COMMITTENTE:

RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

PROGETTAZIONE:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

U.O. AMBIENTE ARCHITETTURA E ARCHEOLOGIA

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

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE NODO DI GENOVA, TRATTA VOLTRI-BRIGNOLE

Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.M. 161/2012

SCALA: -

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
GCE1	00	E	22	RH	TA0000	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	P. Rutzu	Marzo 2013	S. Padulosi	Marzo 2013	V. Villa	Marzo 2013	A. Mingo Marzo 2013

ITALFERR S.p.A. Dott. Arch. Antonello Mingo Ordine Architetti di Roma n. 1485

File: GCE100E22RHTA0000001A.doc		n. Elab.:

INDICE

1 PREMESSA 4
1.1 RIEPILOGO ITER APPROVATIVO DEL PROGETTO 4
2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI 6
2.1 NORMATIVE NAZIONALI 6
2.2 NORMATIVE REGIONALI 7
2.3 DEFINIZIONI E CONDIZIONI DI APPLICABILITA' DEL D.M. 161/2012 7
3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO 11
3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERVENTO 11
3.2 OPERE CIVILI 14
3.2.1 Descrizione generale delle opere in progetto 14
3.2.2 Modalità di scavo e ubicazione dei siti di produzione dei materiali 16
3.2.3 Quadro dei materiali di scavo prodotti ed oggetto del Piano di Utilizzo 20
3.2.4 Operazioni sui materiali di scavo (eventuale normale pratica industriale) 21
3.3 SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE 22
4 INDAGINI CONOSCITIVE DELLE AREE DI INTERVENTO E CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI PROGETTAZIONE 24
4.1 CARATTERIZZAZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE 24
4.2 CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI 27
4.2.1 Censimento siti contaminati e accertamenti documentali 27
4.2.2 Indagini ambientali pregresse svolte sul sito 31
4.2.3 Indagini ambientali ai fini del Piano di Utilizzo 32
5 BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE 39
5.1 TABELLA RIEPILOGATIVA BILANCIO MATERIALI 39
5.2 RIUTILIZZO INTERNO 40
5.2.1 Deposito in attesa di utilizzo 41
5.2.2 Aree di riutilizzo dei materiali 41
5.2.3 Modalità di trasporto 43
5.3 UTILIZZO ESTERNO 44
5.3.1 Deposito in attesa di utilizzo 44
5.3.2 Siti di utilizzo dei materiali di scavo 45
5.3.3 Modalità di trasporto 49
5.4 Durata del Piano di Utilizzo 50
5.4.1 Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU) 50

ALLEGATI

Allegato 1_GCE100E53P4CA0000001A_Corografia su base CTR di inquadramento generale dell'intervento del Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, tratta Voltri-Brignole

Allegato 2_GCE102E07F6GN0100002A_Profilo geotecnico e geomeccanico Lotto 2-Tav 1

Allegato 3_GCE102E07F6GN0100003A_Profilo geotecnico e geomeccanico Lotto 2-Tav 2

Allegato 4_GCE104E07F6GN0003001A_Profilo geotecnico e geomeccanico Lotto 4-Tav 1

Allegato 5_GCE104E07F6GN0003002A_Profilo geotecnico e geomeccanico Lotto 4-Tav 2

Allegato 6_Elenco wbs/parti d'opera scavi all'aperto

Allegato 7_GCE100E22PXTA000001A_Planimetria ubicazione siti di produzione, siti di deposito intermedio e siti di destinazione dei materiali di scavo

Allegato 8_Comunicazione Italferr alla Regione Liguria prot. ACO.GE.0047181.12U del 18.09.2012

Allegato 9_Conferma disponibilità per l'utilizzo dei materiali di scavo c/o Franzosi

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo (di seguito PU), redatto 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 le modalità di gestione e di utilizzo dei materiali da scavo prodotti nell'ambito dei lavori di realizzazione del "Potenziamento Infrastrutturale del Nodo Ferroviario di Genova, Tratta Voltri-Brignole".

Le attività di realizzazione del suddetto progetto sono state avviate nell'anno 2010 e la gestione dei materiali di scavo è avvenuta per la maggior parte in attuazione del Piano di Gestione delle Terre (GCE100E22RGTA0000002B del Settembre 2008) redatto in ottemperanza all'art. 186 del D.Lgs.152/06 e s.m.i. ed approvato dalla Regione Liguria-Settore V.I.A. con nota PG/2009/10989 del 23/01/09; quota parte dei volumi ad oggi scavati, in riferimento ad un'incompatibilità tra le tempistiche di produzione dei materiali di scavo e la disponibilità dei siti di destinazione, è stata invece gestita in regime rifiuti e conferita ad idonei impianti di recupero/smaltimento.

Atteso che il D.M. 161/2012, all'Articolo 1 e all'Allegato 9, ha chiarito che la presenza di frazione antropica non esclude che i materiali di scavo possano essere gestiti come sottoprodotti, e quindi in esclusione dal regime dei rifiuti, in un'ottica di tutela dell'interesse ambientale a favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento nonché dell'interesse pubblico ad evitare per quanto possibile l'incremento dei costi di realizzazione delle opere, è stato predisposto il presente documento con l'obiettivo di acquisire l'autorizzazione di cui al combinato disposto degli artt. 5-15 dello stesso D.M.

Nel corso delle prime attività di realizzazione sono state eseguite delle analisi di caratterizzazione ambientale atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo e la corretta gestione degli stessi, in linea con la normativa ambientale vigente e compatibilmente con i siti di destinazione/impianti precedentemente individuati. Nel corso delle successive attività di scavo dei materiali oggetto del presente PU, si procederà pertanto ad eseguire delle ulteriori analisi di caratterizzazione ambientale al fine di attestare la conformità dei materiali affinché possano essere considerati sottoprodotti e non rifiuti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera qq) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ed evidenziare il rispetto dei requisiti richiesti dal D.M. 161/2012, con le modalità descritte nel presente Piano di Utilizzo.

1.1 RIEPILOGO ITER APPROVATIVO DEL PROGETTO

Il Potenziamento del Nodo Ferroviario di Genova, Tratta Voltri-Brignole, costituisce parte integrante dell'Asse Ferroviario Ventimiglia-Genova-Novara-Milano (Sempione) incluso tra i sistemi ferroviari del "Corridoio Plurimodale Tirrenico-Nord Europa" che rientra nel primo programma delle infrastrutture strategiche approvato, ai sensi dell'art. 1 della Legge 443/2001 ("Legge Obiettivo"), dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) con Delibera n. 121/2001, in data 21 Dicembre 2001, pubblicata sul supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 68, in data 21 Marzo 2002.

Il Progetto Preliminare è stato rimesso, in data 31 Gennaio 2003, al Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, alla Regione Liguria ed alle Amministrazioni ed Enti interessati secondo quanto definito dall'art. 3 del Decreto Legislativo n. 190 del 20 Agosto 2002; è stato corredato dello Studio di Impatto Ambientale e sottoposto alla pertinente procedura di valutazione.

Il CIPE ha approvato, con prescrizioni, il Progetto Preliminare ed ha riconosciuto la compatibilità ambientale dell'opera con Delibera n. 79/2003, in data 29 Settembre 2003, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 39, in data 17 Febbraio 2004.

Il Progetto Definitivo è stato quindi sviluppato ottemperando alle prescrizioni formulate e approvato dal CIPE, ai sensi dell'art. 4 del predetto D.Lgs. 190/2002 con Delibera n. 8506/2006, in data 29 Marzo 2006, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 221, in data 22 Settembre 2006.

Con Delibera C.I.P.E. del 27 marzo 2008 è stata recentemente autorizzata la variazione delle modalità di affidamento e di realizzazione del progetto ferroviario "Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, Tratta Genova Voltri – Genova Brignole" per effetto della quale Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., e per essa Italferr (Soggetto Tecnico di R.F.I.) ha sviluppato anche il Progetto Esecutivo dell'opera ed avviato la procedura negoziale per l'aggiudicazione dei lavori.

In tale ambito, si è sempre posta particolare attenzione alla gestione dei materiali di risulta ottenuti dall'esecuzione dei lavori, in particolare alle terre e rocce da scavo, alla ricerca di soluzioni in grado di fornire da un lato sufficienti garanzie di immediata operatività e quindi di evitare ingerenze sul programma realizzativo dell'intervento, dall'altro in linea con le nuovi disposizioni normative emanate per favorire la riduzione dello smaltimento finale attraverso il riutilizzo, il riciclo o le altre forme di recupero.

2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo è stato redatto in conformità al D.M. 161/2012. Tuttavia, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riportano di seguito le principali disposizioni normative nazionali e locali applicabili alle finalità del presente studio.

2.1 NORMATIVE NAZIONALI

- **D.M. 10 agosto 2012, n. 161** - "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";
- **Legge 24 marzo 2012, n. 28** - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n.2, recante misure straordinarie ed urgenti in materia ambientale";
- **Decreto Ministeriale 22 dicembre 2010** - "Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l'istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti";
- **Decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205** - "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";
- **Decreto Ministeriale 27 settembre 2010** - "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005";
- **Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n. 128** - "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";
- **Legge del del 27 febbraio 2009 n. 13** - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente";
- **Legge del 28 gennaio 2009 n. 2** - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale";
- **Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4** - "Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- **Dm Ambiente 5 aprile 2006, n. 186** decreto di modifica del Decreto Ministeriale 5.2.98. "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5.2.97, n. 22";
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** - "Norme in materia Ambientale". Il D. Lgs. recepisce in toto l'articolato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 relativamente ai rifiuti;
- **Decreto Ministeriale 29 luglio 2004, n. 248** - "Disciplina delle attività di recupero, trattamento e smaltimento dei beni di amianto e prodotti contenenti amianto";
- **Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36** - "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";

- **Legge 23 marzo 2001, n. 93** - Disposizioni in campo ambientale (collegato ambientale) pubblicata sulla Gazzetta ufficiale del 4 aprile 2001 n. 79.
- **DM 5/2/98** – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.
- **Deliberazione 27 luglio 1984** - Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti;
- **Legge 22 luglio 1975, n. 382** - "Norme sull'ordinamento regionale e sulla organizzazione della Pubblica Amministrazione" - legge delega al Governo;
- **Decreti del 1972 (n. 3 del 14 gennaio) e del 1977 (n. 616 del 24 luglio)**, in seguito ai quali le cave rientrano tra le materie di competenza delle regioni, che possono così emanare leggi autonome in materia, pur nel rispetto della normativa nazionale;
- **D.P.R 24 luglio 1977, n. 616** - "Attuazione della delega di cui all'art.1 della legge 22 luglio 1975, n. 382 (art. 62)", è stato attuato il trasferimento delle competenze in materia "cave e torbiere" dallo Stato alle Regioni;
- **Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927** che distingue le attività estrattive di cava e di miniera in relazione alla tipologia di materiale estratto.

2.2 NORMATIVE REGIONALI

Le principali norme che regolano le attività oggetto del presente documento a livello regionale in Liguria sono le seguenti:

- **Deliberazione della Giunta Regionale n. 89 del 1 febbraio 2013** - "Approvazione indirizzi operativi per la applicazione del Regolamento Terre e rocce di scavo D.M. 161/2012";
- **Deliberazione della Giunta Regionale n. 556 del 20 maggio 2011** - "Indirizzi per la classificazione delle terre e rocce da scavo";
- **Deliberazione della Giunta Regionale n. 859 del 18 luglio 2008** - "Criteri per la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo".

2.3 DEFINIZIONI E CONDIZIONI DI APPLICABILITA' DEL D.M. 161/2012

Il D.M. n. 161/2012, ai sensi dell'art. 39 (Disposizioni transitorie e finali) comma 4 del D.Lgs. n. 205/2010, ha abrogato l'art. 186 del D.Lgs. n. 152/2006 così come modificato dall'art. 2 del D.Lgs. n. 04/2008.

L'art. 1 (Definizioni) comma 1 del suddetto D.M. 161/2012, riporta le seguenti descrizioni delle voci utilizzate all'interno del Regolamento:

a. *«opera»: il risultato di un insieme di lavori di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro, manutenzione, che di per sé esplichi una funzione economica o tecnica ai sensi dell'articolo 3, comma 8, del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n.163, e successive modificazioni;*
b. *«materiali da scavo»: il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla*

realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.; rimozione e livellamento di opere in terra; (omissis)… I materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato;

c. *«riporto»: orizzonte stratigrafico costituito da una miscela eterogenea di materiali di origine antropica e suolo/sottosuolo come definito nell'Allegato 9 del presente Regolamento;*

d. *«materiale inerte di origine antropica»: i materiali di cui all'Allegato 9. Le tipologie che si riscontrano più comunemente sono riportate in Allegato 9* (materiali frammisti al terreno naturale nella quantità massima del 20% identificabili quali materiali litoidi, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, prodotti ceramici ed intonaci)*;*

e. *omissis;*

f. *«autorità competente»: è l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera e, nel caso di opere soggette a valutazione ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, è l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera p), del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni;*

g. *omissis;*

h. *«Piano di Utilizzo»: il piano di cui all'articolo 5 del presente Regolamento;*

i. *omissis;*

l. *«sito»: area o porzione di territorio geograficamente definita e determinata, intesa nelle sue componenti ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee, ivi incluso l'eventuale riporto) dove avviene lo scavo o l'utilizzo del materiale;*

m. *«sito di produzione»: uno o più siti perimetrati in cui è generato il materiale da scavo;*

n. *«sito di destinazione»: il sito, diverso dal sito di produzione, come risultante dal Piano di Utilizzo, in cui il materiale da scavo è utilizzato;*

o. *«sito di deposito intermedio»: il sito, diverso dal sito di produzione, come risultante dal Piano di Utilizzo, di cui alla lettera h), del presente articolo, il cui materiale da scavo è temporaneamente depositato in attesa del suo trasferimento al sito di destinazione;*

p. *«normale pratica industriale»: le operazioni definite ed elencate, in via esemplificativa, nell'Allegato 3;*

q. *«proponente»: il soggetto che presenta il Piano di Utilizzo;*

r. *«esecutore»: il soggetto che attua il Piano di Utilizzo.*

In merito a quanto sopra riportato ed in relazione all'intervento in oggetto si può asserire quanto segue:

- si considera come opera, ai sensi dell'art. 1, comma 1, del D.M. 161/2012, l'insieme dei lavori di realizzazione del "Potenziamento Infrastrutturale del Nodo Ferroviario di Genova, Tratta Voltri-Brignole";

- i materiali di scavo sono costituiti da suolo e sottosuolo derivanti da attività di scavo in tradizionale (utilizzo di martello demolitore o di esplosivo) o da attività di scavo meccanizzato (utilizzo di fresa ad attacco puntuale); in entrambi i casi, a seconda delle caratteristiche litologiche dei materiali attraversati, potrà essere necessario che le attività di scavo siano precedute da consolidamenti del fronte e del contorno in avanzamento, tramite l'impiego di elementi strutturali in vetroresina cementati in foro con miscele cementizie o mediante l'adozione di miscele cementizie espansive;
- l'Autorità Competente di cui all'art. 5, comma 1, lettera p del D.Lgs. 152/2006 è identificata nella Regione Liguria;
- i siti di produzione da cui è generato il materiale da scavo sono i 4 Lotti in cui è stata suddivisa l'opera, in funzione della loro ubicazione, descritti di seguito;
- i siti di deposito intermedio previsti sono l'Area di Stoccaggio AS.1.1 presso Genova Voltri, il Cantiere di Servizio CS.3.1 presso Genova Campasso ed il Cantiere Operativo CO.4.2 presso Genova Terralba;
- i siti di destinazione finale previsti sono le parti d'opera interne al cantiere come descritte all'interno del presente Piano di Utilizzo, la Cava Gneo di proprietà Ghigliazza S.r.l., la Cava "Cascina Viscarda" e la Cava "Cascina Girasolina" di proprietà della Ditta Franzosi, il Porto di Savona e il Porto di Genova;
- il Proponente che presenta il Piano di Utilizzo è RFI S.p.A.;
- l'Esecutore che attuerà il Piano di Utilizzo è il Consorzio Eureca, affidatario dei lavori in oggetto.

Inoltre l'art. 4 (Disposizioni generali) comma 1 del D.M. 161/2012 riporta che ai sensi "*dell'articolo 184-bis, comma 1, del Decreto Legislativo n.152 del 2006 e successive modificazioni, è un sottoprodotto di cui all'articolo 183, comma 1, lettera qq) del medesimo Decreto Legislativo, il materiale da scavo che risponde ai seguenti requisiti:*

a. il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

b. il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo:

- *nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
- *in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*

c. il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3;

d. il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4.

Il comma 2 del suddetto articolo afferma inoltre che "*La sussistenza delle condizioni di cui al comma 1 del presente articolo è comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo*".

In merito a ciò si può asserire quanto segue:

- il materiale da scavo sarà prodotto dai lavori di realizzazione del "Potenziamento Infrastrutturale del Nodo Ferroviario di Genova, Tratta Voltri-Brignole", il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- il materiale da scavo prodotto sarà utilizzato secondo quanto definito nel presente PU per la formazione di opere in terra nell'ambito dei lavori in oggetto, per la riqualifica ambientale della Cava "Cascina Viscarda" e la Cava "Cascina Girasolina" di proprietà della Ditta Franzosi, per l'utilizzo in processi produttivi in sostituzione dei materiali di cava presso Cava Gneo di proprietà Ghigliazza S.r.l. per opere portuali specifiche nell'ambito della sistemazione dei Porti di Savona e Genova;
- il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalle operazioni di normale pratica industriale descritte successivamente;
- come riportato di seguito nel presente documento e nella dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà firmata dal Project Manager trasmessa contestualmente al presente documento, sulla base delle indagini di caratterizzazione ambientale ad oggi eseguite, il materiale da scavo soddisfa i requisiti di qualità ambientale secondo l'Allegato 4 del suddetto Decreto, riportante le "Procedure di caratterizzazione chimico-fisica e accertamento delle qualità ambientali". Tali requisiti verranno inoltre confermati attraverso le ulteriori indagini che verranno eseguite in corso d'opera ai sensi dell'Allegato 8 "Procedure di campionamento in fase esecutiva e per i controlli e per le ispezioni".

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERVENTO

Per quanto concerne il PU in oggetto si considera come opera, ai sensi dell'art. 1, comma 1, del D.M. 161/2012, l'insieme dei lavori di realizzazione del "Potenziamento Infrastrutturale del Nodo Ferroviario di Genova, Tratta Voltri-Brignole".

L'intervento in oggetto si colloca in un'area estesa circa 20 km comprendente gran parte dell'assetto urbanistico della città di Genova da Voltri a Brignole-Terralba.

L'areale di interesse è caratterizzato da un ventaglio di vallate, corsi d'acqua e dorsali che si allargano verso nord a partire dall'apice dell'arco costiero ligure, racchiuso tra lo spartiacque appenninico e il capoluogo sul cui nucleo urbano più antico convergono gli assi vallivi principali. I bacini primari di strutturazione dell'ambito sono disegnati dai tratti inferiori dei torrenti Polcevera e Bisagno i quali, a loro volta, si diramano con morfologia differenziata in altre valli secondarie.



Figura 1: Inquadramento geografico dell'area di intervento con indicazione dei principali corsi idrici

Il bacino del torrente Polcevera, che si forma dalla confluenza dei torrenti Verde e Riccò e scende con andamento piuttosto rettilineo ed ortogonale alla costa, presenta un ampio fondovalle con vaste aree alluvionali ai margini del corso d'acqua: il versante destro è segnato dai torrenti Ciliegia e Burba, mentre lungo il sinistro si riconoscono i torrenti Torbella e Gimignano, le dorsali di Murta,

del Bric del Vento, di Livellato, le pendici del Monte Figogna ed infine la dorsale che sale a S. Cipriano.

La vallata del torrente Bisagno presenta, invece, un andamento più articolato, con un asse che devia in più punti, andando, infatti, verso nord/nord-est dalla foce fino a Molassana, successivamente verso est/est-ovest fino alla località Prato (GE), proseguendo poi ancora in direzione nord/nord-est. Si riconoscono sub bacini di un certo rilievo sul versante destro formati dai torrenti Velino, Trensasco, Geirato e Torbido.

Si individuano ulteriori incisioni minori create da corsi d'acqua che scendono perpendicolari alla costa tra cui ad ovest del Polcevera, le valli del Cassinelle, del Varenna, del Branega, del Chiaravagna, il più ramificato che raccoglie le acque dell'Acquasecca, dell'Acquasanta e del Ceresolo, e del Cerusa, mentre a levante, oltre il Bisagno si riconoscono le strette valli del torrente Sturla, del Rio Bagnara e del Rio di Nervi.

Di seguito si riporta uno stralcio planimetrico dei principali bacini idrografici interessati dall'intervento di progetto:



Figura 2: Principali bacini idrografici della Provincia di Genova con indicazione dell'area di intervento (Piano di Protezione Civile - Provincia di Genova)

Sotto il profilo orografico il territorio è caratterizzato dalla presenza di rilievi costieri elevati tra cui possono citarsi il Righi e il monte Gazzo, mentre nell'interno il confine dell'ambito è praticamente disegnato dallo spartiacque padano nel quale si riconoscono: nel ponente i rilievi di Bric del Dente (1109 m), di Punta Martin (1001 m) caratterizzata da un aspetto fortemente aspro, del Monte Pennello (996 m) e più a nord del Monte Proratado (928 m), crinale interessato dalla percorrenza pedonale dell'Alta Via dei Monti Liguri, proveniente dal monte Beigua ed attraversata dal Passo del Faiallo e dal Passo del Turchino, valichi storici tra la costa e i territori dell'oltregiogo.

Nella zona del levante si individuano due successivi crinali con andamento circa parallelo alla costa, uno più interno a monte del torrente Bisagno, di separazione dalle vallate che scendono

verso lo Scrivia, dove si riconoscono il Monte Alpi (800 m) e i Piani di Creto (640 m), ed uno più a sud che disegna lo spartiacque tra lo stesso Bisagno e la costa dal quale si diparte la dorsale che, attraverso il monte Fasce (800 m) e il Monte Moro (406 m), scende sin quasi al mare all'altezza di Quinto.

Anche in prossimità del litorale la morfologia del territorio è connotata dalla presenza di significativi rilievi tra cui, in particolare, i molteplici terrazzamenti e formazioni collinari, una sorta di fascia continua che si sviluppa longitudinalmente da Voltri a Nervi tra cui si richiamano le emergenze alle spalle di Pegli, di Sestri Ponente, a Coronata, quella del Belvedere di Sampierdarena, di San Benigno e della Collina degli Angeli, le colline di Quinto.

In questa conformazione si organizzano lungo la costa, ad altimetrie e concentrazioni diverse, gli insediamenti delle delegazioni e dei quartieri cittadini, dando luogo ad una successione di configurazioni urbane diverse, disegnate e strutturate in base alle destinazioni d'uso che principalmente vi si sono storicamente consolidate.

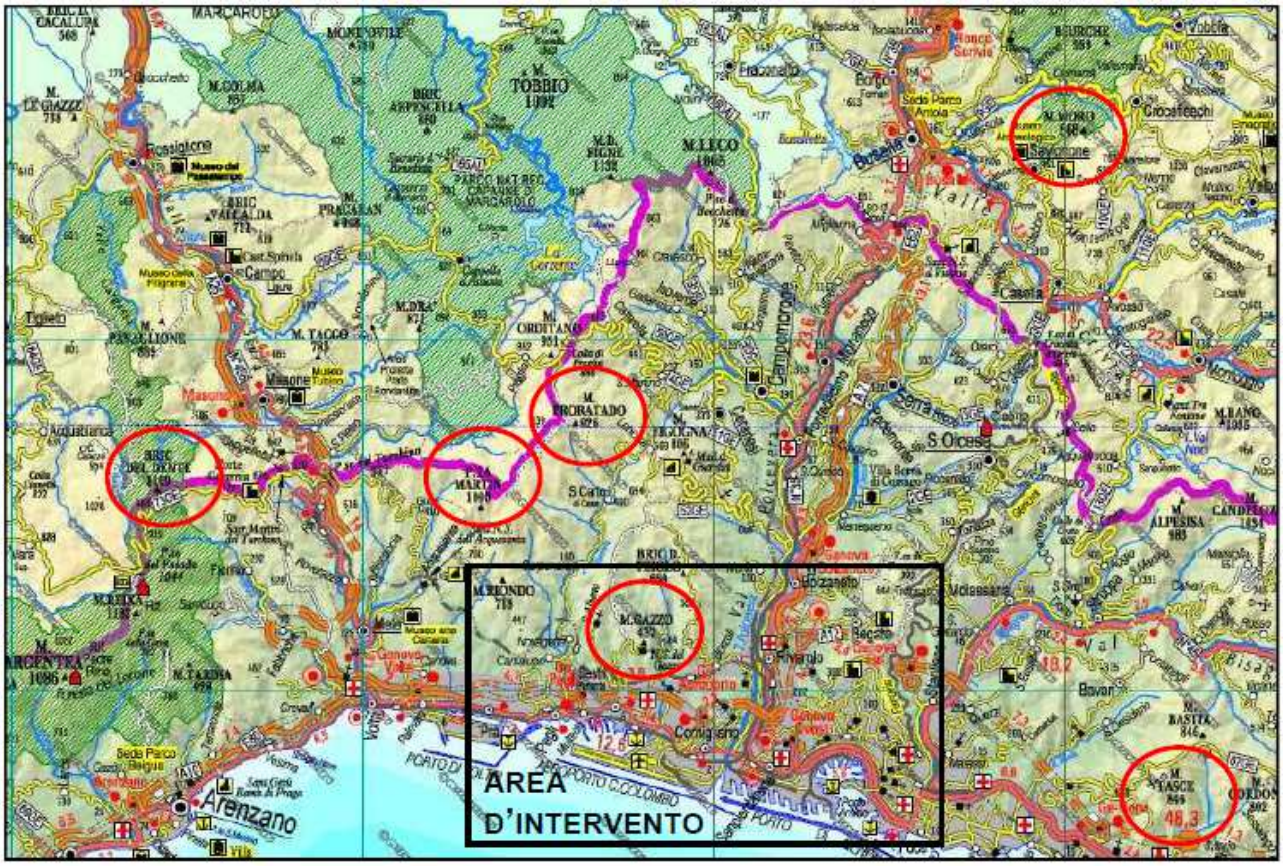


Figura 3: Mappa dell'area d'intervento con indicazione dei principali rilievi

A fronte degli aspetti naturalistici sopra descritti, l'ambito presenta un paesaggio antropizzato caratterizzato da due differenti sistemi, l'urbano e il rurale, sviluppatisi nel tempo, talvolta sovrapponendosi l'uno all'altro e talvolta convivendo in forme di maggior equilibrio.

Il paesaggio urbano si sviluppa in maniera praticamente costante lungo l'intero arco costiero genovese compreso tra Voltri e Nervi, una sorta di città lineare ed allungata, all'interno della quale si alternano destinazioni d'uso di tipo residenziale, produttivo e commerciale, e che si espande verso l'interno lungo le vallate dei maggiori corsi d'acqua presenti, in particolare il Polcevera, il Bisagno e lo Sturla.

In questo assetto territoriale si colloca l'opera di progetto che si estende lungo la costa genovese ed attraversa il centro urbano, interessando le diverse realtà presenti, siano esse di tipo prettamente residenziale che a vocazione prioritariamente produttiva e commerciale.

Infatti, lo sviluppo della rete ferroviaria di interesse corre parallelamente alla costa a partire da Piazza Terralba (Nervi) fino allo Scalo di Voltri.

L'appalto in oggetto ricade prevalentemente in area ferroviaria e trova articolazione in quattro lotti costruttivi:

- Lotto 1: PRG della stazione di Genova Voltri;
- Lotto 2: quadruplicamento fra le stazioni di Genova Voltri e Genova Sampierdarena, con interconnessione alle Linee di Valico;
- Lotto 3: PRG della stazione di Genova Sampierdarena;
- Lotto 4: sestuplicamento tra le stazioni di Genova Porta Principe e Genova Brignole, nuova fase funzionale di PRG della stazione di Genova Brignole e risistemazione dei servizi nell'area di Genova Terralba.

A contorno del territorio urbanizzato, cuscinetto tra questo e i territori non insediati, si riconosce il paesaggio rurale della campagna abitata, caratterizzato sia dagli insediamenti sparsi che costellano i versanti di risalita dell'interno del territorio genovese e che appaiono ancora attorniati da territori agrari che un tempo rappresentavano una forte componente del territorio genovese e fonte di attività e sussistenza, sia dai molteplici nuclei insediati collinari di mezza costa.

In allegato alla presente si riporta la corografia su base CTR di inquadramento generale dell'intervento del Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, tratta Voltri-Brignole (Allegato 1_GCE100E53P4CA0000001A).

3.2 OPERE CIVILI

3.2.1 Descrizione generale delle opere in progetto

Gli obiettivi principali del Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, tratta Voltri-Brignole, possono essere riassunti in:

- potenziamento delle linee esistenti;
- separazione dei flussi di traffico passeggeri a lunga percorrenza e merci da quelli di tipo regionale e metropolitano.

Al fine di potenziare il traffico passeggeri a lunga percorrenza e merci, l'intervento prevede la realizzazione del collegamento tra il porto di Genova Voltri, la direttrice costiera Italia-Francia e le direttrici nord/est a mezzo di una linea ad elevate prestazioni, predisposta all'interconnessione con

il futuro Terzo Valico dei Giovi. Al fine di potenziare il traffico metropolitano-regionale l'intervento prevede altresì di incrementare a quattro/sei binari la direttrice Genova Voltri – Genova Brignole, con binari dedicati a tale tipo di traffico, oltre che la linea dei Giovi. Al fine di potenziare l'offerta, l'intervento prevede, inoltre, il riassetto degli impianti presso le stazioni di Genova Voltri, Genova Sampierdarena e Genova Brignole, la risistemazione dei servizi nell'area di Genova Terralba e l'interscambiabilità con la linea metropolitana comunale.

Si riporta di seguito una descrizione dei quattro lotti costruttivi nei quali risulta suddiviso l'intervento in oggetto.

Lotto 1 - PRG della stazione di Genova Voltri

L'intervento consiste nella realizzazione di opere per il potenziamento dell'infrastruttura ferroviaria nel tratto compreso tra il bivio Castelluccio e la stazione di Voltri, con la separazione del traffico locale, del traffico a lunga percorrenza diretto alla bretella di Voltri e del traffico merci.

I lavori previsti comprendono:

- la sistemazione dei rilevati esistenti lungo l'intera tratta;
- il rifacimento dell'esistente ponte sul torrente Branega con un nuovo impalcato;
- la costruzione di alcuni fabbricati e la ristrutturazione di altri già esistenti per impianti tecnologici ferroviari.

Lotto 2 - Quadruplicamento fra le stazioni di Genova Voltri e Genova Sampierdarena, con interconnessione alle Linee di Valico

L'intervento consiste nella realizzazione del prolungamento della bretella ferroviaria di Voltri, destinata a costituire una linea veloce per il traffico a lunga percorrenza sulla direttrice Ventimiglia - Genova, con le interconnessioni sulla futura linea AV Milano - Genova e nel suo collegamento in rilevato alla linea ferroviaria esistente.

I lavori previsti comprendono:

- la realizzazione della galleria naturale della bretella di Voltri, scavata dai due imbocchi di Borzoli (attraverso la finestra esistente, che si attesta all'interno dell'attuale galleria sulla linea Ovadese) e di Fegino;
- la realizzazione della sede ferroviaria in rilevato per ospitare i binari della bretella di Voltri, dall'uscita della galleria lato Fegino al ponte sul torrente Polcevera;
- la risoluzione delle interferenze con la viabilità generate dall'ampliamento della sede ferroviaria;
- la costruzione di alcuni fabbricati e la ristrutturazione di altri già esistenti per impianti tecnologici ferroviari.

Lotto 3 - PRG della stazione di Genova Sampierdarena

L'intervento consiste nel completo rifacimento degli impianti ferroviari di Sampierdarena nella tratta

compresa tra il ponte sul torrente Polcevera e la stazione di Sampierdarena, oltre che nell'adeguamento dell'esistente tratta ferroviaria S.Limbania-Campasso, che si sviluppa prevalentemente in galleria, con brevi tratti allo scoperto.

I lavori previsti comprendono:

- il consolidamento dell'esistente ponte sul torrente Polcevera;
- l'ampliamento della sagoma ed il consolidamento delle gallerie esistenti lungo il tracciato della linea S.Limbania-Campasso;
- lo smantellamento ed il completo rifacimento dei rilevati ferroviari esistenti, con la demolizione e la ricostruzione dei muri di sottoscarpa e la costruzione di una galleria artificiale di scavalco tra le linee ferroviarie dei Giovi e bretella di Voltri;
- il potenziamento e la ristrutturazione della stazione ferroviaria di Sampierdarena;
- la risoluzione delle interferenze con la viabilità generate dall'ampliamento della sede ferroviaria;
- la costruzione di una nuova sottostazione elettrica presso l'attuale Parco Piazza d'Armi;
- la costruzione di alcuni fabbricati e la ristrutturazione di altri già esistenti per impianti tecnologici ferroviari.

Lotto 4 - Sestuplicamento tra le stazioni di Genova Porta Principe e Genova Brignole, nuova fase funzionale di PRG della stazione di Genova Brignole e risistemazione dei servizi nell'area di Genova Terralba

L'intervento consiste nella realizzazione di due nuove gallerie tra S.Limbania e Brignole e nella sistemazione a PRG degli impianti di Brignole e Terralba.

I lavori previsti comprendono:

- il consolidamento di un tratto dell'esistente galleria delle Grazie con funzione di percorso di sicurezza;
- la realizzazione delle due nuove gallerie Cristoforo Colombo e S. Tomaso, a prosecuzione delle esistenti;
- la sistemazione degli impianti ferroviari di Genova Brignole per l'inserimento del servizio metropolitano;
- la realizzazione di un parcheggio multipiano presso la stazione di Brignole;
- la sistemazione degli impianti ferroviari in area Terralba;
- la costruzione di alcuni fabbricati e la ristrutturazione di altri già esistenti per impianti tecnologici ferroviari.

3.2.2 Modalità di scavo e ubicazione dei siti di produzione dei materiali

Si riporta di seguito la descrizione delle tecniche di scavo che verranno adottate per la realizzazione degli interventi in oggetto, con particolare riferimento al Lotto 2 e al Lotto 4 che

prevedono la realizzazione di opere in sotterraneo.

Infatti, per quanto riguarda la realizzazione delle opere all'aperto nei Lotti 1, 2, 3 e 4 che ricadono prevalentemente in area ferroviaria, si prevedono unicamente tecniche di scavo eseguite attraverso tradizionali mezzi meccanici e senza l'utilizzo di additivi o di materiali stabilizzanti.

Lotto 2 - Quadruplicamento fra le stazioni di Genova Voltri e Genova Sampierdarena, con interconnessione alle Linee di Valico

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 principali opere previste lungo la tratta, a partire dall'imbocco lato Fegino, sono le seguenti:

- opere di imbocco per lo scavo della galleria naturale a doppio binario, ubicate al km 11+630, compresa la realizzazione di una galleria artificiale della lunghezza di circa 13,60 m e di un portale di ingresso a becco di flauto di 10 m;
- 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, estesa nei tratti dal km 9+432 al km 11+630 e dal km 8+793 al km 8+976;
- camerone dispari per l'interconnessione con il binario dispari della futura linea del Terzo Valico, della lunghezza di 234 m, dal km 8+976 al km 9+210, con sezioni di scavo a geometria variabile a "cannocchiale";
- camerone pari per l'interconnessione con il binario pari della futura linea del Terzo Valico, della lunghezza di 222 m, dal km 9+210 al km 9+432, con sezioni di scavo a geometria variabile a "cannocchiale".

Tecniche di scavo gallerie naturali

Il contesto geomeccanico in cui sono inserite le opere del Lotto 2 e la tipologia delle stesse hanno 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 o mediante l'adozione di miscele cementizie espansive. 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).

I profili geomeccanici del Lotto 2 sono riportati in Allegato 2 (GCE102E07F6GN0100002A_Profilo geotecnico e geomeccanico Lotto 2-Tav 1) e in Allegato 3 (GCE102E07F6GN0100003A_Profilo geotecnico e geomeccanico Lotto 2-Tav 2).

Lotto 4 - Sestuplicamento tra le stazioni di Genova Porta Principe e Genova Brignole, nuova fase funzionale di PRG della stazione di Genova Brignole e risistemazione dei servizi nell'area di Genova Terralba

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 limitati (compresi tra i 7 e gli 11 m) in prossimità dell'Imbocco lato Brignole.

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.

La nuova galleria S. Tomaso (binario pari, direzione Ovest) segue per circa metà percorso (circa 850 m), a partire da Brignole verso Principe, il tracciato della galleria delle Grazie Bassa esistente, sottopassando le gallerie Traversata Nuova e Vecchia, per poi proseguire verso Ovest in modo indipendente fino a ricongiungersi alla galleria S. Tommaso esistente. L'intersezione avverrà

attraverso la realizzazione di una serie di camere a sezione allargata, cameroni di interconnessione, di lunghezza complessiva pari a circa 130m.

Prima dell'innesto nei cameroni di interconnessione la Nuova Galleria S.Tomaso interseca il tracciato dell'esistente galleria delle Grazie Alta che sarà per il tratto di intersezione riempita con calcestruzzo leggero, per permettere lo scavo della Nuova galleria naturale in sicurezza.

La nuova galleria Colombo (binario dispari, direzione Est) sarà, invece, realizzata su un tracciato completamente nuovo, dalla Stazione Brignole all'intersezione con la Galleria Colombo che avviene ad Ovest dello sfioccamento di quest'ultima dalla galleria Traversata Nuova.

Le principali opere previste nel Lotto 4 sono:

- opere di imbocco lato Brignole;
- nuova galleria S. Tommaso (binario pari);
- nuova galleria Colombo (binario dispari);
- camerone di interconnessione pari;
- camerone di interconnessione dispari;
- interventi di sistemazione idraulica per lo smaltimento delle acque in galleria;
- interventi eseguiti per le gallerie naturali esistenti di Traversata propedeutici al sottoattraversamento delle stesse da parte della Nuova galleria naturale S.Tomaso;
- interventi di sistemazione dei tratti di galleria naturale esistente S.Tomaso e Colombo che dai cameroni di interconnessione 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.

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).

Anche lo scavo dei cameroni di interconnessione avverrà mediante l'adozione di una fresa ad attacco puntuale.

Anche in questo caso l'utilizzo della fresa puntuale è relazionata all'esigenza di contenere entro i limiti di normativa le vibrazioni indotte in fase di scavo ed alla necessità di garantire produzioni di avanzamento compatibili con i tempi di esecuzione dell'opera che avverranno (per i cameroni di interconnessione) in interruzione di esercizio ferroviario.

Per il tratto di Galleria esistente della Grazie Bassa dove si procederà allo scavo in allargo per la costruzione della Nuova galleria naturale S.Tomaso, saranno eseguiti una serie di interventi propedeutici allo scavo che consisteranno per alcuni tratti (come rappresentato negli elaborati di progetto), nella messa a punto di iniezioni di intasamento a tergo del rivestimento in muratura, al fine di eliminare eventuali vuoti tra roccia e rivestimento. Il suddetto intervento di intasamento a tergo dei rivestimenti in muratura sarà associato per alcuni tratti (come indicato in progetto) ad interventi di chiodatura radiale con elementi in VTR pieni e cementati in foro con miscele cementizie.

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.

I profili geomeccanici del Lotto 4 sono riportati in Allegato 4 (GCE104E07F6GN0003001A_Profilo geotecnico e geomeccanico Lotto 4-Tav1) e in Allegato 5 (GCE104E07F6GN0003002A_Profilo geotecnico e geomeccanico Lotto 4-Tav 2).

3.2.3 Quadro dei materiali di scavo prodotti ed oggetto del Piano di Utilizzo

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione degli interventi di "Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, tratta Voltri-Brignole", nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni. Si precisa infatti che, in riferimento ai fabbisogni delle opere in

progetto, i materiali di risulta disponibili localmente presentano caratteristiche geotecniche assolutamente idonee per possibili utilizzi interni quali la formazione di rilevati, l'impiego come pietrisco ferroviario, ecc.

Nella tabella seguente sono riassunti i quantitativi dei materiali di scavo oggetto del presente Piano di Utilizzo, distinti sulla base delle diverse litologie e dei siti di produzione, indicando anche la tipologia di utilizzo e rimandando il dettaglio ai capitoli successivi.

Tabella 1 – Quadro dei materiali di scavo prodotti ed oggetto del Piano di Utilizzo

LITOLOGIA	SITO DI PRODUZIONE	VOLUMI IN BANCO m³ (oggetto del PU)	TIPOLOGIA DI UTILIZZO
Argilliti	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	**175.000 m³** contenenti circa 7,5% in volume di materiale antropico (vtr, malte, pvc, spritz)	**175.000 m³** siti esterni
Basalti	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Borzoli	**162.000 m³** senza materiale antropico	**81.000 m³** riutilizzi interni per pietrisco ferroviario
			81.000 m³ siti esterni
Arenarie, Calcari e Marne	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	**7.000 m³** senza materiale antropico	**180.000 m³** siti esterni
	Lotto 4 - Prolungamento Galleria Naturale Cristoforo Colombo	**117.000 m³** senza materiale antropico	
		7.500 m³ contenenti circa 3% in volume di materiale antropico (vtr, malte, pvc, spritz)	
	Lotto 4 - Prolungamento Galleria Naturale S.Tommaso - Camerone	**41.000 m³** senza materiale antropico	
		7.500 m³ contenenti circa 3% in volume di materiale antropico (vtr, malte, pvc, spritz)	
Terre	**Lotti 1, 2, 3, 4** - Scavi delle opere all'aperto	**445.000 m³**	**120.000 m³** riutilizzi interni per formazione di rilevati
			325.000 m³ siti esterni
Volumi totali di materiali di scavo oggetto del PU		**962.000 m³**	**962.000 m³**

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

Al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace, si prevede di sottoporli a trattamenti di normale pratica industriale, così come definiti dall'Allegato 3 del D.M. 161/2012.

In particolare, al fine di garantire ai sottoprodotti il rispetto delle migliori caratteristiche meccaniche e prestazionali saranno sottoposti ad operazioni di normale pratica industriale (evidenziati in rosso in Tabella 1) sia i materiali provenienti dagli scavi delle opere all'aperto che si prevede di riutilizzare nell'ambito dell'appalto per la formazione di rilevati sia i materiali provenienti dagli scavi delle opere in sotterraneo (con particolare riferimento ai basalti) che verranno in parte riutilizzati nell'ambito dell'appalto come pietrisco ferroviario ed in parte conferiti ai siti di destinazione finale di seguito descritti.

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, si prevedono le seguenti operazioni di normale pratica industriale:

- la **selezione granulometrica** del materiale da scavo mediante vagliatura, per i materiali provenienti dagli scavi delle opere all'aperto da reimpiegare internamente per la realizzazione di rilevati (ca. 120.000 mc); la vagliatura avverrà all'interno delle aree di cantiere;
- la **riduzione volumetrica** mediante frantumazione per i materiali provenienti dallo scavo delle opere in sotterraneo ed aventi particolari caratteristiche litologiche (basalti, ca. 162.000 mc), in parte da reimpiegare internamente come pietrisco ferroviario (ca. 81.000 mc) e in parte da conferire ai siti di destinazione descritti di seguito (ca. 81.000 mc); la frantumazione potrà avvenire mediante l'utilizzo di un frantoio mobile da posizionare nelle aree di cantiere o mediante l'utilizzo di impianti esterni; in quest'ultimo caso si provvederà a darne preventiva comunicazione.

Non si prevedono, invece, operazioni di normale pratica industriale sulle argilliti né sulle arenarie, calcari e marne, né sulle terre provenienti dallo scavo delle opere all'aperto che verranno riutilizzati per riempimenti nell'ambito delle lavorazioni.

Non essendo previsti scavi meccanizzati con fresa tipo EPB, non si prevedono inoltre operazioni quali la **stesa al suolo** per consentire la biodegradazione naturale degli eventuali additivi utilizzati e la maturazione degli stessi.

Qualora dovesse rendersi necessario ricorrere ad attività di **separazione di elementi/materiali antropici** utilizzati nelle attività di consolidamento, a mano o mediante mezzi meccanici (a titolo esemplificativo, frammenti di vetroresina, PVC, cementiti, bentoniti, ecc.) a seguito di eventuali prescrizioni degli Enti locali sull'ammissibilità dei materiali nei siti di utilizzo esterni, tale trattamento sarà considerato come ulteriore operazione di normale pratica industriale.

3.3 SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione delle opere in progetto sono previste le seguenti tipologie di cantieri:

- **Cantiere Base**, che contiene essenzialmente la logistica e i dormitori; in particolare verranno utilizzati i seguenti campi base:
  - CB. 2.1 – Cantiere Base "Polcevera" (Lotto 2)
  - CB. 3.1 – Cantiere Base "Polcevera" (Lotto 3)
  - CB. 4.1 – Cantiere Base "Terralba" (Lotto 4)
- **Cantiere Operativo**, che contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere; in particolare verranno utilizzati i seguenti cantieri operativi:
  - CO. 2.1 – Cantiere Operativo "Stazione Fegino" (Lotto 2)
  - CO. 2.2 – Cantiere Operativo "Stazione Borzoli" (Lotto 2)
  - CO. 3.1 – Cantiere Operativo "Campi" (Lotto 3)
  - CO. 3.2 – Cantiere Operativo "Degola" (Lotto 3)
  - CO. 4.1A – Cantiere Operativo "Limbania sud" (Lotto 4)
  - CO. 4.1B – Cantiere Operativo "Limbania nord" (Lotto 4)
  - CO. 4.2 – Cantiere Operativo "Terralba" (Lotto 4)
- **Area Tecnica**, cantiere funzionale alla realizzazione di una specifica opera d'arte, contenente gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento

delle attività di costruzione delle opere; in particolare verranno utilizzate le seguenti aree tecniche:
  - AT. 1.1 – Area Tecnica "Branega" (Lotto 1)
  - AT. 3.1 – Area Tecnica "Deposito Locomotive" (Lotto 3)
  - AT. 3.2 – Area Tecnica "Ponte Polcevera" (Lotto 3)
  - AT. 4.1 e 4.2 – Aree Tecniche "Carbonara" (Lotto 4)
  - AT. 4.3 – Area Tecnica "Corvetto" (Lotto 4)
- **Cantiere di Servizio** lungo linea ed extra linea all'interno dei quali si svolgono le lavorazioni e dove in generale sono previste anche le piste di cantiere per consentire la movimentazione lungo linea dei mezzi d'opera; in particolare verranno utilizzati i seguenti cantieri:
  - CS. 1.1 – Cantiere di Servizio "Voltri" (Lotto 1)
  - CS. 3.1 – Cantiere di Servizio "Parco Campasso" (Lotto 3)
  - CS. 4.1 – Cantiere di Servizio "Galilei" (Lotto 4)
- **Cantiere di imbocco Galleria** contenente gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di realizzazione degli imbocchi delle gallerie; in particolare verranno utilizzati i seguenti cantieri:
  - CG. 2.1 – Cantiere di imbocco Galleria "Fegino" (Lotto 2)
  - CG. 3.1 – Cantiere di imbocco Galleria "Campasso" (Lotto 3)
  - CG. 3.2 – Cantiere di imbocco Galleria "S. Limbania" (Lotto 3)
  - CG. 4.1 – Cantiere di imbocco Galleria "delle Grazie" (Lotto 4)
- **Area di stoccaggio**, dove saranno depositati i materiali di approvvigionamento e i materiali di risulta provenienti dalle lavorazioni; in particolare verranno utilizzate le seguenti aree:
  - AS. 1.1-1.2-1.3 – Aree di Stoccaggio (Lotto 1)
- **Cantiere armamento**, finalizzato all'esecuzione dei lavori di armamento e all'attrezzaggio tecnologico della linea; in particolare verranno utilizzati i seguenti cantieri:
  - CA. 1.1 – Cantiere di Armamento "Scalo Voltri" (Lotto 1)
  - CA. 2.1-3.1 – Cantiere di Armamento "Parco Frova" (Lotto 2 e Lotto 3)
  - CA. 4.1 – Cantiere di Armamento "Terralba" (Lotto 4)

Ai fini del presente Piano di Utilizzo, si specifica che le aree che verranno utilizzate come **siti di deposito intermedio** e che saranno pertanto utilizzate per l'allocazione dei materiali di scavo sono le seguenti:

- Area di Stoccaggio AS.1.1 presso Genova Voltri (superficie di circa 17.500 mq): verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dal Lotto 1 e dal Lotto 2;
- Cantiere di Servizio CS.3.1 presso Genova Campasso (superficie di circa 39.600 mq): verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dal Lotto 2 e dal Lotto 3;
- Cantiere Operativo CO.4.2 presso Genova Terralba (superficie di circa 25.000 mq): verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dal Lotto 4.

4 INDAGINI CONOSCITIVE DELLE AREE DI INTERVENTO E CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Si riporta di seguito una sintesi degli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici che caratterizzano l'area di indagine e che hanno consentito di poter valutare i rapporti e le eventuali interferenze tra l'opera in oggetto ed il territorio circostante.

4.1 CARATTERIZZAZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE

La porzione ligure compresa fra Genova Voltri e Levanto (SP) nella quale l'intervento si colloca è individuabile quale segmento di catena caratterizzato dalla presenza di unità prevalentemente ofiolitiche che presentano, da ponente verso levante, unità deformate a livelli via via più superficiali.

Il più rilevante intervento in sotterraneo previsto nell'ambito del potenziamento è costituito dalla realizzazione del prolungamento della bretella di Voltri, dal tracciato ricadente nell'area nordoccidentale della città di Genova, in destra orografica del torrente Polcevera.

Nell'area sono presenti rilievi appartenenti dal punto di vista geologico al settore noto in letteratura come <zona Sestri-Voltaggio>.

Tale zona, di complessa strutturazione tettonica interna in conseguenza dell'avvenuta sovrapposizione di più fasi plicative sviluppatesi a diverse condizioni metamorfiche, è costituita da svariate unità tettoniche che sormontano ad ovest le metaofioliti a metamorfismo alpino del gruppo di Voltri e che ad est si immergono sotto i flysch liguri dell'Appennino settentrionale: la zona rappresenta pertanto l'elemento attraverso il quale le unità ad evoluzione alpina di ponente si accostano a quelle ad evoluzione appenninica, a levante; le unità tettoniche sovrapposte presenti nella zona, dall'evoluzione tettogenetica polifasica e sincrona, si giustappongono con assetto sostanzialmente omoclinale.

Il limite fisico occidentale della zona è individuabile nella linea Sestri-Voltaggio, che rappresenta una discontinuità che, per un'estensione pari a circa 25 km, si sviluppa fra Genova Sestri Ponente e Voltaggio (GE).

Lotto 1 - PRG della stazione di Genova Voltri

L'area oggetto dell'intervento ricade in una zona marginale del cosiddetto <quadrangolo di Genova>, caratterizzato dalla presenza di unità tettonico-metamorfiche evolute a livelli strutturali diversi, per il coinvolgimento nell'evoluzione di entrambi gli eventi orogenetici Alpino ed Appenninico.

Nelle zone collinari retrostanti il mare nell'area di studio sono individuabili due differenti unità tettonico-metamorfiche, di Voltri e di Palmaro-Caffarella, risalenti al Giurassico-Cretaceo; tali unità appartengono a quello che viene definito come <Gruppo di Voltri>, sistema strutturalmente composito di falde metamorfiche, situato in posizione interna rispetto all'arco alpino occidentale e corrispondente, nella catena alpino-appenninica, all'emersione di un livello crostale profondo.

L'area è caratterizzata da una struttura litostratigrafica suddivisibile dall'alto verso il basso in tre orizzonti principali: riporto superficiale, depositi terrigeni quaternari di varia natura e substrato

litoide cretaceo-giurassico. Tale assetto caratterizza l'intero lotto, variando lungo l'estensione dello stesso unicamente per profondità, spessori e tessitura granulometrica delle varie unità.

Lotto 2 - Quadruplicamento fra le stazioni di Genova Voltri e Genova Sampierdarena, con interconnessione alle Linee di Valico

Considerando le progressive della linea Genova Borzoli-Genova Voltri Mare, l'intervento di prolungamento verso levante della bretella di Voltri ha inizio al km 8+639.00 e si svolge, per una prima parte e fino al tampone di fondo della caverna Borzoli (km 8+793.00), all'interno della porzione in galleria della bretella esistente. A partire dal tampone di fondo e fino al km 11+630.00 sono previsti i lavori di scavo della galleria naturale di prolungamento della bretella e dei cameroni di interconnessione con il futuro Terzo Valico dei Giovi; la galleria prolungata trova quindi sbocco, dopo un breve tratto in galleria artificiale ed un successivo portale a <becco di flauto> di ridotta estensione, presso l'area Fegino in val Polcevera. L'intervento prevede infine la realizzazione di un tratto di linea all'aperto compreso fra il citato imbocco presso Fegino ed in bivio Polcevera, atto a permettere l'interconnessione della bretella prolungata con la linea Succursale dei Giovi (m 12+134,00).

Il tracciato della bretella di Voltri attraversa in sotterraneo la dorsale montuosa di Bivio del Tejolo - Bivio dei Corvi sud, appartenente all'unità tettonica del Monte Figogna, ovvero all'unità geometricamente più elevata nel contesto della zona Sestri-Voltaggio.

L'Unità del Monte Figogna è costituita da una successione di terreni tipici di un fondale oceanico, presenta termini che vanno dal basamento peridotitico serpentinizzato alle coperture sedimentarie pelagiche, diasprigne e carbonatiche. Serpentiniti di colore grigio-verdastro, generalmente cataclastiche, affiorano discontinuamente al margine occidentale del settore indagato, in contatto tettonico con la formazione dei metabasalti; localmente affiorano relitti lherzolitici di colore scuro e si rinvengono serpentinoscisti e brecce serpentinitiche.

Metabasalti grigio-verdastri, frequentemente con strutture a pillows e più raramente massicci e in filoni, costituiscono il crinale di Bric dei Corvi sud ed affiorano diffusamente nell'areale indagato. Nell'area oggetto di intervento sono inoltre riscontrabili diaspri e calcari di Erselli; argille a palombini del passo della Bocchetta affiorano nel settore orientale dell'areale studiato, fra la sponda destra del torrente Polcevera e le cime della dorsale del Bivio dei Corvi.

Lotto 3 - PRG della stazione di Genova Sampierdarena

L'area oggetto di intervento ricade nel dominio appenninico settentrionale (Ligure- Emiliano), il cui assetto geologico-strutturale è dovuto alla sovrapposizione tettonica di due grandi insiemi, diversi tra loro per caratteri litologici, strutturali ed evoluzione paleogeografica: l'Insieme Esterno Umbro-toscano e l'Insieme Interno Ligure-Emiliano.

A partire dal bivio sul torrente Polcevera, a nord, fino alla stazione di Genova Sampierdarena, a sud, i terreni presenti in affioramento sono costituiti da depositi alluvionali attuali, antichi e recenti del torrente Polcevera.

Dalla fermata di Genova S.Limbania fino al parco ferroviario di Genova Campasso, la tratta oggetto dell'intervento di ripristino del collegamento S.Limbania-Campasso, interessa invece i litotipi della Formazione di Ronco (calcari marnosi e marne calcaree alternate ad arenarie ed argilliti).

L'intervento previsto nel lotto in esame contempla la realizzazione di opere all'aperto nell'ambito della stazione di Genova Sampierdarena ed interventi in galleria naturale relativi al ripristino del collegamento S.Limbania-Campasso.

Lotto 4 - Sestuplicamento tra le stazioni di Genova Porta Principe e Genova Brignole, nuova fase funzionale di PRG della stazione di Genova Brignole e risistemazione dei servizi nell'area di Genova Terralba

Il lotto trova collocazione nell'area urbana di Genova ubicata, a ridosso della zona orientale del porto, tra il porto stesso ed il torrente Bisagno. L'intervento interessa prevalentemente la formazione del flysch calcareo-marnoso del Monte Antola, appartenente al dominio appenninico settentrionale, e depositi alluvionali antichi e recenti.

Oltre alle unità tettoniche che costituiscono l'ossatura del tratto di catena alpino appenninica su cui insiste l'area urbana genovese, nel settore affiorano formazioni geologiche più recenti, non coinvolte nei movimenti orogenetici, che giacciono in discordanza rispetto ai terreni sottostanti: si tratta di depositi sedimentari pliocenici di mare aperto (<argille di Ortovero>), costituiti da un complesso marnoso argilloso il cui limite è marcato da esili livelli di conglomerati.

Al fine di approfondire la ricostruzione dell'assetto geologico, stratigrafico ed idrogeologico dell'area interessata dalla realizzazione delle opere in progetto sono state eseguite diverse campagne di indagini geognostiche, tra il 2000 ed il 2007, che hanno compreso l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo, prove in sito e prove di laboratorio su campioni.

Per un'estensione pari a circa 1.5 km l'intervento previsto nel lotto in esame si sviluppa in sotterraneo, prevedendo il prolungamento di due esistenti gallerie a singolo binario (Cristoforo Colombo e S.Tomaso) e realizzando di fatto il sestuplicamento fra le stazioni di Genova P.Principe e Genova Brignole.

L'intervento prosegue poi all'aperto, presso la stazione di Genova Brignole, attraversando il torrente Bisagno e giungendo all'area di Terralba.

Per quanto concerne il tratto in sotterraneo, lo scavo dei tratti di prolungamento delle gallerie esistenti (e dei cameroni di interconnessione fra detti tratti e gli omonimi preesistenti) interesserà, per l'intera estensione, la formazione del flysch di Monte Antola. Nella tratta all'aperto il tracciato intercetta, nei primi 300 m di estensione a partire dall'imbocco delle gallerie presso la stazione di Genova Brignole, il substrato litoide costituito dal flysch di Monte Antola, ricoperto da uno spessore di alcuni metri di terreno di riporto.

Viene successivamente interessato un materasso alluvionale costituito da depositi ghiaioso sabbiosi delle alluvioni antiche e attuali e, infine, depositi alluvionali antichi e recenti, in corrispondenza dei quali prevalgono termini limoso-argillosi.

L'intervento prevede la realizzazione di un cunicolo di collegamento (uscita di emergenza delle gallerie) presso p.za Corvetto, che interessa per alcune decine di metri a partire dalle gallerie il flysch di Monte Antola ed intercetta successivamente le argille di Ortovero, ricoperte da depositi alluvionali antichi e recenti a prevalenza limosa-argillosa.

4.2 CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI

4.2.1 Censimento siti contaminati e accertamenti documentali

Al fine di poter valutare un'eventuale sovrapposizione delle opere e dei cantieri operativi con eventuali siti contaminati e/o a potenziale rischio di contaminazione, si è provveduto a consultare il vigente "Piano regionale delle bonifiche dei siti inquinati" della Regione Liguria per verificare la presenza di siti contaminati o potenzialmente contaminati lungo il tracciato o all'interno delle aree di cantiere e l'anagrafe dei siti da bonificare, pubblicata sul portale cartografico della Regione Liguria ed aggiornata al 2007.

La consultazione ha evidenziato l'esistenza di potenziali interferenze con le opere in progetto con i seguenti siti contaminati censiti:

- Lotto 01:
  - GE050 "Area VTE - Porto di Genova Voltri"
- Lotto 02:
  - GE021 "Ex CONTINENTALE ITALIANA"
  - GE023 "IPLOM"
  - GE083 "DISTRIBUTORE TAMOIL"
- Lotto 03:
  - GE013 "Ferrovie dello Stato, tra Monopoli e linea ferroviaria Sampierdarena"
  - GE081 "DISTRIBUTORE Q8"

Nelle seguenti immagini si riportano le foto aeree dei Lotti di interesse con l'indicazione dei siti contaminati censiti potenzialmente interferenti con le opere in progetto (estratto dall'anagrafe dei siti da bonificare: http://www.cartografiarl.regione.liguria.it).



Figura 4 - Estratto cartografico interferenze sul Lotto 01

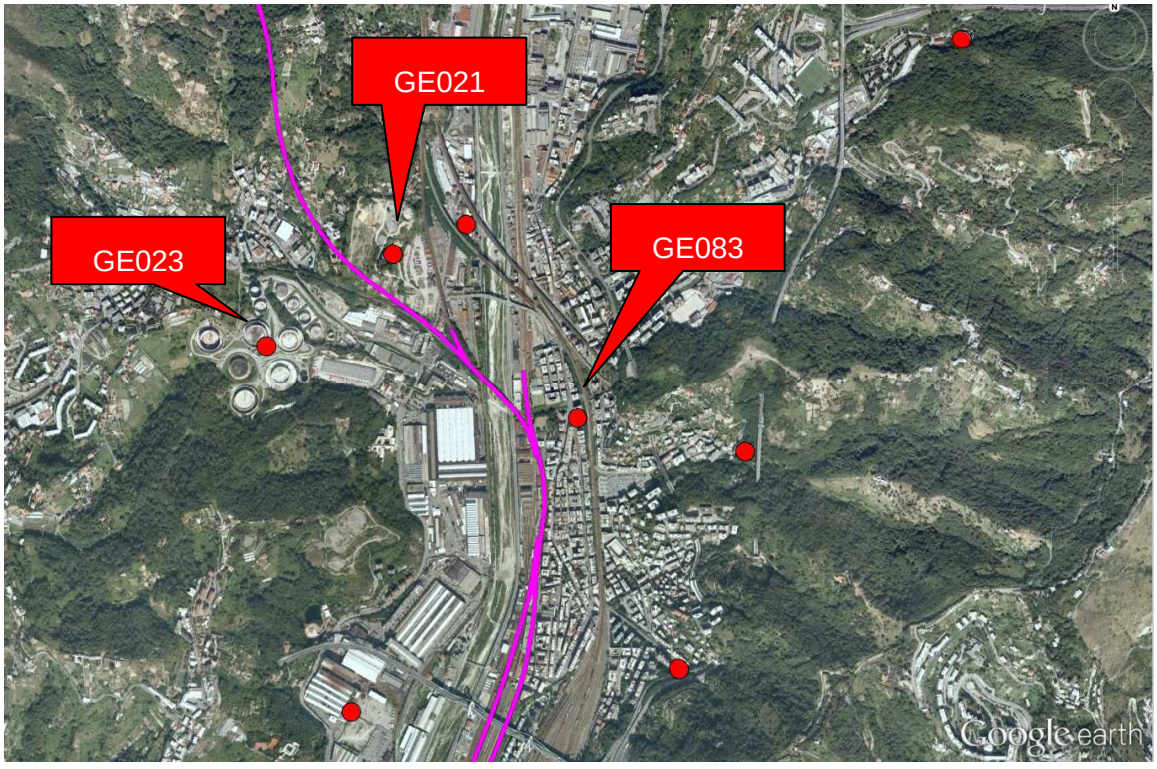


Figura 5 - Estratto cartografico interferenze sul Lotto 02

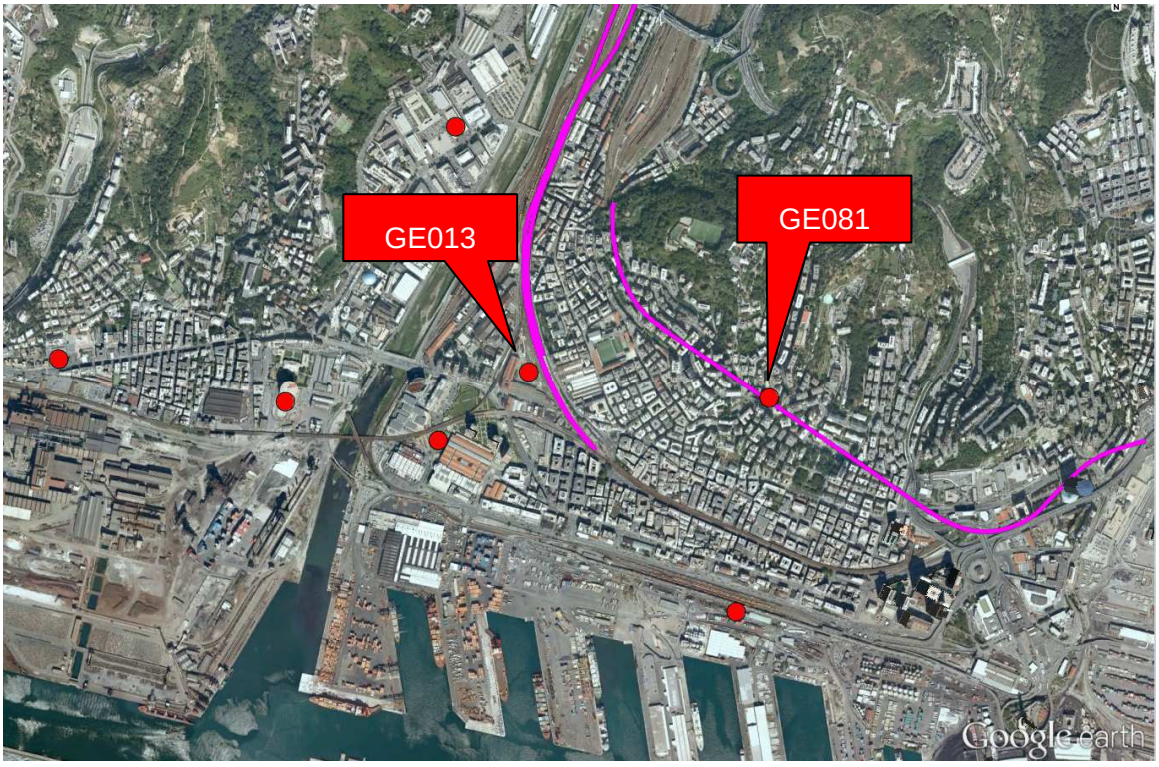


Figura 6 - Estratto cartografico interferenze sul Lotto 03

A seguito di indagini di caratterizzazione ambientale pregresse, eseguite da Ferrovie in corrispondenza delle opere all'aperto, sono stati inoltre avviati tre ulteriori procedimenti di bonifica:

- Sito di proprietà RFI denominato "Piazza D'Armi – Via Porro", contaminato da idrocarburi e amianto, situato in corrispondenza delle opere all'aperto del Lotto 03;
- Sito di proprietà RFI denominato "Brignole – Piazza Raggi", contaminato da idrocarburi e stagno, situato in corrispondenza delle opere all'aperto del Lotto 04 di fronte alla Stazione di Brignole nei pressi dell'edificio postale;
- Sito di proprietà RFI denominato "Parco Ferroviario di Piazza Terralba", contaminato da idrocarburi e amianto, situato in corrispondenza delle opere all'aperto del Lotto 04 in corrispondenza dell'area dell'ex scalo di Terralba.

L'ubicazione dei suddetti procedimenti in corso è rappresentata nelle figure seguenti.



Figura 7 - Estratto cartografico sito Piazza D'Armi – Via Porro



Figura 8 - Estratto cartografico sito parco ferroviario di Brignole – Piazza Raggi



Figura 9 - Estratto cartografico sito parco ferroviario di Piazza Terralba

4.2.2 Indagini ambientali pregresse svolte sul sito

Come noto, le attività di realizzazione del progetto di "Potenziamento Infrastrutturale del Nodo Ferroviario di Genova, Tratta Voltri-Brignole" sono state avviate nell'anno 2010 e la gestione dei materiali di scavo è avvenuta per la maggior parte in attuazione del Piano di Gestione delle Terre (GCE100E22RGTA0000002B del Settembre 2008) redatto in ottemperanza all'art. 186 del D.Lgs.152/06 e s.m.i. ed approvato dalla Regione Liguria-Settore V.I.A. con nota PG/2009/10989 del 23/01/09; quota parte dei volumi ad oggi scavati, in riferimento ad un'incompatibilità tra le tempistiche di produzione dei materiali di scavo e la disponibilità dei siti di destinazione, è stata invece gestita in regime rifiuti e conferita ad idonei impianti di recupero/smaltimento.

Nel corso delle prime attività di realizzazione delle opere in sotterraneo sono state pertanto eseguite da parte del Consorzio Eureca, in qualità di Affidatario dei lavori in oggetto e di produttore dei materiali di scavo, delle analisi ambientali atte a definire lo stato qualitativo dei materiali scavati e la corretta gestione degli stessi, in linea con la normativa ambientale vigente e compatibilmente con i siti di destinazione/impianti precedentemente individuati. I risultati delle analisi eseguite, sia ai fini della gestione dei materiali di scavo in linea col Piano di Gestione delle Terre approvato sia ai fini della gestione degli stessi in regime rifiuti, sono disponibili presso gli uffici di cantiere del Consorzio Eureca.

In corrispondenza dei tratti di opere all'aperto, sono state inoltre eseguite delle indagini di caratterizzazione ambientale i cui esiti hanno comportato, in alcuni tratti, l'apertura dei n. 3 iter di bonifica descritti nel paragrafo precedente. Si precisa che, ad eccezione delle aree attualmente sottoposte ad iter di bonifica, negli altri tratti di progetto in cui sono previsti scavi all'aperto non è stato possibile indagare ulteriormente i materiali di scavo oggetto del presente PU a causa del traffico ferroviario in esercizio.

Ad ogni modo, i materiali da scavo oggetto del presente Piano di Utilizzo e provenienti dalla

realizzazione sia delle opere in sotterraneo sia di quelle all'aperto saranno caratterizzati in corso d'opera in linea con quanto previsto dal D.M. 161/2012 per i casi in cui sia comprovata l'impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera da cui deriva la produzione dei materiali da scavo e con le modalità descritte nel paragrafo successivo.

4.2.3 Indagini ambientali ai fini del Piano di Utilizzo

Nel corso delle successive attività di scavo dei materiali oggetto del presente PU, si procederà pertanto ad eseguire delle ulteriori analisi di caratterizzazione ambientale al fine di attestare la conformità dei materiali affinché possano essere considerati sottoprodotti e non rifiuti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera qq) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ed evidenziare il rispetto dei requisiti richiesti dal D.M. 161/2012. Infatti, come previsto dal D.M. 161/2012 la caratterizzazione ambientale potrà essere eseguita in corso d'opera nel caso in cui sia comprovata l'impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera da cui deriva la produzione dei materiali da scavo.

In particolare, per le opere in sotterraneo si procederà alla caratterizzazione dei materiali di scavo direttamente in corso d'opera, mentre per le opere all'aperto le attività di caratterizzazione saranno eseguite preventivamente rispetto a quelle di scavo. In entrambi i casi, nel presente Piano di Utilizzo sono riportati i criteri generali di esecuzione.

Si specifica che allo stato attuale non si prevedono attività di caratterizzazione ambientale delle acque sotterranee in quanto non è previsto lo scavo né l'utilizzo dei materiali di scavo in condizioni di falda affiorante o sub-affiorante.

Caratterizzazione materiali di scavo provenienti dalle opere in sotterraneo

Il D.M. 161/2012, nell'Allegato 8 "Procedure di campionamento in fase esecutiva e per i controlli e le ispezioni" – Parte A "Caratterizzazione dei materiali da scavo in corso d'opera - verifiche da parte dell'esecutore" riporta che *le attività di campionamento durante l'esecuzione dell'opera possono essere condotte a cura dell'esecutore, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, in una delle seguenti modalità:*

1. *su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione,*
2. *direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento,*
3. *sul fondo o sulle pareti di corpi idrici superficiali;*
4. *nell'intera area di intervento.*

Indipendentemente dalle modalità di campionamento adottate, il trattamento dei campioni ai fini della loro caratterizzazione analitica, il set analitico, le metodologie di analisi, i limiti di riferimenti ai fini di riutilizzo, devono essere conformi a quanto indicato negli Allegati 2 e 4.

In riferimento alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, i materiali di scavo prodotti dalla realizzazione delle opere in sotterraneo del Lotto 2 e del Lotto 4 saranno caratterizzati su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione individuate nel presente Piano di Utilizzo, opportunamente distinte e identificate con adeguata segnaletica, o direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento lavori. Al fine di disciplinare in modo univoco le modalità di caratterizzazione in corso d'opera dei materiali di scavo provenienti dalle opere in

sotterraneo, saranno redatte opportune Procedure Operative di dettaglio specifiche per ogni singolo sito di produzione, che verranno preventivamente trasmesse all'Autorità Competente, prima dell'inizio delle attività di indagine e delle lavorazioni. Tale approfondimento progettuale si rende necessario per garantire la corretta tracciabilità dei materiali e l'effettivo utilizzo dei siti di deposito intermedio individuati nel presente Piano.

1. Caratterizzazione su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione

Come prescritto dall'Allegato 8 del D.M. 161/2012, le piazzole di caratterizzazione saranno impermeabilizzate al fine di evitare che i materiali non ancora caratterizzati entrino in contatto con la matrice suolo ed avranno superficie e volumetria sufficiente a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione del campionamento e delle analisi. Le modalità di gestione dei cumuli dovranno garantirne la stabilità, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, anche ai fini della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/2008.

In funzione dei risultati delle caratterizzazioni ambientali pregresse, i materiali da scavo saranno disposti nelle aree di caratterizzazione in cumuli da 5.000 mc. Il numero (m) dei cumuli da campionare (che verranno scelti in modo casuale) è determinato mediante la formula $m = k\ n^{1/3}$ dove (n) è il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare e k = 5. Oltre ai cumuli individuati con tale metodo sarà sottoposto a caratterizzazione il primo cumulo prodotto e, successivamente, ogni qual volta si verifichino variazioni del processo di produzione, della litologia dei materiali e nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Ciò premesso, nella tabella seguente si riporta il numero di cumuli che allo stato attuale si prevede di produrre dalle opere in sotterraneo del Lotto 2 e del Lotto 4, sulla base dei criteri sopra esposti.

Tabella 2 – Cumuli materiali di scavo provenienti dalle opere in sotterraneo (1 ogni 5.000 mc)

LITOLOGIA	SITO DI PRODUZIONE	VOLUMI IN BANCO m³ (oggetto del PU)	CUMULI PRODOTTI
Argilliti	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	175.000 m^3	35
Basalti	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Borzoli	162.000 m^3	33
Arenarie, Calcari e Marne	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	7.000 m^3	2
	Lotto 4 - Prolungamento Galleria Naturale Cristoforo Colombo	117.000 m^3	24
		7.500 m^3	2
	Lotto 4 - Prolungamento Galleria Naturale S.Tommaso - Camerone	41.000 m^3	9
		7.500 m^3	2
		Cumuli totali	**107**

Applicando la suddetta formula, dei n = 107 cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare si prevede di analizzarne m $\underset{\sim}{}$ 24.

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.

2. Caratterizzazione direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento

La caratterizzazione sull'area di scavo o sul fronte di avanzamento 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 per la caratterizzazione dei materiali di scavo provenienti dalle opere in sotterraneo del Lotto 2 e del Lotto 4, sulla base dei criteri sopra esposti.

Tabella 3 – Indagini materiali di scavo provenienti dalle opere in sotterraneo (1 ogni 500 m)

LITOLOGIA	SITO DI PRODUZIONE	LUNGHEZZA GALLERIA [m]	NUMERO CAMPIONI MEDI
Argilliti	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	circa 1.350 m	3
Basalti	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Borzoli	circa 1.200 m	3+1(*)
Arenarie, Calcari e Marne	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino	circa 65 m	1
	Lotto 4 - Prolungamento Galleria Naturale Cristoforo Colombo	circa 1.400 m	3+1(*)
	Lotto 4 - Prolungamento Galleria Naturale S.Tommaso - Camerone	circa 625 m	2+2(*)
Campione medi da analizzare totali			**16**

(*)campioni medi ottenuti dai fronti di attacco dello scavo delle gallerie (inizio scavo)

I due criteri di caratterizzazione sopra esposti ed entrambi dimensionati per la totalità dei materiali di scavo oggetto del presente PU e provenienti dalle opere in sotterraneo, potranno eventualmente essere adottati in maniera integrata in relazione alle specifiche esigenze logistiche della cantierizzazione; in ogni caso saranno dettagliate e dimensionate nelle Procedure Operative specifiche per ogni singolo sito di produzione, che verranno preventivamente trasmesse all'Autorità Competente.

Determinazioni analitiche

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.M. 161/2012, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro

campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

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

Il set di parametri analitici da ricercare sarà quello indicato dalla Tabella 4.1 del D.M. 161/2012:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX
- IPA

Caratterizzazione materiali di scavo provenienti dalle opere all'aperto

La caratterizzazione dei materiali di scavo provenienti dalle opere all'aperto verrà eseguita preventivamente rispetto all'inizio dei lavori (corso d'opera) e pertanto saranno attuati i criteri riportati nell'Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione" del D.M. 161/2012.

In considerazione delle profondità massime di scavo delle opere all'aperto, che si attestano intorno ai 5,0 m da p.c., la caratterizzazione ambientale sarà eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e solo in subordine con sondaggi a carotaggio continuo a secco.

Come previsto dal D.M. 161/2012, il numero dei punti d'indagine è stato dimensionato in base alle dimensioni delle aree d'intervento dei quattro Lotti, secondo quanto riportato nella Tabella seguente.

Tabella 4 – Indagini materiali di scavo provenienti dalle opere all'aperto

CRITERI D.M. 161/2012		**SUPERFICIE LOTTI m^2 (oggetto del PU)**	**PUNTI DI INDAGINE**
Dimensione dell'area	**Punti di prelievo**	Lotto 1 (ca. 18.000 m^2)	7+2
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3	Lotto 2 (ca. 30.000 m^2)	7+4
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri	Lotto 3 (ca. 130.000 m^2)	7+24
Oltre i 10.000 metri quadri	**7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti**	Lotto 4 (ca. 114.000 m^2)	7+21
		Punti totali	**79**

Si precisa che i suddetti punti di indagine sono stati dimensionati sulla base delle aree totali dei 4 Lotti e pertanto le aree effettivamente interessate dagli scavi delle opere all'aperto avranno una superficie inferiore. A tal proposito, si provvederà ad elaborare un piano operativo di campionamento di dettaglio che verrà trasmesso all'Autorità competente preventivamente all'inizio delle attività di indagine.

La profondità d'indagine varierà in base alle profondità previste per gli scavi all'aperto ed i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno i seguenti:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Il numero dei campioni da analizzare sarà eventualmente incrementato a seconda degli orizzonti stratigrafici individuati ed in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno due (uno per ciascun metro di profondità).

I campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali dei materiali da scavo saranno comunque prelevati come campioni compositi per ogni scavo esplorativo o sondaggio in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati. In particolare, nel caso di scavo esplorativo, al fine di considerare una rappresentatività media, si provvederà al prelievo di un campione composito di fondo scavo o di campioni compositi su singola parete (o campioni compositi su più pareti) in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali. Nel caso di sondaggi a carotaggio il campione sarà composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

Qualora si riscontri la presenza di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale prevedrà l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai riporti, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi e la valutazione della percentuale in massa degli elementi di origine antropica.

Determinazioni analitiche

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.M. 161/2012, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

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

Il set di parametri analitici da ricercare sarà quello indicato dalla Tabella 4.1 del D.M. 161/2012:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX
- IPA

Rispetto dei requisiti di qualità ambientale

Sia nel caso delle opere in sotterraneo, sia nel caso delle opere all'aperto, il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito se il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo è inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle Colonne A e B della Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica dei siti di produzione (Colonna B) e dei siti di destinazione (Colonna A e Colonna B), o ai valori di fondo naturali.

Secondo quanto previsto dal D.M. 161/2012, *i materiali da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e nel corso di processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava:*

- *se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;*
- *se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).*

Per i materiali provenienti da dragaggi marini, da alvei e quant'altro, e nei casi in cui si effettuino ripascimenti ed interventi in mare, si dovrà inoltre tenere conto della normativa vigente in materia, ovvero l'art. 5, comma 11-bis, della Legge n. 84/1994 e s.m.i.

Il riutilizzo in impianti industriali dei materiali da scavo in cui la concentrazione di inquinanti è compresa tra i limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. è possibile solo nel caso in cui il processo industriale di destinazione preveda la produzione di prodotti o manufatti merceologicamente ben distinti dai materiali da scavo, che comporti la sostanziale modifica delle loro caratteristiche chimico-fisiche iniziali.

In riferimento a quanto previsto nel presente Piano di Utilizzo e descritto di seguito, i risultati delle analisi di caratterizzazione saranno confrontati con i seguenti limiti normativi di riferimento, in relazione ai diversi siti di destinazione finale previsti:

- Parti d'opera interne al cantiere: Colonna B (siti a destinazione d'uso commerciale e industriale);
- Cava Gneo di proprietà Ghigliazza S.r.l.: Colonna B (siti a destinazione d'uso commerciale e industriale);
- Cava "Cascina Viscarda" e Cava "Cascina Girasolina" di proprietà Franzosi: Colonna A (siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale);
- Porto di Savona e Porto di Genova: Colonna A (siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale) o Colonna B (siti a destinazione d'uso commerciale e industriale).

5 BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE

La realizzazione delle opere oggetto del presente Piano di Utilizzo determina la produzione di circa 962.000 m^3 di materiali di scavo che verranno gestiti come sottoprodotti, ai sensi del D.M. 161/2012.

In generale, gli interventi necessari al "Potenziamento Infrastrutturale del Nodo di Genova, Tratta Voltri-Brignole" saranno pertanto caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.M. 161/2012 ed ammontano a circa 201.000 m^3 (oggetto del presente Piano di Utilizzo);
- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, allo stato naturale, nello stesso sito in cui sono stati prodotti: tali materiali saranno gestiti ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (non oggetto del presente Piano di Utilizzo);
- materiali da scavo in esubero trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.M. 161/2012 ed ammontano a circa 761.000 m^3 (oggetto del presente Piano di Utilizzo);
- materiali necessari per il completamento/realizzazione dell'opera che dovranno essere approvvigionati dall'esterno (non oggetto del presente Piano di Utilizzo);
- materiali di risulta in esubero non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni né come sottoprodotti ai sensi del D.M. 161/2012 e pertanto gestiti in regime rifiuti: tali materiali saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (non oggetto del presente Piano di Utilizzo).

5.1 TABELLA RIEPILOGATIVA BILANCIO MATERIALI

Di seguito viene riportata una tabella che sintetizza, per ciascuna litologia di materiali di scavo ed in riferimento ai diversi lotti/siti di produzione, le quantità relative ai materiali di scavo oggetto del Piano di Utilizzo, suddiviso nelle diverse tipologie di utilizzo finale.

Tabella 5 – Quadro dei materiali di scavo oggetto del Piano di Utilizzo

LITOLOGIA	SITO DI PRODUZIONE/PARTI D'OPERA DI PROVENIENZA		VOLUMI IN BANCO m^3 (oggetto del PU)	RIUTILIZZO INTERNO	UTILIZZO ESTERNO
Argilliti	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino (circa 1,350 km)	**GN01** 174.000 m^3 **GR01** 1.000 m^3	**175.000 m^3** contenenti circa 7,5% in volume di materiale antropico (vtr, malte, pvc, spritz)	-	**175.000 m^3** siti esterni
Basalti	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Borzoli	**GN01** 161.600 m^3 **GR01** 400 m^3	**162.000 m^3** senza materiale antropico	**81.000 m^3** riutilizzi interni per pietrisco ferroviario	**81.000 m^3** siti esterni

Arenarie, Calcari e Marne	**Lotto 2** - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino (circa 65 m)	**GN01** 6.950 m^3 **GR01** 50 m^3	**7.000 m^3** senza materiale antropico	**-**	**180.000 m^3** siti esterni
	Lotto 4 - Prolungamento Galleria Naturale Cristoforo Colombo (circa 1,4 km)	**GN02** 122.200 m^3 **GR03** 700 m^3 **GR02** 1.600 m^3	**117.000 m^3** senza materiale antropico **7.500 m^3** contenenti circa 3% in volume di materiale antropico (vtr, malte, pvc, spritz)		
	Lotto 4 - Prolungamento Galleria Naturale S.Tommaso - Camerone (circa 625 m)	**GN03** 44.300 m^3 **GR04** 700 m^3 **GR05** 150 m^3 **GN04** 1750 m^3 **GR02** 1600 m^3	**41.000 m^3** senza materiale antropico **7.500 m^3** contenenti circa 3% in volume di materiale antropico (vtr, malte, pvc, spritz)		
Terre	**Lotti 1, 2, 3, 4** - Scavi delle opere all'aperto	**(*)**	**445.000 m^3**	**120.000 m^3** riutilizzi interni per formazione di rilevati	**325.000 m^3** siti esterni
Volumi totali di materiali di scavo oggetto del PU			**962.000 m^3**	**201.000 m^3**	**761.000 m^3**

(*) Allegato 6_Elenco wbs/parti d'opera scavi all'aperto

Il dettaglio sui siti di utilizzo dei materiali di scavo oggetto del Piano di Utilizzo, interni ed esterni, è riportato nei paragrafi successivi.

Con riferimento alla suddetta tabella, i materiali provenienti dagli scavi (circa 962.000 m^3 in banco) saranno pertanto gestiti come sottoprodotti, in esclusione dal regime dei rifiuti, e conferiti ai siti di utilizzo finale (ai sensi del D.M. 161/2012), ove necessario previo trattamento di normale pratica industriale.

5.2 RIUTILIZZO INTERNO

Come anticipato sopra, si prevede di allocare presso i siti di deposito temporaneo all'interno delle aree di cantiere e poi riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni circa 201.000 m^3 di materiali di scavo, parte dei quali saranno sottoposti ad operazioni di normale pratica industriale; in particolare:

- circa 81.000 m^3 di basalti provenienti dal Lotto 2 (Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Borzoli) saranno riutilizzati come pietrisco ferroviario, previo trattamento di normale pratica industriale (riduzione volumetrica/frantumazione) che si prevede di effettuare in appositi impianti all'uopo dedicati interni o esterni alle aree di cantiere;
- circa 120.000 m^3 di terre da scavo provenienti dalle opere all'aperto dei 4 Lotti saranno riutilizzati per la formazione di rilevati quasi interamente nell'ambito del Lotto 3, previo trattamento di normale pratica industriale (selezione granulometrica/vagliatura) che verrà effettuato all'interno delle aree di cantiere.

5.2.1 Deposito in attesa di utilizzo

I materiali di scavo destinati ad essere riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni saranno temporaneamente allocati presso le aree di stoccaggio interne al cantiere (siti di deposito in attesa di utilizzo) ed eventualmente sottoposti ad operazioni di normale pratica industriale, per una durata pari a quella del Piano di Utilizzo descritta di seguito.

Il deposito del materiale escavato avverrà in conformità al Piano di Utilizzo identificando, tramite apposita segnaletica posizionata in modo visibile, le informazioni relative al sito di produzione, le quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

In particolare, le aree che verranno utilizzate come **siti di deposito intermedio** sono le seguenti:

- Area di Stoccaggio AS.1.1 presso Genova Voltri (superficie di circa 17.500 mq): verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dal Lotto 1 e dal Lotto 2;
- Cantiere di Servizio CS.3.1 presso Genova Campasso (superficie di circa 39.600 mq): verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dal Lotto 2 e dal Lotto 3;
- Cantiere Operativo CO.4.2 presso Genova Terralba (superficie di circa 25.000 mq): verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dal Lotto 4.

Le operazioni di normale pratica industriale (riduzione volumetrica/frantumazione e selezione granulometrica/vagliatura) saranno eseguite presso l'Area di Stoccaggio AS.1.1 di Genova Voltri e presso il Cantiere di Servizio CS.3.1 di Genova Campasso.

Con particolare riferimento alla riduzione volumetrica/frantumazione dei basalti che saranno reimpiegati all'interno del cantiere come pietrisco ferroviario, si valuterà l'opportunità di utilizzare degli impianti autorizzati (frantoi) esterni al cantiere ed in tal caso si provvederà a darne preventiva comunicazione.

5.2.2 Aree di riutilizzo dei materiali

Come anticipato sopra, i materiali da scavo che verranno gestiti come sottoprodotti in conformità al presente Piano di Utilizzo e riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni possono essere essenzialmente ricondotti a:

- circa 81.000 m^3 di basalti provenienti dal Lotto 2 (Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Borzoli) e dalle parti d'opera GN01 (161.600 m^3) e GR01 (400 m^3) saranno riutilizzati come pietrisco ferroviario, previo trattamento di normale pratica industriale (riduzione volumetrica/frantumazione), nei siti di destinazione riassunti nella tabella seguente:

Tabella 6 – Siti di utilizzo/wbs di destinazione dei materiali di scavo (basalti Lotto 2)

LOTTO	WBS	Opera principale	Opera minore	Fabbisogni [mc]
LOTTO 2	AM21	AM21A - Prolungamento Bretella di Voltri -Lavori in Galleria- gruppo di armamento tipo 2	AM10201 - Binari di corsa e di circolazione-Prolungamento bretella di Voltri - Galleria	15.006,60
LOTTO 2	AM21	AM21B - Prolungamento Bretella di Voltri - Lavori all'aperto- gruppo di armamento tipo 2	AM10202 - Binari di Corsa e di circolazione-Prolungamento Bretella di Voltri all'aperto	2.162,70

LOTTO 2	AM21	AM21C - Prolungamento Bretella di Voltri - Lavori all'aperto- gruppo di armamento tipo 2	AM10203 - Tratta bivio Polcevera - bivio Succ.le - allaccio su L. Succursale dei Giovi all'aperto	1.080,00
LOTTO 2	AM21	AM21D - Prolungamento Bretella di Voltri - Lavori all'aperto- gruppo di armamento tipo 2	AM10204 - Tratta bivio Polcevera - Borzoli - allaccio su Linea Ovadese all'aperto	370,00
LOTTO 2	AM21	AM21E - Prolungamento Bretella di Voltri -Lavori in Galleria - gruppo di armamento tipo 2	AM10205 - Bivio Corvi - allaccio su tratta B. Corvi - Borzoli in galleria	173,80
LOTTO 2	AM22	AM22A - Stazione di GE Rivarolo-Binari di scalo-gruppo di armamento tipo 4	AM10206 - Binari di scalo in località Rivarolo - all'aperto nuovo FSA	875,00
LOTTO 4	AM61	AM61A - Galleria San Tomaso Nuova	AM10401 - Galleria S. Tomaso nuova - Binari di corsa e di circolazione	3.987,50
LOTTO 4	AM62	AM62A - Galleria Colombo nuova	AM10402 - Galleria Colombo nuova - Binari di corsa e di circolazione	3.812,50
LOTTO 4	AM63	AM63A - Galleria S. Tomaso esistente	AM10403 - Galleria S. Tomaso esistente - Binari di corsa e di circolazione	6.690,00
LOTTO 4	AM64	AM64A - Galleria Colombo esistente	AM10404 - Galleria Colombo esistente - Binari di corsa e di circolazione	5.722,50
LOTTO 3	AM42	AM42A - Binari di corsa e circolazione gruppo armamento 2	AM10302 - Tratta Q. Torbella Sampierdarena loc FV Sampierdarena	1.334,82
LOTTO 3	AM43	AM43A - Binari di corsa e circolazione gruppo armamento 2	AM10305 - Tratta Rivarolo Q. Torbella	4.041,30
LOTTO 3	AM43	AM43B - Binari di corsa e circolazione gruppo armamento 2	AM10306 - Prolungamento Bretella di Voltri	15.646,80
LOTTO 3	AM43	AM43C - Binari di scalo gruppo armamento 4	AM10307 - Binari di scalo	3.026,35
LOTTO 3	AM44	AM44A - Binari di corsa e circolazione gruppo armamento 2	AM10308 - Tratta Q. Torbella Sampierdarena	11.676,84
LOTTO 3	AM44	AM44A - Binari di corsa e circolazione gruppo armamento 2	AM10309 - Tratta Q. Torbella Sampierdarena Galleria	955,59
LOTTO 3	AM44	AM44B - Binari di corsa e circolazione gruppo armamento 2	AM10310 - Prolungamento Bretella di Voltri	2.098,16
LOTTO 3	AM44	AM44C - Binari di scalo gruppo armamento 4	AM10311 - Binari di scalo	6.394,08
LOTTO 3	AM45	AM45A - Binari di corsa e circolazione gruppo armamento 2	AM10312 - Tratta Q. Torbella Sampierdarena	1.203,99
LOTTO 3	AM45	AM45B - Binari di scalo gruppo armamento 4	AM10313 - Binari di scalo	7.222,54
LOTTO 3	AM46	AM46A - Tratta S. Libania Campasso Lavori all'Aperto	AM10314 - Binari di corsa e di circolazione	2.315,64
LOTTO 3	AM46	AM46B - Tratta S. Libania Campasso Lavori in galleria	AM10314 - Binari di corsa e di circolazione	9.775,92
LOTTO 3	AM47	AM47A - Scalo GE Campasso	AM10315 - Binari di scalo	5.952,00
TOTALE				**111.524,63**

Come si evince dalla suddetta tabella, i fabbisogni di pietrisco ferroviario nei siti di utilizzo interni (circa 111.000 mc) sono superiori rispetto ai quantitativi che si prevede di riutilizzare (81.000 mc) in quanto circa 30.000 mc risultano già disponibili dalla massicciata ferroviaria in posto.

- circa 120.000 m^3 di terre da scavo provenienti dalle opere all'aperto dei 4 Lotti saranno riutilizzati per la formazione di rilevati quasi interamente nell'ambito del Lotto 3, previo trattamento di normale pratica industriale (selezione granulometrica/vagliatura), nei siti di destinazione riassunti nella tabella seguente:

Tabella 7 – Siti di utilizzo/wbs di destinazione dei materiali di scavo (terre scavi opere all'aperto Lotti 1-2-3-4)

LOTTO	WBS	Opera principale	Opera minore	Quantità [mc]
LOTTO 2	VI02	VI02A-Ponte su Via Ferri	VI10202-Opera d'arte	1.055,02
LOTTO 3	RI14	RI14A-Rilevato ferroviario	RI10366-Corpo del rilevato	3.750,00
LOTTO 3	RI16	RI16A-Rilevato ferroviario	RI10367-Corpo del rilevato	7.128,27
LOTTO 3	IN04	IN04A-Cunicolo via Capello	IN10304-Cunicolo via Capello	3.764,89
LOTTO 3	RI06	RI06A-Rilevato ferroviario	RI10360-Corpo del rilevato	12.238,59
LOTTO 3	RI07	RI07A-Rilevato ferroviario	RI10361-Corpo del rilevato	34.278,61
LOTTO 3	RI08	RI08A-Rilevato ferroviario	RI10362-Corpo del rilevato	18.705,51
LOTTO 3	RI10	RI10A-Rilevato ferroviario	RI10363-Corpo del rilevato	11.000,00
LOTTO 3	RI11	RI11A-Rilevato ferroviario	RI10364-Corpo del rilevato	27.882,13
TOTALE				**119.803,02**

L'ubicazione dei siti di destinazione dei materiali è riportata nell'Allegato 7 con l'indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa.

5.2.3 Modalità di trasporto

Per l'utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito del cantiere si prevede il trasporto con automezzi, laddove possibile mediante strade interne al cantiere stesso.

Nei casi in cui, per il traporto dei materiali di scavo da reimpiegare nell'ambito delle lavorazioni, sarà necessario impegnare la viabilità pubblica, verranno utilizzati preferibilmente i percorsi indicati nel Progetto Esecutivo approvato previa trasmissione del piano operativo agli Enti territoriali competenti.

Anche nel caso in cui per le operazioni di normale pratica industriale quali la riduzione volumetrica/frantumazione si ritenga opportuno ricorrere ad impianti autorizzati esterni (frantoi) e si renda necessario percorrere la viabilità esterna al cantiere, si provvederà a darne preventiva comunicazione indicando anche i relativi percorsi.

Nei casi in cui sia necessario impegnare la viabilità esterna al cantiere, il trasporto del materiale escavato sarà accompagnato dal *Documento di Trasporto*, di cui all'Allegato 6 del D.M. 10 agosto 2012 n. 161. Tale allegato prevede, infatti, che per ogni automezzo, destinato al trasporto dei materiali da scavo da un unico sito di produzione verso un unico sito di utilizzo o di deposito provvisorio, sia compilato il Documento di Trasporto, contenente le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

In fase di corso d'opera, sarà inoltre cura dell'Appaltatore in qualità di Esecutore del Piano di Utilizzo e di produttore dei materiali di scavo, garantire la corretta applicazione del Piano di Utilizzo approvato e conseguentemente assicurare la rintracciabilità dei materiali mediante la

predisposizione di adeguata documentazione.

5.3 UTILIZZO ESTERNO

Come anticipato sopra, i materiali di risulta in esubero, non riutilizzabili nell'ambito dell'appalto, che si prevede di gestire come sottoprodotti ai sensi del comma 1 lettera b, art.4 del D.M. 161/2012 e conferire a siti di utilizzo esterni ammontano a circa 761.000 m^3, di cui:

- circa 81.000 m^3 di basalti provenienti dal Lotto 2 (Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Borzoli) saranno conferiti ai siti di utilizzo esterni, ove necessario previo trattamento di normale pratica industriale (riduzione volumetrica/frantumazione) che si prevede di effettuare in appositi impianti all'uopo dedicati interni o esterni alle aree di cantiere;
- circa 680.000 m^3 saranno conferiti ai siti di utilizzo esterni, senza la necessità di operazioni di normale pratica industriale ed in particolare:
    - circa 175.000 m^3 di argilliti provenienti dal Lotto 2 (Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino);
    - circa 180.000 m^3 di arenarie, calcari e marne provenienti:
        - circa 7.000 m^3 dal Lotto 2 (Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino);
        - circa 124.500 m^3 dal Lotto 4 (Prolungamento Galleria Naturale Cristoforo Colombo);
        - circa 48.500 m^3 dal Lotto 4 (Prolungamento Galleria Naturale S.Tomaso - Camerone);
    - circa 325.000 m^3 di terre provenienti dallo scavo delle opere all'aperto dei Lotti 1, 2, 3 e 4.

5.3.1 Deposito in attesa di utilizzo

I materiali di scavo in esubero gestiti come sottoprodotti e destinati ad essere conferiti ai siti sterni potranno essere temporaneamente allocati presso le aree di stoccaggio interne al cantiere (siti di deposito in attesa di utilizzo) ed eventualmente sottoposti ad operazioni di normale pratica industriale, per una durata pari a quella del Piano di Utilizzo descritta di seguito.

Il deposito del materiale escavato avverrà in conformità al Piano di Utilizzo identificando, tramite apposita segnaletica posizionata in modo visibile, le informazioni relative al sito di produzione, le quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

In particolare, le aree che verranno utilizzate come **siti di deposito intermedio** sono le seguenti:

- Area di Stoccaggio AS.1.1 presso Genova Voltri (superficie di circa 17.500 mq): verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dal Lotto 1 e dal Lotto 2;
- Cantiere di Servizio CS.3.1 presso Genova Campasso (superficie di circa 39.600 mq):

verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dal Lotto 2 e dal Lotto 3;

- Cantiere Operativo CO.4.2 presso Genova Terralba (superficie di circa 25.000 mq): verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dal Lotto 4.

Le operazioni di normale pratica industriale (riduzione volumetrica/frantumazione) sui basalti saranno eseguite presso l'Area di Stoccaggio AS.1.1 di Genova Voltri e presso il Cantiere di Servizio CS.3.1 di Genova Campasso o si valuterà l'opportunità di utilizzare degli impianti autorizzati (frantoi) esterni al cantiere ed in tal caso si provvederà a darne preventiva comunicazione.

5.3.2 Siti di utilizzo dei materiali di scavo

Si riporta di seguito la descrizione delle diverse modalità di conferimento ai siti di utilizzo esterni dei sottoprodotti in esubero, in riferimento alle caratteristiche litologiche dei materiali.

Basalti – utilizzo in processi produttivi (art. 4 comma 1 lettera b) punto 2 del D.M. 161/2012)

Come anticipato, i basalti costituiranno parte dello smarino dallo scavo del Lotto 2 nel tratto in Galleria Naturale relativo al prolungamento della Bretella di Voltri - Imbocco Borzoli. La litologia dei basalti non rientra nell'elenco delle pietre verdi di cui all'allegato 4 del DM 14 maggio 1996.

Per l'estrazione dei basalti si utilizzeranno due imbocchi:

- l'imbocco di Val Chiaravagna in corrispondenza dell'area della Finestra di Bivio Corvi, fin dall'inizio dei lavori;
- l'imbocco del lato Val Polcevera, preso l'Area Fegino, una volta esaurita l'escavazione delle argilliti.

Dei quantitativi totali di basalti che si prevede di scavare (circa 162.000 m^3), circa 81.000 m^3 saranno conferiti ai siti di utilizzo esterni, previo trattamento di normale pratica industriale (riduzione volumetrica/frantumazione) che si prevede di effettuare in appositi impianti all'uopo dedicati interni o esterni alle aree di cantiere. Qualora il trattamento venga effettuato in impianti esterni alle aree di cantiere esso potrà essere previsto direttamente presso i siti di utilizzo e ad ogni modo si provvederà a darne preventiva comunicazione.

In particolare, come previsto dall'art. 4 comma 1 lettera b) del D.M. 161/2012, i sottoprodotti possono essere utilizzati, in conformità al presente Piano di Utilizzo, in processi produttivi in sostituzione dei materiali di cava. Pertanto, in riferimento alla particolare litologia, i basalti saranno conferiti ad impianti autorizzati alla produzione di inerti e precisamente:

- Cava Gneo, impianto di lavorazione della Società Ghigliazza S.r.l., sito in Val Chiaravagna (cfr. Allegato 8_Comunicazione Italferr alla Regione Liguria prot. ACO.GE.0047181.12U del 18.09.2012)

Nel caso in cui si verifichi in corso d'opera l'indisponibilità del suddetto impianto, si provvederà ad individuare delle soluzioni alternative per l'utilizzo dei basalti e si provvederà a darne preventiva comunicazione. Si riporta di seguito l'inquadramento geografico del suddetto impianto.



Figura 7 – Ubicazione Cava Gneo, Località Bianchetta, versante NE di Bric del Gazzo (GE)

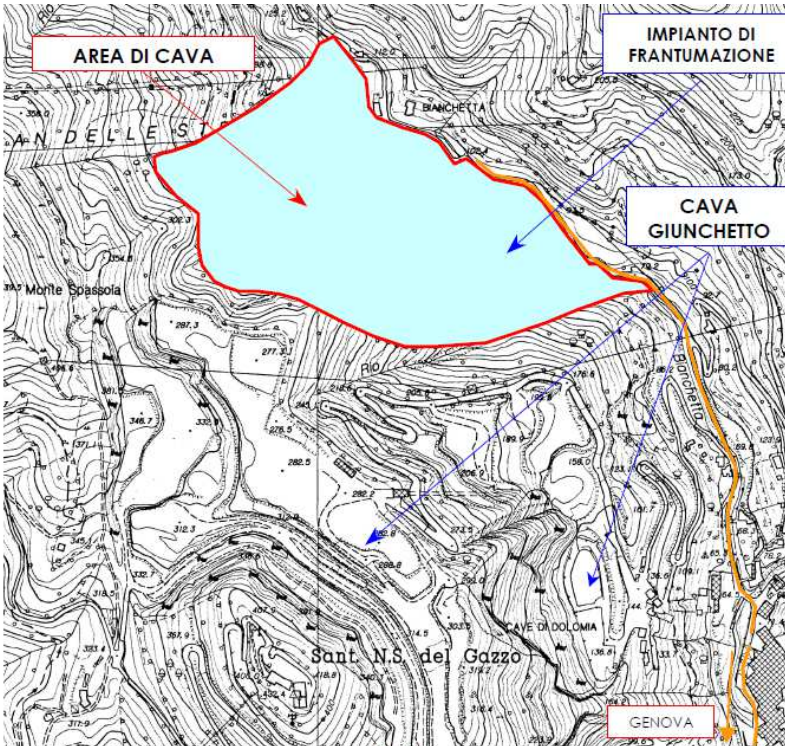


Figura 8 – Stralcio CTR 1:10.000 Cava Gneo, con limite di zonizzazione del Piano Territoriale

<u>Argilliti, Arenarie, Marne e Calcari – utilizzo per riqualifiche ambientali (art. 4 comma 1 lettera b) punto 1 del D.M. 161/2012)</u>

Le argilliti costituiranno parte dello smarino dallo scavo del Lotto 2 del Prolungamento in Galleria

Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino. La litologia argillitica non rientra nell'elenco delle pietre verdi di cui all'allegato 4 del D.M. 14 maggio 1996.

Per l'estrazione dello smarino (circa 175.000 m^3 di argilliti) si utilizzerà l'imbocco del lato Val Polcevera, presso l'area Fegino.

Le arenarie, marne e calcari costituiranno principalmente lo smarino dallo scavo del Lotto 4 dei Prolungamenti delle due Gallerie Naturali San Tommaso e Cristoforo Colombo. Anche tali litologie in questione inoltre non rientrano nell'elenco delle pietre verdi di cui all'allegato 4 del DM 14 maggio 1996.

L'escavazione di entrambe le gallerie utilizzerà due imbocchi:

- l'imbocco presso l'area di Brignole;
- l'imbocco presso l'area di incrocio Santa Limbania.

Inoltre, una minima parte proverrà dallo scavo del Lotto 2 del Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino.

Riepilogando, i circa 180.000 m^3 totali di arenarie, calcari e marne proverranno da:

- circa 7.000 m^3 dal Lotto 2 (Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino);
- circa 124.500 m^3 dal Lotto 4 (Prolungamento Galleria Naturale Cristoforo Colombo);
- circa 48.500 m^3 dal Lotto 4 (Prolungamento Galleria Naturale S.Tommaso - Camerone).

I circa 175.000 m^3 di argilliti ed i circa 180.000 m^3 totali di arenarie, calcari e marne che verranno prodotti saranno utilizzati tal quali, senza la necessità di alcun trattamento di normale pratica industriale, per la riqualifica ambientale dei seguenti siti a destinazione d'uso agricola:

- Cava "Cascina Viscarda" e Cava "Cascina Girasolina" di proprietà della Ditta Franzosi (cfr. Allegato 9_Conferma disponibilità per l'utilizzo dei materiali di scavo c/o Franzosi)

In particolare con le arenarie, calcari e marne si andrà a realizzare lo strato drenante di fondo e il consolidamento del piano di appoggio del successivo riempimento con le argilliti.

Si riporta di seguito l'inquadramento geografico delle suddette cave.



Figura 9 – Cava Viscarda Tortona (Fonte Google earth)



Figura 10 – Cava Girasolina Pozzolo Formigaro (Fonte Bing maps)

Terre da scavi all'aperto – utilizzo per ripascimenti/interventi a mare (art. 4 comma 1 lettera b) punto 1 del D.M. 161/2012)

Si tratta generalmente di terreni sciolti, per un quantitativo pari a circa 325.000 m^3 provenienti dai quattro diversi cantieri all'aperto:

- Lotto 1, ubicato in zona Voltri;
- Lotto 2, ubicato nell'area di Fegino e nel settore della valle del Polcevera immediatamente adiacente;
- Lotto 3, ubicato nell'area ferroviaria di Sampierdarena fino alla stazione di Rivarolo;
- Lotto 4, ubicato nell'area ferroviaria di Brignole e Terralba.

Si specifica che all'interno dei quattro Lotti sopraelencati ricadono cinque siti individuati come potenzialmente inquinati, all'interno dei quali sono state condotte delle indagini ambientali preventive in situ e per i quali sono in atto le relative procedure di bonifica. La gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dai siti inquinati o potenzialmente inquinati esula dal presente Piano di Utilizzo.

Le terre e rocce da scavo oggetto del presente Piano di Utilizzo saranno prodotte da scavi di opere all'aperto, esterni rispetto ai siti oggetto di procedura di bonifica, provenienti soprattutto dall'escavazione del corpo degli attuali rilevati ferroviari, secondariamente da sbancamenti del terreno naturale in posto e, in via estremamente subordinata, dalla perforazione dei pali.

Come specificato nel paragrafo 5.2.2 i terreni di scavo idonei dal punto di vista ambientale e geotecnica saranno riutilizzati per la realizzazione dei nuovi rilevati, previo trattamento di normale pratica industriale, prevalentemente all'interno del Lotto 3.

I restanti terreni (circa 325.000 m^3) qualitativamente idonei ma eccedenti le esigenze delle opere di progetto potranno essere reimpiegati per la colmatura dello specchio acqueo nell'ambito del Porto di Savona o del Porto di Genova.

Nel caso di indisponibilità da parte dei Porti, in coerenza con le tempistiche previste per le attività di scavo delle opere all'aperto si provvederà ad istituire un tavolo tecnico di concerto con gli Enti territorialmente coinvolti al fine di individuare soluzioni alternative atte comunque a privilegiare il riutilizzo dei materiali di scavo in esclusione dal regime dei rifiuti piuttosto che lo smaltimento degli stessi, in linea con la normativa ambientale vigente.

5.3.3 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, si prevede il trasporto su gomma con automezzi, con percorsi differenti a seconda delle litologie dei materiali prodotti (e pertanto in relazione ai diversi siti di utilizzo individuati).

L'esatta ubicazione dei siti di destinazione, è riportata nell'Allegato 7.

Il trasporto del materiale escavato, per tutte le litologie prodotte, sarà accompagnato dal *Documento di Trasporto*, di cui all'Allegato 6 del D.M. 10 agosto 2012 n. 161. Tale allegato prevede, infatti, che per ogni automezzo, destinato al trasporto dei materiali da scavo da un unico sito di produzione verso un unico sito di utilizzo o di deposito provvisorio, sia compilato il

Documento di Trasporto, contenente le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

5.4 DURATA DEL PIANO DI UTILIZZO

Le tempistiche attualmente previste come periodo di fine lavori per la realizzazione delle opere in progetto sono sostanzialmente le seguenti:

- Argilliti provenienti dallo scavo del Lotto 2 - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino → Dicembre 2016;
- Basalti provenienti dallo scavo del Lotto 2 - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Borzoli → Dicembre 2014;
- Arenarie, Marne e Calcari provenienti dallo scavo del Lotto 2 - Prolungamento in Galleria Naturale della Bretella di Voltri - Imbocco Fegino → Dicembre 2016;
- Arenarie, Marne e Calcari provenienti dallo scavo del Lotto 4 - Prolungamento in Galleria Naturale delle gallerie S. Tommaso e Cristoforo Colombo → Dicembre 2016;
- Terre da scavi all'aperto provenienti dai Lotti 1, 2, 3 e 4 → Giugno 2017.

La durata del presente Piano di Utilizzo, di cui all'art. 5 comma 6 del D.M. 161/2012, considerando la durata complessiva delle lavorazioni previste in progetto ed i relativi tempi di deposito in attesa di utilizzo, nonché le tempistiche necessarie al conferimento dei materiali di scavo ai siti di destinazione, si indica pari a circa 5 anni.

5.4.1 Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU)

L'avvenuto utilizzo del materiale da scavo sarà attestato mediante una *Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.*), redatta in conformità all'Allegato 7 del D.M. 161/2012.