'uso, gli obiettivi specifici, e le funzioni ammesse per ciascuno dei due ambiti sopra elencati sono contenuti nelle Norme Tecniche di Attuazione del PRP, rispettivamente all'Articolo 17 ed all'Articolo 18.

2.3 Inquadramento geologico

La paleomorfologia dell'area di intervento rivela una complessa evoluzione che ha modellato particolarmente l'argilla compatta pliocenica, sulla quale si sono depositati i sedimenti granulari recenti, costituiti prevalentemente di ghiaia, sabbia e limo.

Il basamento roccioso di Capo Vado (costituito da gneiss), si approfondisce sotto il livello del mare in direzione Nord-Sud, come evidenziato dai sondaggi eseguiti al molo sopraflutti e presso il terminal traghetti. La roccia, quindi, raggiunge notevoli profondità nell'area della piastra multifunzionale, compresa l'area di radicamento a terra, dove è probabilmente superiore a -80 o -100 metri s.l.m.m. È presumibile che su questa superficie rocciosa inclinata, interessata da erosioni vallive che si sviluppano in direzione Sud Nord e verso Ovest, cioè verso l'area di radicamento a terra, si sia depositata, in epoca pliocenica, l'argilla compatta.

L'andamento generale del tetto di questa argilla, che a seguito del sollevamento tettonico della linea di costa ha subìto un processo di indurimento con conseguente elevato grado di preconsolidazione, è leggermente inclinato in direzione Nord Ovest-Sud Est.

Questa primitiva conformazione geologica è stata notevolmente erosa lungo l'attuale linea di costa, alle spalle della piastra multifunzionale e nello spazio compreso tra il terminal traghetti e l'esistente pontile della Terminal Rinfuse, dove crea una fossa che risale in direzione Nord Est per poi riprendere la sua originaria pendenza in direzione Nord est dall'estremità del medesimo pontile.

La paleomorfologia dell'argilla pliocenica mostra quindi un alto morfologico in corrispondenza della piastra multifunzionale, avendo subito una pronunciata erosione lungo la linea di costa in direzione

Nord Ovest-Sud Est e sui due lati della piastra, cioè quello a Nord Ovest, sino alla metà del pontile Vado, e quello a Sud Est, sino all'estremità del pontile della Terminal Rinfuse. Queste erosioni laterali hanno lasciato in corrispondenza della piastra delle zone sopraelevate nel tetto dell'argilla pliocenica. Questa complessa paleomorfologia è stata quindi coperta dai depositi granulari quaternari, ghiaie, sabbie con un'accentuata presenza di limi nella parte più superficiale.

Questi terreni hanno riempito la depressione lungo la linea di costa, ricoperto l'argilla pliocenica in corrispondenza della piastra, dove descrivono il fondale che si approfondisce in direzione Nord Est. Nella zona a Sud Est hanno poi ricoperto anche il profilo della roccia di Capo Vado nell'area del terminal traghetti ed alla radice del molo sopraflutti. Seguendo l'immersione verso Nord Est del tetto dell'argilla pliocenica, si nota un considerevole aumento dello spessore della ghiaia e della sabbia limosa, che sono conformi al profilo dell'argilla pliocenica.

Gli spessori degli strati limosi superiori a granulometria più fine restano praticamente invariati. Appare dunque di complessa interpretazione il periodo deposizionale di questi terreni granulari che dal tetto dell'argilla compatta mostrano un profilo con la granulometria che diventa più fine dal basso verso l'alto.

Sono state ricostruite cinque sezioni stratigrafiche longitudinali (da L1 ad L5), dalla linea di costa fino al termine della piastra, in direzione Nord Est-Sud Ovest, e 10 sezioni stratigrafiche trasversali (da T1 a T10), dalla linea di costa sino all'estremità della piastra, con direzione Nord Ovest-Sud Est.

In generale è stato possibile individuare la seguente alternanza di livelli stratigrafici:

- Strato L1: limo debolmente sabbioso e debolmente argilloso; lo spessore medio è pari a 4,1 m, con una variabilità da 2,2 m a 5,5 m;
- Strato L2: limo debolmente sabbioso con un contenuto di argilla inferiore rispetto ad L1. lo spessore medio è pari a 5 m, e si mantiene pressoché costante su tutta l'area;
- Strato SL: strato alternato di spessore variabile di sabbie più o meno limosi; a tratti lo strato può contenere sottolivelli di limo sabbioso, lo spessore medio è pari a 4,3 m, anche se localmente può avere spessori compresi tra 8 m e 15 m e verso la costa cresce sino a 30 m;
- Strato G: ghiaia con sabbia e poco limo; lo spessore è variabile (da 2 m a 20 m) con notevoli incremento verso mare;
- Strato A: argilla compatta pliocenica; lo spessore non è definibile è non è stata riscontrata a ridosso della costa.

2.4 Descrizione dell'intervento

L'intervento nel cui ambito si prefigura il riutilizzo dei materiali di scavo oggetto della presente Variante al PUT è costituito dalla costruzione della anzidetta piastra multifunzionale. Essa è composta da un'area in rilevato, adiacente alla zona di radicamento a terra, di 10,5 ha, conterminata e sostenuta da cassoni cellulari in cemento armato e da un'area a giorno, ovvero una zona permeabile alle correnti ed al moto ondoso, di 10,6 ha, costituita da un impalcato realizzato con travi prefabbricate e soletta superiore in calcestruzzo che poggia su pilastri in cemento armato, fondati su cassoni cellulari.

Il rilevato è composto da un nucleo interno, realizzato con sabbia e ghiaia (diametro variabile tra 0,1 e 60 mm) e materiale granulare composto da sabbia, ghiaia e ciottoli di dimensione massima pari a 300 mm, con pendenze 2/3 della scarpata interna e 3/2 della scarpata esterna.

I cassoni sono imbasati a quote variabili, in funzione della profondità del fondale esistente. Localmente sono previsti dragaggi e, in ogni caso, la posa dei cassoni è preceduta dall'interposizione di uno strato filtro di ghiaia e sabbia (necessario per la cosiddetta "bonifica" geotecnica) di spessore 2 m e del pietrame di imbasamento, di pezzatura 2-300 kg, per uno spessore minimo di un metro e variabile in funzione della profondità dei fondali.

Il rilevato sarà realizzato sino alla quota 3,7 m s.l.m., avendo cura di rullare adeguatamente il materiale depositato ogni 50 cm sopra il livello medio del mare, per poi completare l'area con la pavimentazione finale, che raggiunge la quota finale di 4,5 m s.l.m.

Per maggiori dettagli sull'intervento si rimanda agli elaborati di Progetto Esecutivo riportati in Allegato 1_*Estratti Progettazione definitiva ed esecutiva, esecuzione dei lavori della nuova piastra multifunzionale del Porto di Vado Ligure e gestione della parte relativa al terminal contenitori*.

3 PROGETTO DI SPOSTAMENTO DELLA DIGA FORANEA ESISTENTE DEL PORTO DI VADO LIGURE

Si riportano di seguito gli elementi tecnici descrittivi del secondo sito di destinazione individuato, forniti direttamente dall'Autorità Portuale di Savona in seguito all'attività di progettazione esecutiva eseguita da Technital S.p.A.

3.1 Premessa

Nell'ambito del Piano Regolatore Portuale (PRP) dell'Autorità Portuale di Savona sono stati previsti l'allungamento e la modifica della configurazione della diga foranea esistente con lo scopo di assicurare la protezione della nuova piattaforma multifunzionale (descritta nel capitolo precedente) dall'azione del moto ondoso.
Con riferimento alla configurazione del PRP è stato redatto dall'Autorità Portuale il Progetto Preliminare 509, relativo allo "Spostamento terminale del molo sopraflutti esistente e realizzazione del nuovo sopraflutti nel bacino portuale di Vado Ligure", approvato con Delibera del Comitato Portuale n°53 del 03.06.2010.
La completa realizzazione della diga con ragionevole tempestività, come anche raccomandato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. nel parere positivo sul progetto definitivo della piattaforma stessa, era un impegno dell'Autorità Portuale e pertanto non era parte del presente Project Financing. Tuttavia, venendo meno la previsione di ricorso alle provvidenze di cui al comma 990, art. 1 della legge finanziaria 2007, relative alla realizzazione della nuova diga di PRP e in considerazione dei risparmi ottenuti dalla modifica delle opere della piattaforma (oggetto della presente variante), l'Autorità Portuale ha richiesto al concessionario APM Terminals, con lettera Prot. 10287/TEC del 5 dicembre 2014, di valutare una variante tecnica al progetto esecutivo della piattaforma, nel cui ambito, a parità di costo complessivo, ricomprendere un primo stralcio di opere della diga foranea.
APM Terminals ha risposto positivamente alla richiesta dell'Autorità Portuale con nota prot. LOU-020-15, tenendo anche conto del fatto che la realizzazione della diga costituisce uno dei presupposti della convenzione di concessione.
Le opere di variante relative alla diga foranea, si riferiscono ad una prima fase funzionale della configurazione del Progetto Preliminare 509.
L'individuazione di una prima fase funzionale è stata effettuata considerando l'esigenza di migliorare rispetto alla situazione della diga foranea esistente, le condizioni di manovrabilità delle navi in navigazione nello specchio d'acqua compreso tra la piattaforma e la diga stessa, secondo quanto ottenuto dallo studio con un modello 'real time' svolto di recente presso il CETENA, su richiesta dei Piloti del Porto.
Per la realizzazione della diga foranea di prima fase è previsto il salpamento di una parte della diga esistente e il riutilizzo dei cassoni rimossi nell'ambito della nuova opera, oltre alla posa di 2 cassoni ex novo. I cassoni saranno posati su uno scanno di imbasamento in scogliera, secondo una tipologia costruttiva analoga a quella della diga esistente.
Rispetto a quest'ultima, la nuova diga di prima fase insisterà su fondali più elevati, variabili all'incirca dai 35 ai 49 m, e in corrispondenza dei cassoni riutilizzati di dimensioni più contenute, posizionati lungo il tratto di raccordo con l'infrastruttura esistente, comprenderà anche una scogliera di protezione disposta sul lato mare.

Per le caratteristiche dell'area in oggetto (Diga foranea) in termini di inquadramento territoriale, inquadramento urbanistico ed inquadramento geologico si rimanda a quanto già descritto sopra

per la Piattaforma multifunzionale.

3.2 Descrizione dell'intervento

La configurazione planimetrica di prima fase della diga foranea è costituita da un tratto che segue, verso mare, la configurazione finale del PRP per uno sviluppo di 360 m e un tratto di raccordo provvisorio (rispetto a quanto previsto nel PRP), caratterizzato da uno sviluppo di 100 m, che consente il collegamento tra la diga esistente ed il predetto tratto verso mare della nuova diga. Per la costruzione della nuova diga foranea di prima fase verranno riutilizzati, una volta salpati, i 13 cassoni costituenti il tratto terminale della diga foranea esistente, con l'aggiunta di due cassoni di nuova costruzione necessari per evitare l'interferenza dello scanno di imbasamento con l'adiacente relitto della nave Sacro Corem.
Nella configurazione finale come da PRP la diga foranea di prima fase verrà estesa verso mare di ulteriori 240 m e verrà inoltre realizzato un nuovo tratto di diga verso terra di raccordo con la diga esistente, con la creazione di un nuovo terrapieno.
Per il tratto di 360 m che si può considerare definitivo secondo la configurazione del PRP è prevista la realizzazione di un'opera di difesa composita caratterizzata da uno scanno d'imbasamento in scogliera e sovrastanti cassoni cellulari in c.a.. Per questo tratto il dimensionamento dell'opera ha fatto riferimento ad una vita tecnica di 50 anni ed a un tempo di ritorno delle condizioni meteomarine di progetto di 250 anni.
Il tratto di raccordo di 100 m, da considerarsi provvisorio in quanto non ricalca la configurazione planimetrica del PRP, è costituito da uno scanno in scogliera su cui sono imbasati i cassoni cellulari in c.a. di dimensioni minori, protetti sul lato mare da una scogliera. Per questo tratto il dimensionamento dell'opera ha fatto riferimento ad una vita tecnica di 10 anni ed a un tempo di ritorno delle condizioni meteomarine di progetto di 50 anni.
Per la connessione dei due suddetti tratti e la connessione tra il tratto di raccordo e la diga esistente è prevista la realizzazione di un'opera provvisoria costituita da due serraglie in elementi di calcestruzzo. Anche per questo tratto il dimensionamento dell'opera ha fatto riferimento ad una vita tecnica di 10 anni ed a un tempo di ritorno delle condizioni meteomarine di progetto di 50 anni.
Infine si evidenzia che la quota di sommità delle opere della nuova diga prevista nel presente progetto, è pari a +2,5 m l.m.m. e nel breve l'Autorità Portuale provvederà alla realizzazione di un muro paraonde con quota di sommità a +7 m l.m.m.

Per maggiori dettagli sull'intervento si rimanda agli elaborati di Progetto Esecutivo riportati in Allegato 2_*Estratti Progettazione esecutiva n. 600/1 della Diga foranea: Spostamento della diga esistente*.

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI SCAVO OGGETTO DI VARIANTE AL PUT

Come riportato nella precedente documentazione trasmessa (cfr. Documenti Correlati), i materiali di scavo che verranno gestiti in qualità di sottoprodotto sono esclusivamente quelli provenienti dalla realizzazione delle opere in sotterraneo del Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, tratta Voltri-Brignole (Lotto 1 e Lotto 2 del Progetto Esecutivo di riappalto, rispettivamente ex Lotto 4 ed ex Lotto 2 dell'originario Progetto Esecutivo "Infrastrutture ferroviarie strategiche definite dalla Legge Obiettivo n° 443/01 – Potenziamento Infrastrutturale Voltri-Brignole – Prolungamento, lato Levante, della "Bretella di Genova Voltri").

A tal proposito si specifica che, come riportato nel dettaglio nel paragrafo successivo, la Variante al PUT oggetto del presente documento determina unicamente l'introduzione nello scenario dei conferimenti esterni di un nuovo sito di destinazione (Diga foranea presso il Porto di Vado Ligure, Comune di Vado Ligure (SV)), oltre al sito di destinazione in parte già previsto nella precedente Variante al PUT di Dicembre 2015 (Piattaforma multifunzionale del Porto di Vado Ligure, Comune di Vado Ligure (SV)), approvata con DGR n. 246/2016.

In analogia a quanto riportato nei documenti relativi alle Varianti al PUT precedentemente presentate, si riportano di seguito le caratteristiche dei materiali di scavo oggetto della presente Variante.

4.1 Caratteristiche quantitative

In riferimento ai quantitativi sotto riportati, si ricorda che essi risultano espressi come volumi in banco misurati nei siti di produzione pertanto si intendono valutati al netto del rigonfiamento conseguente allo scavo e del successivo costipamento nei siti di destinazione.

Complessivamente, i materiali di scavo oggetto della presente Variante al PUT ammontano a circa **290.000 mc**, così suddivisi:

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

4.2 Caratteristiche litologiche e compatibilità geotecnica

Per quanto concerne le caratteristiche geologiche e geotecniche dei materiali di scavo ai fini della compatibilità degli stessi con lo specifico utilizzo, oggetto della presente Variante al PUT, oltre a quanto riportato sopra e nella successiva Tabella 2 si rimanda a quanto descritto all'interno del PUT approvato (GCE100E22RHTA0000001B del Dicembre 2013), nonché a quanto riportato in Allegato 3_" Risultati della "*Caratterizzazione geotecnica eseguita in ottemperanza alla Specifica Tecnica relativa alle indagini integrative da effettuarsi sugli argilloscisti della galleria di Fegino*" dell'Aprile 2017 e Risultati della "*Caratterizzazione geotecnica dei materiali relativi ai lavori ferroviari del Nodo di Genova ai fini di un possibile utilizzo nella costruzione di opere marine*" del

31/08/2015.

In particolare, i suddetti documenti contengono gli esiti delle indagini di caratterizzazione geotecnica eseguite sui fronti di scavo attivi delle gallerie del Nodo ferroviario di Genova dai quali proverranno i materiali di scavo oggetto della presente Variante al PUT per far fronte alle richieste dell'Autorità portuale di Savona relativamente alle caratteristiche meccaniche delle diverse litologie di sottoprodotti da poter utilizzare per le differenti tipologie di interventi/lavorazioni previste.

La compatibilità geotecnica dei materiali di scavo provenienti dal Nodo ferroviario di Genova nonché la disponibilità all'utilizzo nell'ambito delle proprie opere è stata poi accertata dalla stessa Autorità Portuale di Savona, sulla base delle indagini eseguite nel 2015 e nel 2017, con Note prot. 3562 e 5759 riportate in Allegato 4.

4.3 Caratteristiche qualitative e compatibilità ambientale

All'interno del Piano di Utilizzo (GCE100E22RHTA0000001B del Dicembre 2013) e del documento di 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 (GCE100E22RHTA0000002A del Dicembre 2013) sono state riportate le analisi ambientali pregresse eseguite da parte del Consorzio Eureca, in qualità di Affidatario e di produttore dei materiali di scavo oggetto del PUT.

Nel documento di Ottemperanza alle prescrizioni formulate dalla Regione Liguria nella Delibera della Giunta Regionale n. 224 del 28/02/2014 (GCE100E22RHTA0000003A del Luglio 2014) sono state inoltre riportati i risultati delle indagini integrative eseguite da Italferr S.p.A., al fine di ottemperare a quanto richiesto dall'Autorità Competente per rendere efficace il PUT.

In relazione allo specifico intervento di Variante al PUT oggetto del presente documento, per completezza si riepilogano di seguito i risultati delle indagini eseguite sui fronti di scavo attivi delle gallerie dai quali verranno prodotti i materiali da conferire alla Piattaforma Multifunzionale ed alla Diga foranea di Vado Ligure (SV), con particolare riferimento ai campionamenti eseguiti in data 16/04/2014 e 16/06/2014 in contraddittorio con Regione Liguria e ARPAL di Genova. Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti correlati.

Tabella 1 – Quadro riepilogativo analisi fronti di scavo attivi compatibili con l'intervento della Piattaforma multifunzionale e della Diga foranea del Porto di Vado Ligure (campionamento del 16/04/2014)

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

Per i rapporti di prova dei suddetti risultati, si rimanda ai documenti correlati.

In relazione ai risultati delle indagini eseguite sui fronti di scavo attivi delle gallerie dai quali verranno prodotti i materiali da conferire al Porto di Vado Ligure (SV) nonché in riferimento alla normativa ambientale attualmente vigente (cfr. D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e L. 116/2014) si può affermare che i materiali di scavo sono risultati conformi ai limiti normativi di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per i siti a destinazione d'uso verde pubblico privato e residenziale.

Per ulteriore chiarezza, si riporta di seguito una tabella riepilogativa delle caratteristiche dei materiali di scavo oggetto della presente Variante al PUT e della Dichiarazione di cui all'art. 5 comma 2 del D.M. 161/2012 trasmessa contestualmente al presente documento.

Tabella 2 – Quadro riepilogativo delle caratteristiche dei materiali di scavo oggetto della Variante al PUT

QUANTITA' [m³ in banco]	**PROVENIENZA**	**LITOLOGIA**	**CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE**
100.000 m^3	Lotto 2 (ex Lotto 2) - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	Argilliti (ca. 50.000 m^3 contenenti ca. 0,8% in volume di materiale antropico (vtr, malte, pvc, spritz)	Conformi ai limiti di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
10.500 m^3	Lotto 2 (ex Lotto 2) - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	Calcari marnosi	
81.500 m^3	Lotto 1 (ex Lotto 4) - Prolungamento galleria naturale S.Tomaso e Cristoforo Colombo - Imbocco Brignole		
33.500 m^3	Lotto 1 (ex Lotto 4) - Prolungamento galleria naturale S.Tomaso e Cristoforo Colombo - Imbocco Brignole		
2.500 m^3	Lotto 1 (ex Lotto 4) - Prolungamento galleria naturale S.Tomaso e Cristoforo Colombo - Imbocco Brignole	Argilliti	
62.000 m^3	Lotto 2 (ex Lotto 2) - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	Basalti	
290.000 m^3	**Volumi totali di materiali di scavo oggetto della presente Variante al PUT**		

Per chiarezza, nel quadro riepilogativo dei volumi in banco sopra riportati (ca. 290.000 mc complessivi), sono stati inclusi anche i quantitativi di materiali di scavo oggetto della precedente Variante al PUT approvata con DGR 246/2016, che ammontavano a ca. 148.000 mc).

Si evidenzia infine che, come anche riportato di seguito, i materiali di scavo di cui alla presente Variante al PUT risultano compatibili in riferimento alla specifica destinazione d'uso delle aree di utilizzo finale del Porto di Vado Ligure (cantiere costruzione cassoni, vasca di colmata e riempimento piattaforma ed attività correlate allo spostamento della diga foranea) ed alle Concentrazioni limite dei terreni riportate nella Tabella 1 della DGR n. 779 del 20/06/2014 di "*Approvazione del protocollo per la gestione dei materiali nell'ambito della realizzazione della piattaforma di Vado Ligure*".

5 GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO OGGETTO DI VARIANTE AL PUT

Come anticipato sopra, i materiali di scavo gestiti ai sensi del D.M. 161/2012 ed oggetto del presente documento di Variante al PUT che verranno trasportati dai siti di produzione (Lotto 1 e Lotto 2 del Progetto Esecutivo di riappalto, rispettivamente ex Lotto 4 ed ex Lotto 2 dell'originario Progetto Esecutivo "Infrastrutture ferroviarie strategiche definite dalla Legge Obiettivo n° 443/01 – Potenziamento Infrastrutturale Voltri-Brignole – Prolungamento, lato Levante, della "Bretella di Genova Voltri") ai siti di destinazione individuati nel presente documento (tutti ricadenti all'interno del Porto di Vado Ligure, SV), previo eventuale stoccaggio presso i siti di deposito intermedio interni al cantiere ferroviario, ammontano a circa **290.000 m^3 di materiali in banco**.

5.1 Operazioni sui materiali di scavo (eventuale normale pratica industriale)

In relazione alle caratteristiche litologiche e geotecniche dei materiali di scavo ed alla tipologia di utilizzo finale prevista per gli stessi, **si prevede di sottoporre quota parte dei materiali di scavo a trattamenti di normale pratica industriale**, così come definiti dall'Allegato 3 del D.M. 161/2012.

Nel dettaglio, analogamente a quanto precedentemente previsto nel Piano di Utilizzo approvato e nelle successive Varianti presentate ed approvate, si prevede di sottoporre i soli basalti provenienti dal Lotto 2 (Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino), stimati pari a ca. 62.000 mc, a trattamento di riduzione volumetrica (frantumazione) e selezione granulometrica (vagliatura).

5.2 Deposito in attesa di utilizzo interno al cantiere

I materiali di scavo da utilizzare nell'ambito della realizzazione della Piattaforma multifunzionale e nella Diga foranea del Porto di Vado Ligure (SV) necessiteranno di essere temporaneamente stoccati, anche per l'esecuzione delle caratterizzazioni ambientali in corso d'opera descritte di seguito.

A tal fine verranno utilizzate le aree di deposito in attesa di utilizzo già approvate dall'Autorità Competente indicate all'interno del Piano di Utilizzo e delle precedenti Varianti al PUT presentate (cfr. Documenti Correlati) e riportate nell'Allegato 7.

Come più volte sottolineato nella documentazione precedentemente trasmessa, si esclude qualsiasi interferenza dei materiali di scavo gestiti in qualità di sottoprodotti rispetto a quelli eventualmente gestiti difformemente presso la stessa area di deposito; l'eventuale presenza di diverse tipologie di gestione dei materiali di scavo sarà infatti gestita previa separazione fisica dei cumuli e previa predisposizione di adeguata segnaletica di cantiere.

Con particolare riferimento all'affinamento progettuale eseguito nell'ambito del progetto esecutivo di riappalto delle gallerie, a titolo esemplificativo ma non esaustivo si riporta di seguito un focus su alcune aree di deposito in attesa di utilizzo previste e comunque incluse tra quelle già approvate.

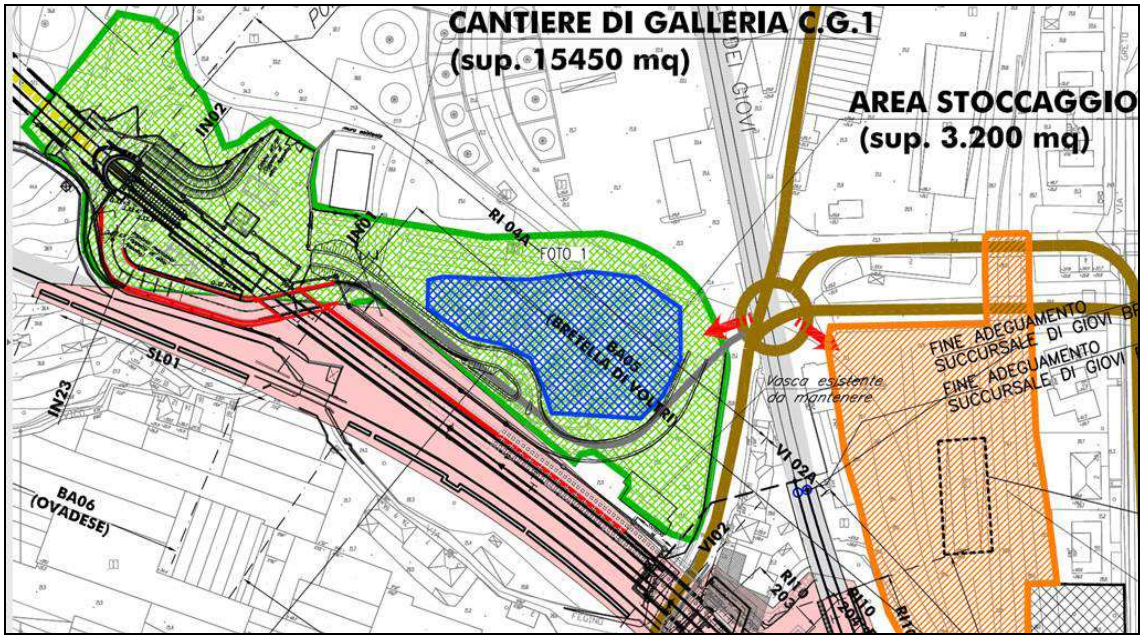


Figura 3: Area di stoccaggio - Galleria bretella di Voltri imbocco Fegino

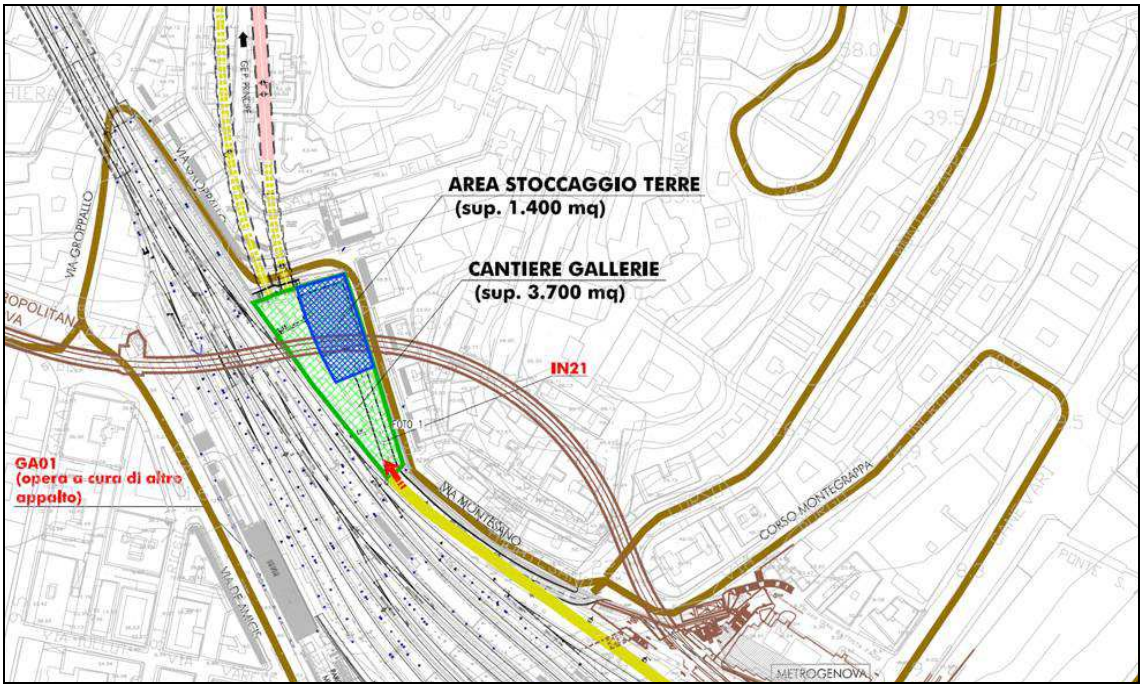


Figura 4: Area di stoccaggio - Nuove gallerie San Tomaso e Colombo

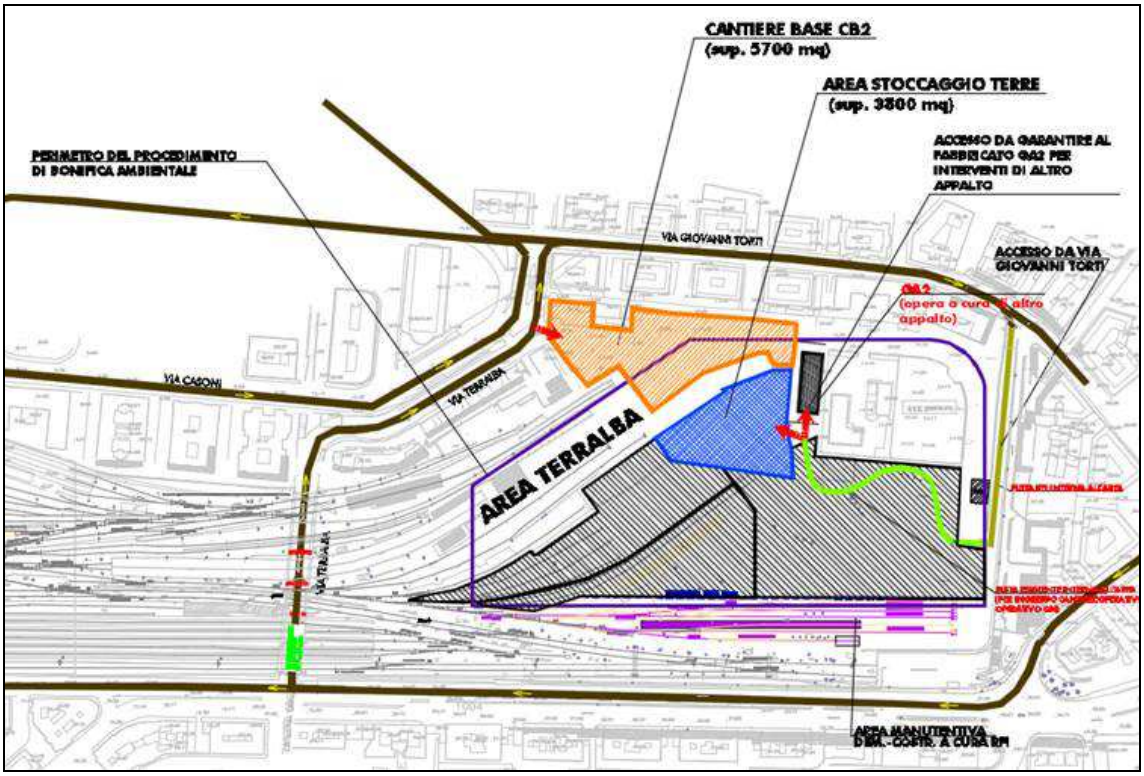


Figura 5: Area di stoccaggio – Terralba

5.3 Indagini ambientali in corso d'opera

In riferimento alle modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo in corso d'opera, per i criteri generali di esecuzione si rimanda a quanto riportato nei documenti correlati, nonché a quanto riportato nella DGR n. 779 del 20/06/2014 di cui all'Allegato 5 ("*Approvazione del protocollo per la gestione dei materiali nell'ambito della realizzazione della piattaforma di Vado Ligure*"), all'interno della quale sono indicate le Concentrazioni limite nei terreni, in relazione all'utilizzo finale presso il cantiere costruzione cassoni, piattaforma multifunzionale, vasca di colmata, diga foranea.

Relativamente alle modalità operative delle caratterizzazioni da eseguirsi in corso d'opera, si ricorda che il Piano di Utilizzo approvato (GCE100E22RHTA0000001B) e le successive Varianti al PUT approvate, prevedono la possibilità di adottare in maniera integrata, in relazione alle specifiche esigenze logistiche della cantierizzazione, sia il campionamento su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione sia direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento.

Ciò premesso si riporta di seguito il numero di analisi che si prevede di eseguire adottando le due differenti modalità di campionamento; per maggiori dettagli si rimanda a quanto riportato nei documenti correlati.

Tabella 3 – Campionamenti su cumuli (1 ogni 5.000 mc)

LITOLOGIA	SITO DI PRODUZIONE	VOLUMI IN BANCO [m³] (oggetto di Variante PUT)	CUMULI PRODOTTI
Argilliti	Lotto 2 (ex Lotto 2) - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	100.000 m^3	20
	Lotto 1 (ex Lotto 4) - Prolungamento galleria naturale S.Tomaso e Cristoforo Colombo - Imbocco Brignole	2.150 m^3	1
Basalti	Lotto 2 (ex Lotto 2) - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	62.000 m^3	13
Calcari marnosi	Lotto 2 (ex Lotto 2) - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	10.500 m^3	3
	Lotto 1 (ex Lotto 4) - Prolungamento galleria naturale S.Tomaso e Cristoforo Colombo - Imbocco Brignole	115.000 m^3	23
		Cumuli totali	**60**

Applicando la formula prevista dal D.M. 161/2012 $m = k\, n^{1/3}$ dove (n) è il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare e k = 5, dei n = 60 cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare si prevede di analizzarne **m ~ 20**.

Ogni singolo cumulo dovrà essere caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Nel caso in cui si provveda alla caratterizzazione sul fronte di avanzamento, essa sarà eseguita indicativamente ogni 500 m di avanzamento del fronte della galleria ed in ogni caso in occasione dell'inizio dello scavo della galleria, ogni qual volta si verifichino variazioni del processo di produzione o della litologia dei materiali da scavo e nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Il campione medio sarà ottenuto da sondaggi in avanzamento ovvero dal materiale appena scavato dal fronte di avanzamento. In quest'ultimo caso si preleveranno almeno 8 campioni elementari, distribuiti uniformemente sulla superficie dello scavo, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Ciò premesso, nella tabella seguente si riporta il numero di campioni medi (ottenuti dal prelievo di più campioni elementari) che allo stato attuale si prevede di analizzare, sulla base dei criteri sopra esposti.

Tabella 4 – Campionamenti sul fronte avanzamento lavori (1 ogni 500 m)

LITOLOGIA	SITO DI PRODUZIONE	LUNGHEZZA GALLERIA [m]	NUMERO CAMPIONI MEDI
Argilliti	Lotto 2 (ex Lotto 2) - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	820 m	2
	Lotto 1 (ex Lotto 4) - Prolungamento galleria naturale S.Tomaso e Cristoforo Colombo - Imbocco Brignole	130 m	1
Basalti	Lotto 2 (ex Lotto 2) - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	550 m	2
Calcari marnosi	Lotto 2 (ex Lotto 2) - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	90 m	1
	Lotto 1 (ex Lotto 4) - Prolungamento galleria naturale S.Tomaso e Cristoforo Colombo - Imbocco Brignole	1.780 m	4
Campioni medi totali da analizzare			10

I due criteri di caratterizzazione sopra esposti ed entrambi dimensionati per la totalità dei materiali di scavo oggetto della presente Variante al PUT e provenienti dalle opere in sotterraneo, potranno eventualmente essere adottati in maniera integrata in relazione alle specifiche esigenze logistiche della cantierizzazione.

Per quanto concerne le determinazioni analitiche da eseguire, si rimanda a quanto contenuto nel Piano di Utilizzo approvato e nei documenti correlati, nonché alla documentazione riportata in Allegato sopra richiamata.

5.4 Modalità di trasporto

Per il conferimento dei materiali da scavo dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo e successivamente da questi ai siti di utilizzo finale di Vado Ligure (SV), si prevede unicamente il trasporto su gomma con automezzi, con le modalità riportate nei documenti correlati.

5.5 Durata della Variante al Piano di Utilizzo

I tempi previsti per l'esecuzione delle attività di conferimento dei materiali di scavo al Porto di Vado Ligure (SV) oggetto della presente Variante al PUT sono pari a circa 5 anni. Si ritiene pertanto che la durata del Piano di Utilizzo, di cui all'art. 5 comma 6 del D.M. 161/2012, in riferimento agli interventi di utilizzo finale oggetto del presente documento possa cautelativamente essere fissata pari a **circa 5 anni dalla data di consegna dei lavori relativi alla gestione dei sottoprodotti di cui alla Variante in oggetto**.

5.6 Ruoli e responsabilità

Relativamente all'oggetto specifico della presente Variante al PUT, l'Esecutore del Piano di Utilizzo avrà l'onere esclusivo di:

- **eseguire** le analisi di caratterizzazione del materiale scavato o da scavare presso il sito di produzione o di deposito in attesa di utilizzo;

- **trasportare** il materiale scavato conforme ai limiti di cui alla Tabella 1 della DGR n. 779 del 20/06/2014 di "*Approvazione del protocollo per la gestione dei materiali nell'ambito della realizzazione della piattaforma di Vado Ligure*" dal sito di produzione o dal sito di deposito in attesa di utilizzo fino al sito di destinazione (Porto di Vado Ligure).

Si evidenzia che ad ogni modo i ruoli e le responsabilità nonché i contenuti tecnici inerenti la presentazione della specifica Variante al PUT in oggetto, sono frutto di quanto concordato nell'ambito dei tavoli tecnici di cui al verbale finale riportato in Allegato 6.

6 POTENZIALI SCENARI ALTERNATIVI DI UTILIZZO

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

6.1 Siti alternativi di utilizzo finale

Come si evince dalla tabella riassuntiva della gestione dei materiali in scavo sotto riportata, quota parte dei materiali di scavo potrebbe essere prodotta con uno sfasamento temporale rispetto alle effettive esigenze e fabbisogni del Porto di Vado Ligure per la Piattaforma multifunzionale e vasca di colmata e per il progetto della Diga foranea. Relativamente agli interventi di spostamento della Diga foranea, invece, i materiali di scavo che dovessero essere prodotti anticipatamente rispetto alle disponibilità del Porto potrebbero comunque essere ragionevolmente stoccati presso i siti di deposito in attesa di utilizzo approvati.

Per completezza la tabella seguente contiene anche le informazioni riguardanti le tempistiche di scavo del completamento delle gallerie del Nodo ferroviario di Genova nonché le tempistiche ad oggi programmate per le attività di cantiere della Piattaforma Multifunzionale e della Diga foranea presso Vado Ligure (SV).

Tabella 5 – Riepilogo scenari di gestione dei materiali di scavo

NUOVA VARIANTE PIANO UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO AI SENSI DEL D.M. 161/2012 [materiali ancora da scavare, comprensivi di quelli già approvati con DGR n. 246/2016]										
Litotipo	**Provenienza**	**Dettaglio litologia**	**Materiali oggetto di Nuova Variante al PUT**	**Tempistiche di produzione**	**Progetto Autorità Portuale Piattaforma multifunzionale e vasca di colmata [mc]**		**Progetto Autorità Portuale Diga foranea [mc]**		**Scenari di conferimento alternativi**	
Argilliti	Lotto 2 - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	Argille a Palombini (di cui ca. 51.000 mc consolidati)	**100.000**	01/06/2018 - 30/06/2019	**45.000**	conferibili entro il secondo semestre 2018, previa modifica DGR (presenza di VTR ammessa)	-	non conferibili per caratteristiche geotecniche non compatibili	**57.500**	ulteriori siti segnalati dalla Regione Liguria (Cava San Carlo - Comune di Millesimo, Cava Torri - Comune di Toirano, Cava Montenasco - Genova Molassana e Cava San Pietro di Novella - Rapallo) scenari/siti di utilizzo finale individuati dal Proponente
							-			
	Lotto 1 (ex Lotto 4) - Prolungamento galleria naturale S.Tomaso e Cristoforo Colombo - Imbocco Brignole (compreso contributo da Piazza Corvetto)	Argille di Ortovero	**2.500**	giu-18			-			
Basalti	Lotto 2 - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	Metabasalti	**62.000**	01/08/2019 - 31/01/2020	-	non conferibili a causa dello sfasamento temporale	**62.000**	conferibili in Diga foranea dal primo semestre 2019 (07/2019)	-	
Calcari marnosi	Lotto 2 - Prolungamento galleria naturale Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	Calcari di Erselli	**10.500**	01/07/2019 - 31/07/2019	-		**10.500**	potenzialmente conferibili previo allineamento tra le tempistiche di produzione e utilizzo e/o individuazione di un sito di deposito temporaneo	**10.500**	
	Lotto 1 (ex Lotto 4) - Prolungamento galleria naturale S.Tomaso e Cristoforo Colombo - Imbocco Brignole	Flysh del Monte Antola (di cui ca. 5.330 mc consolidati)	**81.500**	01/08/2018 - 31/07/2019	-		**81.500**		**81.500**	
			33.500	01/08/2019 - 30/06/2020	-		**33.500**	conferibili in Diga foranea dalla fine del primo semestre 2019 (07/2019)	-	
			290.000		**45.000**		**187.500**		**149.500**	
			TOTALI NUOVA VARIANTE AL PUT		**TOTALI CONFERIBILI AL PORTO DI VADO LIGURE (SV)**					

Le medesime tempistiche sono state altresì schematizzate nel gantt riportato nella figura seguente.

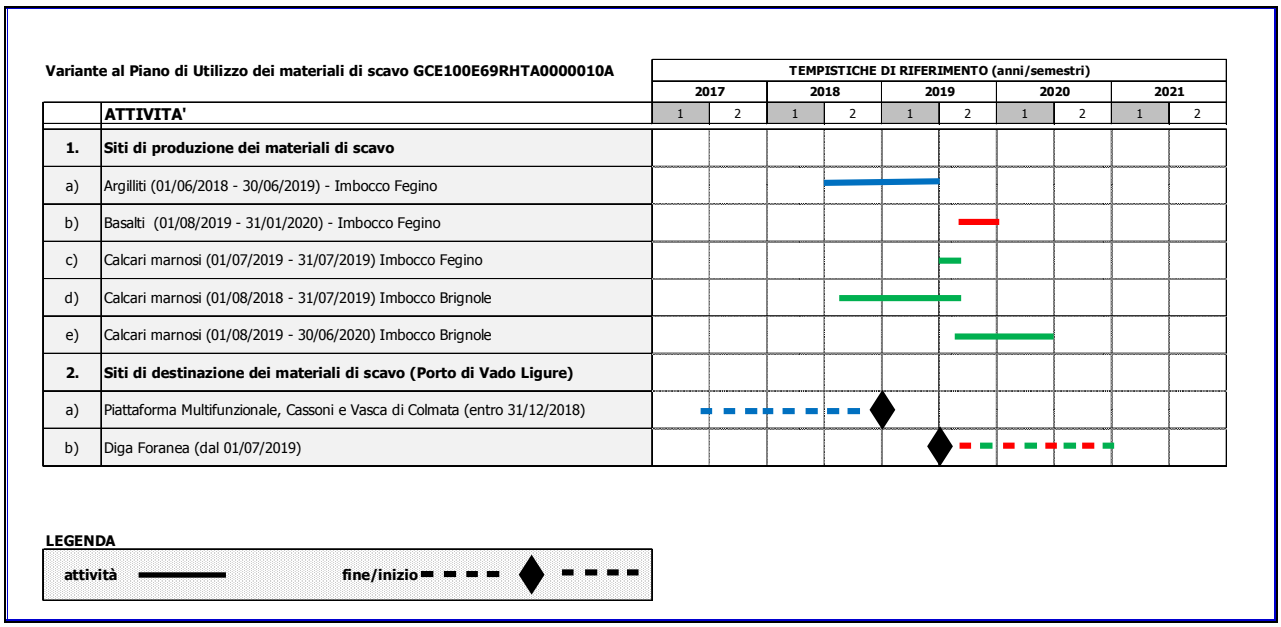


Figura 5: Tempistiche connesse alla produzione e conferimento dei materiali di scavo al Porto di Vado Ligure (SV)

Nella tavola "Allegato 8_*Ubicazione dei siti di conferimento finale dei materiali provenienti dalle attività di scavo e dei potenziali siti di conferimento alternativi*", sono rappresentati sia i siti di Committenza dell'Autorità Portuale di Savona presso Vado Ligure, sia gli altri potenziali scenari di conferimento finale individuati nel corso dello sviluppo del Progetto Esecutivo di riappalto mediante il coinvolgimento ufficiale degli Enti ed Amministrazioni territorialmente competenti nonché mediante contatti diretti con il territorio e nell'ambito dei tavoli tecnici condotti.

A tal proposito, nella tabella seguente sono riportati tutti gli scenari di conferimento finale individuati (oggetto della presente Variante al PUT e alternativi) e le rispettive distanze in km su viabilità esistente tra l'area di produzione dei materiali provenienti dalle attività di scavo del Nodo ferroviario ed i siti stessi:

Tabella 6 – Riepilogo siti di utilizzo dei materiali di scavo oggetto della presente 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 SITAP SpA	168
Potenziale sito AMIU (Monte Scarpino)	26
Potenziali siti nella Provincia di Pavia (distanza da Pavia)	124
Potenziale sito nel Comune di Millesimo (Cava San Carlo)	78
Comune di Toirano (Cava Torri)	80
Comune di Genova (Cava Montanasco)	15
Comune di Rapallo (Cava San Pietro di Novella)	38

Resta inteso che, qualora dovessero venir meno le condizioni di attuabilità descritte nel presente documento (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 dell'avvio della alla presentazione di una nuova Variante al PUT per l'individuazione di nuovi siti di destinazione finale.

6.2 Processi produttivi alternativi di utilizzo finale

In aggiunta a quanto specificato al paragrafo precedente, in riferimento alle caratteristiche litologiche dei materiali di scavo che verranno prodotti nell'ambito del completamento delle gallerie del Nodo ferroviario di Genova e, in particolare, dal Lotto 1 (ex Lotto 4) inerente il prolungamento delle gallerie naturali S.Tomaso e Cristoforo Colombo, si ritiene infine opportuno effettuare una valutazione circa la fattibilità tecnico-economica connessa al potenziale reimpiego di quota parte dei calcari marnosi provenienti dall'Imbocco Brignole (ca. 100 MPa di resistenza a compressione monoassiale) come materiali inerti per calcestruzzi e/o cemento che, allo stato attuale, potrebbero essere stimati pari a ca. 20.000 mc in banco.