CANTIERIZZAZIONE

Piano di Utilizzo Terre e Rocce di Scavo

ai sensi del DM n° 161 del 10/08/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"

Relazione illustrativa

N° PROGETTO:	ELABORATO: PUT 4

INDICE

PREMESSA 4

1. INQUADRAMENTO NORMATIVO 7

2. TITOLARITA' DELL'AUTORIZZAZIONE 10

3. ATTI AUTORIZZATIVI DEL PROGETTO 11

4. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'OPERA 14

4.1 GALLERIE 15

4.2 SVINCOLI 16

4.3 VIADOTTI 16

4.4 OPERE ACCESSORIE 16

5. POSSIBILI INTERFERENZE CON AREE A POTENZIALE RISCHIO DI CONTAMINAZIONE 17

5.1 DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE OGGETTO DI SCAVO 19

6. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELLE AREE INTERESSATE DALL'INFRASTRUTTURA 21

6.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE 21

6.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO 23

6.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO 24

7. MODALITA' DI SCAVO E TIPOLOGIE DEI MATERIALI PRODOTTI 26

7.1 SCAVO TRADIZIONALE ALL'APERTO 26

7.1.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali 26

7.2 SCAVO IN GALLERIA CON PRECONSOLIDAMENTO DEL FRONTE MEDIANTE BARRE IN VTR 26

7.2.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali 28

7.3 LAVORAZIONI IN GALLERIA CON PRECONDOLIDAMENTO DEL FRONTE MEDIANTE JET-GROUTING 28

7.3.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali 28

7.4 PERFORAZIONE A VUOTO PER REALIZZAZIONE JET-GROUTING 29

7.4.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali 29

7.5 REALIZZAZIONE DIAFRAMMI PER REALIZZAZIONE GALLERIE ARTIFICIALI 30

7.5.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali 31

7.6 REALIZZAZIONE PALI 31

7.6.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali 31

8 COMPUTO DEI VOLUMI DI SCAVO ..... ***ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.***

9 AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO DEI MATERIALI DI SCAVO 35
9.1 AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO DEL MATERIALE CARATTERIZZATO 35
10 PIANO DI CAMPIONAMENTO 37
10.1 CAMPIONAMENTI PRELIMINARI 38
10.2 CAMPIONAMENTI IN CORSO D'OPERA 40
10.2.1 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI DERIVANTI DALLE OPERE A CIELO APERTO 40
10.3 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI DERIVANTI DALLO SCAVO DEI DIAFRAMMI 42
10.4 TERRENI DERIVANTI DALLO SCAVO A FORO CIECO CON CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE MEDIANTE JET-GROUTING E/O BARRE DI VETRORESINA 42
10.5 TERRENI DERIVANTI DALLO SCAVO DALLA REALIZZAZIONE DEI PALI DI FONDAZIONE 44
10.6 CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI PROVENIENTI DALLE PERFORAZIONI A VUOTO 46
10.7 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO 46
11 SITI ESTERNI DI RIUTILIZZO 48
11.1 SITI DI DESTINAZIONE UTILIZZATI 48
11.1.1 Molo Garibaldi – Lavori di ampliamento 48
11.1.2 Riqualificazione dell'area a mare in concessione ai cantieri Baglietto S.p.A. 50
11.1.3 Cantiere edile SS1–Variante all'abitato di La Spezia – Lotto 2 "Penetrazione all'abitato di La Spezia dallo svincolo Castelletti a via Fontevivo" 51
11.1.4 Discarica di Pitelli – Intervento di MISP 53
11.2 SITI DI DESTINAZIONE PROPOSTI 55
11.2.1 Cava Pian di Balè Comune di Ricco' del Golfo 55
11.2.2 Lavori di ampliamento molo in area Mariperman 59
11.3 SITI DI DESTINAZIONE MATERIALI DI SCAVO – IDONEITA' AL RIUTILIZZO 63
Variante SS1 – Lotto 2 "Penetrazione all'abitato di La Spezia da svincolo Castelletti a via Fontevivo" 64
11.4 CRONOPROGRAMMA DEI CONFERIMENTI 65
12 MODALITA' DI MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E RINTRACCIABILITA' DEI MATERIALI DI SCAVO 67
12.1 REGISTRO DI MOVIMENTAZIONE 67

PREMESSA

Il presente Piano di Utilizzo è stato redatto sia a seguito della variazione dei siti di destinazione finale del materiale proveniente dagli scavi a causa della sopravvenuta impossibilità di utilizzare i siti previsti nel PUT inizialmente adottata per l'esaurimento della capienza degli stessi e per le nuove direttive ARPAL intervenute (per il sito Pitelli) , sia a seguito dell'introduzione di nuove lavorazioni.

L'appalto integrato per la realizzazione della Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis) - Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia - Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia è stato assegnato all' A.T.I. di imprese tra Co.E.Stra. S.p.A., Consorzio Etruria S.c.a r.l. e Secol S.p.A. ad aprile 2010. Durante la fase di progettazione esecutiva è stato redatto, come allegato al progetto, il Piano di gestione dei materiali di scavo, secondo le prescrizioni del progetto definitivo, ai sensi dell' art. 186 del D.Lgs 152/06 e s.m.i, all'epoca in vigore. Tale documento, pur evidenziando difformità rispetto a quanto dichiarato in fase di Valutazione d'Impatto Ambientale, non è stato sottoposto ad alcuna fase autorizzativa (per le parti in variante) all'Autorità Competente rappresentata dalla Regione Liguria - Settore Valutazione Impatto Ambientale da parte del proponente Anas.

La Variante alla S.S. n. 1 "Aurelia" che attraversa l' abitato di La Spezia si inserisce nel progetto della viabilità di accesso all'Hub portuale come l'asse portante del sistema stradale dell'area. Esso si configura come un asse tangenziale alla città che si sviluppa dalla zona di S.Benedetto, posta a Nord-Ovest della città, fino alla zona Stagnoni, posta ad Est, ove si collega al Raccordo autostradale aggirando l'agglomerato urbano. Lo sviluppo complessivo, di circa 10 km, è stato suddiviso in tre lotti.

Il terzo lotto, oggetto del presente Piano di Utilizzo, completa la tratta urbana della variante, conferendole compiutezza funzionale attraverso il collegamento della stessa con il Raccordo autostradale e con la nuova penetrazione al porto commerciale. Nello specifico, il tracciato ha origine all'imbocco della galleria Castelletti e termina in corrispondenza del collegamento con l'autostrada La Spezia – S. Stefano Magra, per uno sviluppo complessivo di 4,55 km.

Il lotto in esame sviluppa il proprio tracciato prevalentemente in galleria (oltre il 60 % dello sviluppo totale), emergendo in superficie in corrispondenza agli svincoli di Via del Forno, del Buonviaggio e di San Venerio.

L'esecuzione dei lavori genererà, in fasi successive, un ingente quantitativo materiale quale prodotto delle attività di scavo, perforazione e scoticamento dei suoli.

Parte del volume di tali materiali saranno riutilizzati – in accordo con quanto indicato nel S.I.A. dell'opera – all'interno dell'opera per l'esecuzione di rilevati e riempimenti mentre il restante volume dovrà necessariamente essere destinato a siti diversi, in conformità al regime legislativo e normativo di riferimento per i materiali di scavo.

Complessivamente, dai computi metrici della proposta di Perizia di Variante n.1 , i lavori per la realizzazione dell'infrastruttura andranno a produrre un totale di **885.723,27 mc** (volume in banco) di materiali di scavo, perforazione e realizzazione di diaframmi.

Della volumetria sopra individuata una quota parte (per un totale di **167.907,66 mc** in banco) è già stata conferita sia presso i siti Baglietto, Pitelli, Molo Garibaldi, Cantiere Edile SS1 Aurelia Lotto 2, una quota parte è stata conferita a rifiuto con i cod. CER 170504 e CER170904 (per un totale di **2.067,69 mc**), una quota parte (per un totale di **230.736,34 mc**) sarà reimpiegata in opera – salvo verifica delle caratteristiche chimico fisiche –, mentre la quantità rimanente (per un totale di **485.011,58 mc)** verrà conferita, in conformità al regime legislativo e normativo di riferimento per i materiali di scavo, presso i siti denominati "Pian di Balè" e "Mariperman", che insieme garantiscono una disponibilità complessiva in banco di 510.000 mc.

La fase di progettazione esecutiva individuava una quantità totale di materiale di risulta dagli scavi pari a **1.047.075,70 mc**: tale differenza è spiegabile con le varianti progettuali che sono state apportate in fase di progettazione esecutiva. Nelle parti successive dell'elaborato si riporta uno specifico paragrafo relativo ai computi metrici di progetto che giustificano tale differenza.

Nel seguito vengono, inoltre, riportate le quantità, per singola tipologia di materiale scavato, estrapolate dal computo metrico dei materiali del progetto esecutivo approvato.

Al momento della stesura del presente documento, essendo i lavori già avviati, risulta movimentata alla data del 31.12.2015 (presso siti individuati all'interno dell'area portuale di La Spezia ed autorizzati o a rifiuto con i cod. CER170504 e CER170904, la cui descrizione è riportata nei capitoli successivi) una quantità di materiale a 267,69 mc. Di conseguenza il presente documento, pur descrivendo a livello generale tutti i riutilizzi individuati senza escludere quelli già esauriti, analizza nel dettaglio la gestione dei materiali di scavo ancora da movimentare e pari a **485.011,58 mc**.

In linea generale, i materiali di scavo in esubero sono costituiti, da diverse tipologie, in funzione delle modalità di scavo/consolidamento adottate:

1. smarino di galleria previo consolidamento del fronte di scavo con barre di vetroresina (VTR) oppure con colonne di jet-grouting;

2. terre di scavo derivanti da scavi tradizionali all'aperto;
3. materiali di scavo dalla realizzazione di pali;
4. materiali dallo scavo di diaframmi.

Il presente documento è articolato organicamente nelle seguenti macrosezioni:

a) Inquadramento legislativo relativo alla gestione dei materiali di scavo;

b) Descrizione generale dell'opera e dei cantieri operativi;

c) Possibili interferenze con siti inquinati o con aree a potenziale rischio di contaminazione;

d) Risultanze delle indagini preliminari ambientali eseguite e correlate alla caratterizzazione geologica delle aree interferite dall' infrastruttura;

e) Descrizione delle modalità di scavo caratteristiche dell'infrastruttura e delle tipologie di materiali prodotti e successivo computo dei materiale di scavo;

f) Verifiche analitiche in corso d'opera;

g) Modalità e i tempi di stoccaggio temporaneo

h) Modalità di tracciabilità dei materiali di scavo;

i) Indicazione dei siti di destinazione e crono programma di conferimento.

1. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Fino all'entrata in vigore del nuovo D.M. n° 161 del 10/08/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", la gestione delle terre e rocce di scavo era disciplinata dall'art. 186 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., attualmente abrogato.

Restano validi dal punto di vista normativo gli artt. 184 bis, 184 ter e 185 del D.Lgs 152/06 e smi, fornendo ulteriori indicazioni alla corretta definizione dei materiali di scavo.

L'art. 183 del D.Lgs 152/06 e smi, invece, contiene la definizione di rifiuto e le definizioni di specifici materiali che possono essere esclusi dal regime di rifiuto, secondo determinate condizioni definite dalla norma stessa.

In generale, quindi, in base agli articoli sopracitati i materiali di scavo possono essere gestiti secondo due strade differenti ("rifiuto" o "non rifiuto") dipendenti dalle scelte progettuali, dalle caratteristiche chimico-fisiche dei materiali e dalle modalità di scavo applicate.

Perché un materiale da scavo sia escludibile dall'ambito della gestione dei rifiuti, e quindi gestibile ai sensi del DM n° 161 del 10/08/12, devono sussistere le condizioni di cui all'art. 184 bis e all'art. 185 del D. Lgs 152/06 e smi.

In particolare, in base all'art. 4 del DM 161 del 10/08/2012, in applicazione all' art. 184 bis del D. Lgs 152/06 e s.m.i., il materiale di scavo è un sottoprodotto di cui all'articolo 183, comma 1, lettera qq se risponde ai seguenti requisiti:

- Il processo di produzione non deve avere come scopo principale la produzione del materiale di cui quest'ultimo è solo parte integrante;
- Deve essere certo l'utilizzo del materiale nel corso dello stesso processo di lavorazione o di altro processo di utilizzazione senza che esso debba subire alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale (come definita dall'Allegato 3 del DM n° 161 del 10/08/12);
- L'utilizzo del materiale deve garantire un elevato grado di protezione per l'ambiente e per la salute umana.

L'art. 4 del DM n° 161 del 10/08/12 indica, inoltre, come utilizzi consentiti:

- la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
- i processi produttivi in sostituzione dei materiali di cava.

Si sottolinea che il materiale di scavo, per le modalità di riutilizzo specifico, deve soddisfare i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4 del Decreto citato. Tali requisiti devono essere

dimostrati tramite la redazione di un Piano di Utilizzo, nel quale dovrà essere indicato e dimostrato (secondo quanto previsto dall'art. 5 del Decreto n° 161 del 10/08/12) il rispetto delle Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs 152/06 e smi, in riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica dei siti di produzione e di destinazione.

Gli Allegati 2 e 4, dunque, riportano le procedure da applicare e descrivere dettagliatamente nella redazione del Piano di Utilizzo per la dimostrazione del rispetto delle CSC di cui sopra. Nell'allegato 4, inoltre, viene indicato il set di parametri analitici da ricercare che deve comunque essere definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri analitici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati alla realizzazione dell'opera.

L'allegato 5, infine, definisce le modalità per la corretta compilazione del Piano di Utilizzo nel quale devono essere riportati:

- l'ubicazione dei siti di produzione del materiale e dei siti di utilizzo con l'indicazione dello specifico processo di utilizzo previsto e delle quantità richieste;
- l'indicazione, in funzione delle singole tipologie di materiali di scavo prodotti, delle eventuali operazioni di normale pratica industriale per il miglioramento delle caratteristiche merceologiche e prestazionali del materiale;
- descrizione delle campagne d'indagine di caratterizzazione ambientale eseguite in fase progettuale. Esse devono includere le necessarie indagini conoscitive eseguite sull'area di progetto indicando le attività antropiche svolte sul sito e le caratteristiche naturali dello stesso, che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche. Devono essere indicate le modalità di campionamento e il set dei parametri analitici considerati e deve essere indicata l'eventuale necessità di ulteriori approfondimenti in corso d'opera, i cui criteri di esecuzione sono indicati nell'allegato 8 al DM n° 161 del 10/08/12;
- La presenza di eventuali siti di deposito intermedio del materiale di scavo;
- L'individuazione dei percorsi previsti per il trasporto del materiale di scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, aree di deposito in attesa di utilizzo, siti di utilizzo e processi industriali d'impiego) ed indicazione delle modalità di trasporto previste.

In alternativa alla gestione delle "terre e rocce da scavo" in regime di non rifiuto, qualora non siano soddisfatti i requisiti dei materiali di scavo e, diversamente, per materiali prodotti da attività di scavo/demolizione non assimilabili alle terre e rocce da scavo (terre contaminate, terre miste a rifiuti, demolizioni etc.), esse devono essere gestite univocamente in regime di rifiuto.

La definizione di rifiuto è contenuta nell'art. 183, comma 1, lettera a del D.Lgs 152/06, come modificata dal D.Lgs 205/2010. L'art. 184 del D. Lgs 152/06 e smi classifica le diverse tipologie di rifiuto e li raggruppa in base a due criteri (comma 1):

1. In base all'origine:
   a) rifiuti urbani (comma 2);
   b) rifiuti speciali (comma 3), nella cui categoria sono classificati anche i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, di costruzione e di scavo;
2. In base alla pericolosità:
   c) Rifiuti non pericolosi (comma 4);
   d) Rifiuti pericolosi (comma 5): le caratteristiche di pericolosità dei rifiuti sono indicate nell'allegato D alla Parte IV del D.Lgs 152/06 e smi, che fa a sua volta riferimento alla Direttiva CE 2008/98.

I prodotti delle attività di scavo/demolizione possono essere classificati con i relativi codici CER in funzione della pericolosità o meno del rifiuto stesso (ai sensi della Dec. CEE/CEA/CECA n. 532/2000).

I materiali classificati come rifiuto potranno essere destinati ad impianti autorizzati ai sensi degli artt. 208 e 216 del D. Lgs. n. 152/2006 s.m.i., come di seguito esplicato:

- impianti, fissi o mobili, autorizzati ai sensi dell'art. 216 del D.lgs. 152/2006 per l'esecuzione di operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.) ai sensi del:
  a) D.M. 05/02/1998, come integrato da D.M. n. 186/2006, nel caso dei rifiuti non pericolosi;
  b) D.M. n. 161/2002 nel caso dei rifiuti pericolosi;
- autorizzazione ai sensi dell'art. 208 del D. Lgs. 152/2006 per l'esecuzione di operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.) o di smaltimento (operazioni identificate con la lettera D di cui all'Allegato B, parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.).

2. TITOLARITA' DELL'AUTORIZZAZIONE

Ai sensi del DM 161 del 10/08/2012, i soggetti individuati sono:

1. Soggetto proponente: figura che presenta il Piano di Utilizzo (nel caso in oggetto è Anas S.p.A.);
2. Autorità Competente che autorizza l'opera: Regione Liguria – Settore Valutazione Impatto Ambientale (in quanto il progetto in oggetto è stato sottoposto a procedura di V.I.A.);
3. Esecutore: soggetto che attua il Piano di Utilizzo.

3. ATTI AUTORIZZATIVI DEL PROGETTO

Con l'Accordo di Programma tra Stato e Regione Liguria del dicembre '93 sono stati finanziati i collegamenti della variante all'abitato di La Spezia, a partire dagli svincoli in località Seresa ed in località Castelletti, oltreché il completamento dello svincolo terminale in località Felettino, che prevede la connessione con la SS 330 "del Buonviaggio" ed un razionale collegamento con l'Ospedale per il quale era prevista la ristrutturazione e l'ampliamento. Con tale assetto viario il Comune di La Spezia ha ritenuto indispensabile dar corso alla realizzazione di quello che viene definito "3° Lotto della variante Aurelia", che rappresenta la connessione tra la nuova viabilità tangenziale alla città ed il sistema autostradale.

Nel maggio 1997 la Giunta Comunale ha approvato, con D.G.C. n. 1147/1997 gli elaborati progettuali preliminari ed il bando relativo alla progettazione definitiva, esecutiva ed al SIA dei lavori di costruzione della Variante. In seguito è stato pubblicato il relativo bando di gara sul foglio inserzioni della G.U. n.137 del 14.06.97, e, successivamente, le attività di cui sopra sono state aggiudicate ad ANAS.

L'ANAS S.p.A., nella qualità di soggetto aggiudicatore, ha trasmesso, con nota 30 luglio 2003 n. 02249, il progetto definitivo al Ministero delle infrastrutture, per la sua approvazione secondo le procedure di legge obiettivo, nonché al Ministero per i Beni e le Attività Culturali, alle Soprintendenze competenti, alla Regione Liguria e a tutti gli Enti interessati. Nel periodo tra il 1° ed il 4 agosto 2003, attraverso pubblicazione di avviso su i quotidiani Secolo XIX e Il Sole 24 Ore, è stata data comunicazione dell'avvio del procedimento.

La Regione Liguria, con delibera di Giunta 14 novembre 2003, n. 1395, ha formulato parere positivo sul progetto in argomento, approvandolo nelle caratteristiche essenziali e chiedendo l'espletamento di alcune verifiche di compatibilità ambientale con approfondimenti diagnostici sul piano geologico ed idrogeologico suggerite dai propri uffici preposti alla tutela ambientale - Comitato Tecnico Regionale per il Territorio Sezione per la VIA.

Il CIPE in data 2 aprile 2008 ha emesso la Delibera approvativa del Progetto in questione, da pubblicarsi successivamente sulla Gazzetta Ufficiale.

A seguito del contratto n. 63488 di Rep. in data 04/11/2010, i lavori di che trattasi furono affidati all'A.T.I. CO.E.STRA spa – CL'A (ex Consorzio Etruria) S.c.ar.l. - S.E.COL spa, nelle forme previste dalla normativa vigente per l'Appalto Integrato, per l'importo di Euro 119.634.432,26 al netto del ribasso del 35,56755 %, di cui al sopra riportato quadro economico derivante da offerta prezzi.

Con Dispositivo di Approvazione ANAS n° CDG-103321-P del 20/07/2011 è stato approvato il Progetto Esecutivo redatto dall'Appaltatore, n° 103 del 14/07/2011.

Con verbale in data 29/08/2011 sono stati quindi consegnati i lavori sopraindicati, che dovevano essere compiuti in giorni 1250 (milleduencentocinquanta) a decorrere dalla data della consegna e perciò entro il giorno 29/01/2015.

Il 30.7.2013 la Giunta Regionale Liguria ha approvato con D.G.R. n. 960/2013 il Piano di Utilizzo delle Terre (PUT) che l'ANAS aveva trasmesso il 27.2.2012, fissandone la scadenza al 31.7.2015.

In data 11/12/2013 la Co.E.Stra. spa in Liquidazione ha presentato presso il Tribunale di Firenze apposita domanda di ammissione alla procedura di "concordato preventivo con cessione dei beni e continuità indiretta", ex Art 161, comma 6 della Legge Fallimentare, ed in data 06/04/2014 è stata ammessa alla suddetta procedura di concordato preventivo a mezzo di decreto del Tribunale di Firenze di pari data.

Nell'ambito di tale procedura, con dispositivi del 09/04/2014 e del 09/06/2014, il suddetto Tribunale ha decretato, ex art.169 bis L. Fall., la sospensione di 120 (60+60) giorni dell'appalto in essere, posticipando di fatto e di diritto l'ultimazione dei lavori alla data del 29/05/2015.

Nel Luglio 2014 il Tribunale ha omologato il concordato della ditta Co.E.Stra ed ha inoltre contestualmente promosso una "Procedura Competitiva" ex art. 105 e 107 della Legge Fallimentare per la cessione del ramo di Azienda "Hub la Spezia" comprendente i lavori di che trattasi.

Con comunicazione del 01/07/2014 (prot. CDG-0087852-P) ANAS, per il migliore perseguimento dell'interesse pubblico alla regolare e tempestiva prosecuzione dei lavori, ha comunicato al Commissario Giudiziale le condizioni necessarie ed imprescindibili per la prosecuzione dei lavori da parte del nuovo aggiudicatario, e queste sono state inserite nel bando di vendita del ramo d'azienda della C0.E.Stra. spa in Liquidazione denominato "Hub La Spezia".

In data 17/07/2014 il Giudice Delegato ha quindi autorizzato la pubblicazione del bando relativo alla vendita del ramo d'azienda della Co.E.Stra. spa in Liquidazione denominato "Hub La Spezia", inserendo nello stesso le succitate prescrizioni.

A seguito di aggiudicazione da parte del Giudice Delegato del 06/08/2014, con Atto Notarile n. 9227 di Rep. del 30/10/2014 la Società TOTO spa Costruzioni Generali, ha acquistato il ramo d'azienda della "Co.E.Stra. spa in Liquidazione" comprendente la quota parte dell'appalto dei lavori in oggetto, e tanto la TOTO ha comunicato con nota a prot. ANAS CGE-016366-A del 26/11/2014.

Il 21.11.2014 con D.G.R. 1460/14 LA Giunta Regionale ha concesso una proroga fino al 28.2.2016 del Piano di Utilizzo approvato con D.G.R. n.960/2013..

In data 21/12/2014, la Società TOTO spa Costruzioni Generali, ha proceduto all'acquisto del ramo d'azienda della "L'Avvenire 1921 s.c. (CL'A s.c.)" comprendente la quota parte dell'appalto dei lavori in oggetto, e lo ha comunicato con nota a prot. ANAS CGE-017778-A del 24/12/2014, e di seguito con contratto in data 30/12/2014 ha proceduto all'affitto del ramo d'azienda della "S.E.CO.L S.p.a." comprendente la quota parte dell'appalto dei lavori in oggetto, e tanto ha comunicato con nota a prot. ANAS CGE-000156-A del 08/01/2015.

Con la nota prot. n. 867/GR/fc del 10/06/2015 l'Impresa TOTO ha trasmesso la IV proposta progettuale di perizia di variante, ed in data 23 luglio 2015 ha sottoscritto il relativo Atto di Sottomissione.

In data 7/8/2015 l'ANAS con l'Ordine di Servizio n.32 il Direttore dei lavori ANAS ha disposto di avviare i maggiori variati lavori di cui alla IV proposta progettuale ed è stata altresì avviata la redazione della perizia di variante di che trattasi.

Infine, con atto pubblico del 22 dicembre 2015, a rogito del notaio Giuseppe Tragnone di Chieti,la Toto ha acquistato il ramo d'azienda della "S.E.CO.L S.p.a." oggetto del citato contratto d'affitto, e lo ha comunicato con nota n. 1721 del 23/12/2015.

Per effetto di quanto sopra la TOTO spa Costruzioni Generali è subentrata nell'intero contratto d'appalto.

4. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'OPERA

Il tracciato della Variante Aurelia ha origine all'imbocco della galleria Castelletti e termina in corrispondenza del collegamento con l'autostrada La Spezia- S. Stefano Magra: lo sviluppo complessivo è di circa 4,5 km, comprensivi dello svincolo di collegamento all'autostrada. Il tracciato si sviluppa per più del 60% in galleria, emergendo in superficie in corrispondenza agli svincoli di Via del Forno, del Buonviaggio e di San Venerio.

Il tracciato si sviluppa in un corridoio che aggira a Nord l'area dell'ospedale civile, sottopassa in galleria il borgo di Felettino e interseca poi la via del Buonviaggio (S.S. n. 330). Il tracciato piega poi decisamente in direzione Sud dove, in loc. "Fornaci", sottopassa la ferrovia Livorno – La Spezia ed il raccordo per il porto e termina il percorso collegandosi all'autostrada ed al raccordo per Lerici.

Per la realizzazione dell'opera è stato previsto l'allestimento di due diverse tipologie di cantiere:

a) *cantieri operativi*, finalizzati alla realizzazione delle aree di svincolo, del varo dei viadotti, etc. I cantieri operativi hanno la sede direttiva nei cantieri principali e mantengono il minimo dell'attrezzatura ed impianti logistici per garantire le necessarie funzioni di ricovero ed igienico sanitarie. In caso di assenza di spazi a disposizione in dette aree si dispongono stoccaggi temporanei, demandando tutte le funzioni organizzative e di magazzino al cantiere principale di pertinenza;

b) *cantieri logistici*, nei quali sono ubicate le strutture per l'alloggiamento delle maestranze, la mensa, gli uffici per le attività di direzione lavori, etc. E' stato, dunque, allestito un campo base all'interno del cantiere operativo denominato "Le Fornaci".

Alle tipologie di cantiere sopra citate si aggiungono *cantieri dedicati all'esecuzione di consolidamenti, muri di sostegno, inalveazioni e tombamenti di torrenti.* Per questi cantieri, normalmente di breve durata, è stato previsto l'allestimento di aree tecniche espressamente dedicate alla lavorazione, per le quali non si prevedono installazioni logistiche: si allestiscono stoccaggi a piè d'opera limitati alla necessità giornaliera (visto che usualmente dispongono di aree limitate) e si predispone il necessario per le esigenze igienico sanitarie degli operai.

Si riporta breve elenco dei cantieri operativi che saranno attivati per la realizzazione dell'infrastruttura:

a) Cantiere operativo "Via del Forno";
b) Cantiere operativo "Buonviaggio";
c) Cantiere operativo "San Venerio";

d) Cantiere operativo "Fornaci";
e) Cantiere operativo "Melara"
f) Cantiere base "Le Fornaci"

Sebbene, per motivi prettamente logistici, sia prevista la realizzazione dell'opera tramite realizzazione di n. 5 cantieri operativi, è necessario sottolineare – per una corretta gestione dei materiali di scavo – che l'infrastruttura sarà gestita come "Cantiere unico".

4.1 GALLERIE

La realizzazione della Galleria Pelizzarda Imbocco Sud farà riferimento al cantiere operativo "Via del Forno"; la realizzazione delle Gallerie Pelizzarda Imbocco Est e Felettino I Imbocco Nord farà riferimento al cantiere operativo Buonviaggio; la realizzazione delle gallerie "Fornaci I" e "Felettino III" farà riferimento al cantiere operativo "Fornaci"; la realizzazione della galleria "Felettino I" faranno riferimento al cantiere operativo "San Venerio"; infine, la realizzazione delle galleria "Fornaci 3 e 4" farà riferimento al cantiere "Melara".

La scelta progettuale consentirà, concordemente con le fasistiche individuate nel cronoprogramma, di smaltire quota parte delle terre anche attraverso il tracciato principale alleggerendo parzialmente il reticolo stradale.

Le gallerie saranno scavate con tecnica tradizionale per buona parte dello sviluppo, utilizzando cioè quanto previsto in progetto nelle sezioni di scavo, scavando mediante martelli demolitori.

Tali fasi esecutive saranno eseguite su 2/3/4 turni, ipotizzando l'attivazione praticamente contemporanea dello scavo sulle gallerie principali "Fornaci1, 5, 6", "Felettino III", "Felettino I" e "Pelizzarda", che consente il rispetto delle tempistiche richieste.

Il senso di scavo prescelto è il seguente:

a) Galleria "Pelizzarda - Imbocco Sud", da Via Forno a Buonviaggio (Cantiere operativo "Via del Forno")

b) Galleria "Pelizzarda - Imbocco Est", da Buonviaggio a Via del Forno (Cantiere operativo "Buonviaggio")

c) Galleria "Felettino I – Imbocco Nord", da Buonviaggio a San Venerio (Cantiere operativo "Buonviaggio")

d) Galleria "Felettino I – Imbocco Sud", da San Venerio a Buonviaggio (Cantiere operativo "San Venerio")

e) "Felettino III", da Fornaci verso San Venerio (Cantiere operativo Fornaci)

f) "Fornaci I", da Fornaci verso Melara (Cantiere operativo Fornaci)

g) Gallerie "Fornaci I", "Fornaci 3" e "Fornaci 4" (tutte) da Melara a San Venerio (Cantiere operativo "Melara")

La tecnica di scavo in tradizionale, oltre a consentire un diretto controllo sul ritmo di produzione (potendo accelerare o arrestare i lavori senza necessitare dei tempi di messa in regime tipici delle frese), consente una migliore gestione degli spazi disponibili poiché il cantiere produttivo risulta sul fronte di scavo ed immediatamente a tergo, mentre le aree esterne sono deputate a piste di cantiere: si possono così più agevolmente anticipare le sistemazioni previste.

4.2 SVINCOLI

Gli svincoli sono i terminali dell'opera e saranno realizzati in funzione della utilità alla cantierizzazione dell'opera da realizzare. Per la loro realizzazione si predispongono cantieri operativi specifici, caratterizzati da un'area logistica ridotta rispetto ai cantieri funzionali alla realizzazione delle gallerie in virtù della minore produzione di materiali in esubero.

4.3 VIADOTTI

I Viadotti ed i ponti sono eseguiti su cantieri di appoggio adiacenti agli stessi. Normalmente infatti queste opere d'arte, nonostante la difficoltà esecutiva intrinseca alla tipologia di cantiere, non hanno volumi di provvigioni e di scavi tali da dovere organizzare un cantiere di grandi dimensioni per le loro necessità.

4.4 OPERE ACCESSORIE

Oltre alle gallerie, gli svincoli ed i viadotti, l'opera prevede anche cantieri dedicati all'esecuzione di consolidamenti, muri di sostegno, inalveazioni e tombamenti di torrenti.

Per questi cantieri, normalmente di breve durata, si prevede l'allestimento di Aree tecniche espressamente dedicate alla lavorazione, per le quali non si prevedono installazioni logistiche, ma si allestiscono stoccaggi a piè d'opera limitati alla necessità giornaliera (visto che usualmente dispongono di aree limitate) e si predispone il necessario per le esigenze igienico sanitarie degli operai.

5. POSSIBILI INTERFERENZE CON AREE A POTENZIALE RISCHIO DI CONTAMINAZIONE

Prima di passare alla descrizione delle modalità di gestione e valutazione della qualità chimica dei terreni che saranno oggetto di scavo per la realizzazione dell'infrastruttura, è stato effettuato uno *screening* delle aree contaminate nelle zone limitrofe a quella d'intervento, onde poter valutare un'eventuale sovrapposizione del tracciato o dei cantieri con eventuali siti contaminati o a potenziale rischio di contaminazione.

Inizialmente 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. Naturalmente non si può non sottolineare come le informazioni riportate all'interno del piano siano datate (il piano è stato approvato dal Consiglio Regionale della Liguria in data 1 giugno 1999) e, dunque, non rappresentano una fotografia attuale dei siti contaminati o potenzialmente contaminati.

Successivamente si è provveduto a consultare l'*anagrafe dei siti da bonificare,* pubblicata sul portale cartografico della Regione Liguria ed aggiornata al 2007, nella quale risultano inseriti tutti i siti ricadenti all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Pitelli (perimetrato inizialmente con D.M. 10 gennaio 2000 e, successivamente, con D.M. 27 febbraio 2001).

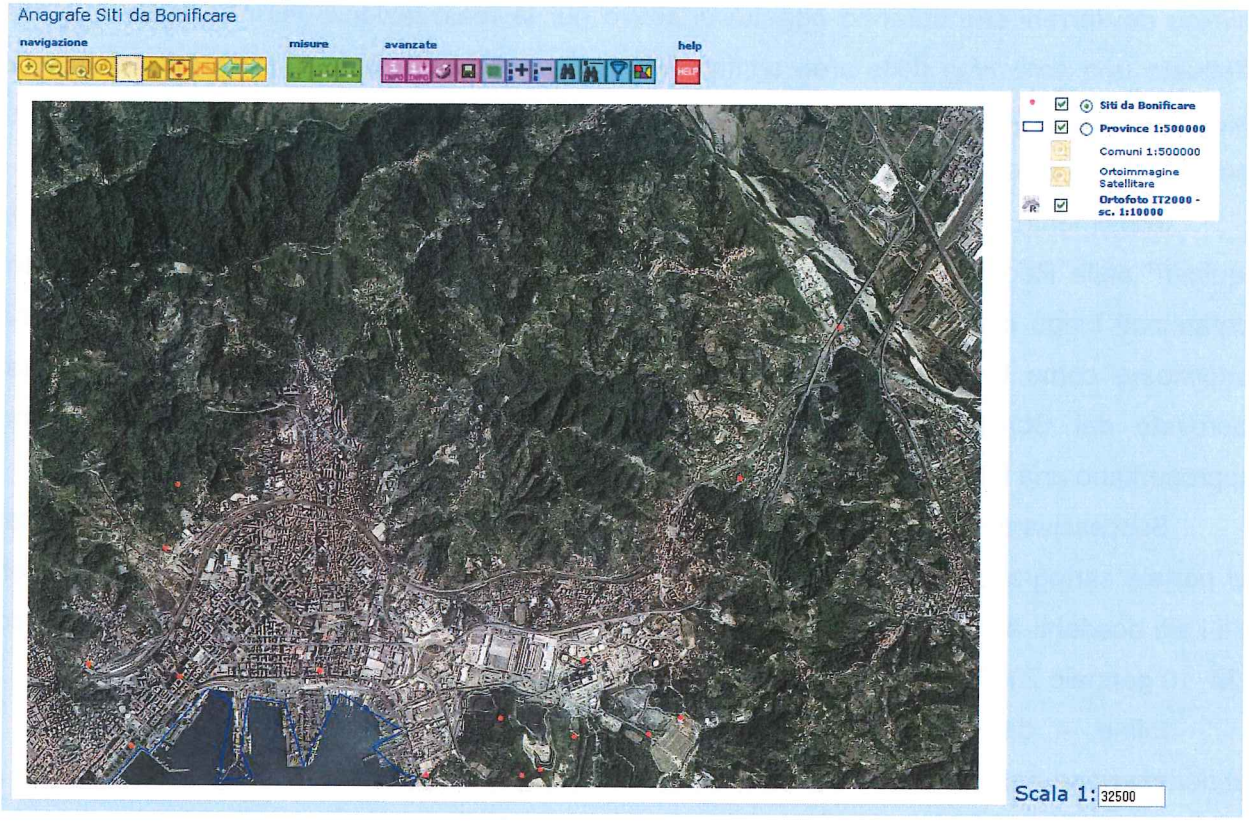
Infine – dato il carattere prettamente urbano delle aree che saranno oggetto di cantierizzazione nella porzione dell'opera limitrofa al cantiere operativo "Melara" – si è ritenuto di fondamentale importanza effettuare uno screening sulla presenza di aree legate alla commercializzazione al dettaglio di carburante per autotrazione che, tipicamente, sono indicabili come punti a potenziale rischio di contaminazione.

Il riscontro effettuato sulle informazioni presenti nel vigente "Piano Regionale delle bonifiche dei siti inquinati" non ha evidenziato alcuna apparente problematica: il piano non riporta, infatti, alcun sito ricadente all'interno del Comune della Spezia.

Il riscontro effettuato sull'*anagrafe dei siti da bonificare* (disponibile all'indirizzo http://www.cartografiarl.regione.liguria.it/CartoWebNet/CwMappa.aspx?idRichiesta=20a75c42-85d8-452d-b8e1-47d090b623e3&cod_repertorio=03&ambiente=I&idCanale=7) ha evidenziato la presenza del sito contaminato "Enel centrale" (Cod. regionale A1207). La consultazione della relativa scheda monografica ha evidenziato – per il sito in parola – la presenza di una contaminazione dei suoli e delle acque di falda da aromatici, idrocarburi e composti inorganici

(metalli). Di seguito si riporta uno *screenshot* della consultazione dell'anagrafe dei siti contaminati con evidenziazione del sito in oggetto.

Figura 1. Individuazione dei siti contaminati nell'area vasta di riferimento



Infine, il riscontro effettuato sulla presenza di PVC – considerabili come punti a potenziale rischio di contaminazione – nella porzione sud dell'opera (ossia in prossimità dell'area "Melara", inserita in un contesto urbanizzato) ha evidenziato la presenza di n. 2 siti, ubicati come segue:

A) PV Total – Via Sarzana 404, ubicato in prossimità della futura rotonda in prossimità dell'area "Melara";
B) PV Clemente Annamaria – Via Sarzana 403

Se si esclude il PV a potenziale rischio di contaminazione Total ubicato in Via Sarzana, 404, nessuno dei siti contaminati o potenzialmente a rischio di contaminazione limitrofi all'opera interessa direttamente o indirettamente le aree di cantiere e la costruenda infrastruttura.

Per quanto riguarda il sito a potenziale rischio di contaminazione di Via Sarzana (PV Total), il quale ricade nelle adiacenze della costruenda rotonda, preme sottolineare che in fase di acquisizione delle aree si verificherà se i soggetti proprietari/interessati abbiano eventualmente

proceduto ad accertare e/o rimuovere eventuali inquinamenti riscontrati. In caso contrario potrà essere necessario effettuare specifiche indagini preliminari alla realizzazione dell'opera al fine di valutare l'eventuale presenza di superamenti delle CSC di cui alla tabella 1, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 smi.

In ogni caso, data la carenza di dati certi o, comunque, aggiornati, preme sottolineare che al momento dell'esecuzione dei campionamenti di caratterizzazione dei materiali escavati si dovrà porre particolare attenzione alla presenza di anomalie visivo – olfattive nei terreni e/o non conformità delle determinazioni analitiche di laboratorio con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) individuate nella tabella 1, Allegato 5, Titolo V, parte quinta del D. Lgs. n. 152/2006. In quest'ultimo caso, dovrà essere attivato l'iter progettuale di bonifica in conformità con le norme vigenti (D. Lgs. n. 152/2006).

5.1 DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE OGGETTO DI SCAVO

Come già anticipato in precedenza, il tracciato dell'opera ha origine in corrispondenza dell'imbocco della galleria Castelletti e termina con lo svincolo di collegamento dell'autostrada La Spezia- S. Stefano Magra, per uno sviluppo complessivo di circa 4,5 km.

La destinazione d'uso futura sarà certamente di tipo industriale, essendo un collegamento stradale.

Il tracciato si sviluppa per la maggior parte in sotterraneo, con la necessità di lavori in superficie solo in corrispondenza degli svincoli di Via del Forno, Buonviaggio, San Venerio, nella zona denominata ex-Fornaci e in corrispondenza dello svincolo Melara. Dalla corografia del progetto esecutivo allegata si può notare come la maggior parte delle zone interferite o adiacenti agli scavi siano boschive o a destinazione d'uso residenziale. Il cantiere operativo di San Venerio interferisce con una zona residenziale, mentre il cantiere di via del Forno risulta adiacente all'ospedale civile di La Spezia, oltre che a varie costruzioni di tipo residenziale.

In località ex-Fornaci si rilevano alcune abitazioni civili; è presente, inoltre, un capannone fatiscente, con annesso piazzale, sede, in passato, di un'attività per la produzione di manufatti per l'edilizia ormai dismessa. Vicina è inoltre la linea ferroviaria Genova-Livorno.

Il cantiere operativo Melara, infine, risulta interferente parzialmente con un quartiere residenziale; inoltre è adiacente, alla zona industriale di Melara con la presenza della Centrale Elettrica dell'Enel (a poca distanza) e dell'azienda siderurgica "Oto Melara" attiva nel campo della difesa militare.

In allegato è riportata una tavola in scala 1:5000 riportante l'opera sovrapposta alle aree, nelle zone limitrofe alle aree di scavo, oggetto di attività produttive e comprendenti siti potenzialmente contaminati a causa della destinazione d'uso.

6. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELLE AREE INTERESSATE DALL'INFRASTRUTTURA

Nel presente capitolo si descrivono le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area vasta nella quale si viene ad inserire l'infrastruttura in oggetto al fine di verificare, tra l'altro, l'assenza di rocce riconducibili alle cosiddette Pietre verdi.

6.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

Il Golfo della Spezia rappresenta il margine sud - orientale di una depressione tettonica, "Graben", allungata in direzione appenninica, NW-NE, compresa tra due promontori, costituiti a ovest da una piega rovesciata che coinvolge le formazioni appartenenti alla "Successione Toscana non metamorfica", a est da una anticlinale in posizione normale in cui sono implicate diverse Unità tettoniche. Tale struttura è il risultato di una fase tettonica distensiva, iniziata nel Pliocene medio - superiore e tuttora attiva, che ha interessato l'Appennino settentrionale, originando sistemi di "Horsf" e "Graben" delimitati da faglie dirette, allineate da NNW-SSE a NW-SE, con rigetti, anche, notevoli, decrescenti da SE a NW, attivata sui risultati di una precedente fase compressiva, culminante nel Miocene superiore, che ha determinato una struttura a falde di ricoprimento, con sovrascorrimento delle "Unità Liguri" sulle "Unità Toscane".

Le faglie dirette con rigetti superiori sono quelle situate ai margini occidentali dei due "alti tettonici" ("Horst"), e cioè la discontinuità che dalla Spezia si sviluppa con evidenza sino a Carrodano, per circa 20 km, e quella presunta sulla destra del F. Magra, sepolta al di sotto dei depositi alluvionali. Il rigetto delle suddette faglie aumenta da nord-ovest verso sud-est. In particolare la faglia della Spezia raggiunge nella sua parte meridionale un rigetto di circa 2000 metri, desunto dal fatto che, in tale zona, mette in contatto le formazioni triassiche della "Successione toscana non metamorfica" con formazioni delle Unità liguri del M. Gottero.

Le strutture a "Horst" e "Graben" descritte precedentemente si riuniscono verso nord-ovest determinando la depressione tettonica della valle del F. Vara, in quanto l'alto tettonico che costituisce il promontorio orientale presenta una forte immersione assiale e velocemente sparisce sotto la copertura alloctona ligure.

Oltre al sistema di faglie dirette (distensive) con direzione appenninica, è riconoscibile anche un sistema di foghe trasversali alle strutture principali, a direzione generale da NNE-SSW a NE-SW (antiappenninica). Si tratta di faglie trascorrenti, con componente verticale anche notevole. Si ritiene che esse abbiano una origine diversa ed anteriore, rispetto alle faglie dirette distensive.

Il promontorio occidentale del Golfo della Spezia è costituito da un'ampia anticlinale rovesciata, con vergenza ad Ovest, contraria alle normali vergenze dell'Appennino, che coinvolge le formazioni appartenenti alla "Successione Toscana non metamorfica". Ad ovest dello spartiacque del promontorio affiora, prevalentemente, il termine arenaceo ("Arenaria Macigno"), mentre ad est sono presenti le formazioni calcaree mesozoiche, generalmente, con strati in giacitura, rovesciata; solo in corrispondenza di una fascia compresa tra il Monte Verrugoli ed il Monte Parodi si rilevano in giacitura normale.

La maggiore frequenza di strati sub verticali o rovesciati nell'area esaminata rispetto alle minori inclinazioni ed all'assenza di strati rovesciati al di fuori del territorio comunale, a nord dell'abitato di Riomaggiore, e la gradualità con cui si ha questo passaggio (strati in giacitura normale si ritrovano, anche, lungo il crinale tra l'abitato di Campiglia ed il Monte Verrugoli), stanno ad indicare che, spostandosi dagli affioramenti meridionali a quelli settentrionali, si passa dalla zona di cerniera al fianco normale dell'anticlinale. A determinare ciò concorrono sia la morfologia della zona (aree topograficamente meno elevate a sud), che l'immersione verso nord dell'asse della piega. In origine è probabile che l'asse della piega fosse orizzontale, e quindi che la debole inclinazione attuale sia da riferire alla faglia della Spezia, che corre all'incirca parallela all'asse dell'anticlinale e che ha interessato la stessa per tutta la sua estensione. B rigetto della faglia della Spezia decresce progressivamente da sud verso nord e, conseguentemente, l'asse dell'anticlinale presenta un'immersione verso nord.

La parte centrale del Golfo della Spezia, separata dal sopracitato promontorio da una faglia, con rigetto massimo di circa 2000 metri, che si estende sino a Carrodano, è costituita nella parte collinare da formazioni prevalentemente arenaceo-siltitiche, appartenenti ad Unità Liguri, quali le "Arenarie del Monte Gottero", dell'omonima Unità, e le "Arenarie del Brattea", della "Unità di Canetolo", nella pianura da depositi quaternari, ghiaiosi - sabbiosi - argillosi di natura fluviale e marina, con una zona, quella degli "Stagnoni", occupata da depositi, limosi con abbondanti resti organici e torba, di origine prevalentemente lacustre.

Sul lato orientale della depressione tettonica, che costituisce la parte centrale del Golfo della Spezia, la situazione è meno nettamente definita. Tuttavia la dorsale orientale ripete il motivo ad anticlinale coinvolgendo sia la "Successione Toscana non metamorfica" che la "Unità di Massa". Tra gli abitati di S. Venerio e del Termo affiora la "Arenaria Macigno" con lembi di "Scisti policromi", "Diaspri" e "Calcare cavernoso" separati dalle Unità Liguri da una serie di faglie dirette, allineate da NW-SE. Mentre i termini sottostanti la "Arenaria Macigno" risultano fortemente tettonizzati, questa si presenta poco disturbata e caratterizzata da pieghe molto blande interrotte da faglie normali ad andamento appenninico.

Tra la zona del Termo e le colline di "Pitelli" affiorano le quarziti e gli scisti quarzitici appartenenti alla "Unità di Massa", che sul versante del "Muggiano" vengono a contatto mediante alcune faglie con i "Calcari cavernosi".

6.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il rilevamento geologico è stato condotto sulla base dei criteri classici di distinzione litostratigrafica. All'alterno delle Unità presenti, elencate secondo i loro rapporti geometrici dal basso verso l'alto, sono state riconosciute e descritte in ordine di sovrapposizione stratigrafica, sempre dal basso verso l'alto, le seguenti formazioni geologiche:

- ✓ Unità di Massa

  "Depositi continentali terrigeni del Trias medio (Verrucano)"

- ✓ Successione toscana non metamorfica

  "Calcare cavernoso"
  "Calcare e marne a Rhaetavicula contorta"
  "Calcari massicci"
  "Calcari ad Angulati"
  "Calcare Ammonitico"
  "Calcari selciferi"
  "Marne a Posidonia"
  "Diaspri"
  "Calcare maiolica"
  "Scisti policromi (Scaglia Toscana) "
  "Arenaria Macigno"

- ✓ Unità di Canetolo

  "Arenarie del Bratica"

- ✓ Unità del Monte Gottero

  "Arenarie del Monte Gottero"

In allegato al presente documento è riportata una relazione geologica di dettaglio a cui si rimanda, nella quale si evidenziano le diverse tipologie di materiali di scavo suddivise per litologia e formazione di appartenenza, partendo dalla classificazione geologica di progetto (prima descritta) confermata, quindi, dalle risultanze dei sondaggi eseguiti nelle diverse fasi di progettazione e dai campionamenti eseguiti per la caratterizzazione ambientale dei materiali, al fine di evidenziarne le diverse idoneità al riutilizzo.

6.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Le formazioni geologiche si differenziano, sotto il profilo idrogeologico, fra terreni permeabili, in grado di contenere acquiferi, e terreni impermeabili che costituiscono il limite di separazione fra gli acquiferi. I terreni affioranti nell'area in esame sono caratterizzati da distinti gradi di permeabilità primaria (per porosità) e/o secondaria (per fratturazione) variabile in funzione delle caratteristiche litologiche e delle condizioni di fratturazione ed alterazione. In particolare, le caratteristiche idrogeologiche delle singole formazioni geologiche sono:

C) Le formazioni calcaree della "Successione Toscana non metamorfica" in genere mantengono un grado di permeabilità elevato;

D) Le formazioni arenacee delle Unità tettoniche "liguri" e "toscane" sono contraddistinte, in relazione alla percentuale dei livelli argillitico-siltosi presenti, da un grado di permeabilità secondaria da medio a medio-basso;

E) I depositi quaternari sono permeabili per porosità. Il grado di permeabilità è strettamente connesso alla composizione granulometrica. Generalmente i depositi lacustri hanno una permeabilità scarsa, mentre i depositi rinviali e marini da media a medio bassa, sino ad arrivare a bassa, nelle zone dove la componente argilloso -limosa diventa preponderante.

F) I ravaneti sono generalmente costituiti da materiale grossolano di scarto, perciò sono caratterizzati da un grado di permeabilità per porosità elevato.

Le condizioni di permeabilità e la situazione strutturale degli ammassi rocciosi, affioranti all'interno del territorio comunale, influenzano la circolazione idrica sotterranea e la distribuzione delle emergenze idriche.

Infatti, le sorgenti e le risorgive (attraverso i depositi quaternari) principali sono situate all'interno del massiccio calcareo del promontorio occidentale, in corrispondenza della "Faglia della Spezia". Tra queste si segnalano le principali: Bocca Lupara, Nimpharum Domus, la Sprugola dell'Arsenale e di Via Colombo, la Sprugola della Maggiola.

Nella parte orientale della piana della Spezia, in località "Stagnoni", si segnalano risorgive analoghe alle precedenti, poste lungo il sistema di faglie che separa le Unità Liguri dalle Successioni Toscane.

Sono presenti altre piccole sorgenti, sparse per tutto il territorio, con portate molto basse ed estremamente variabili in relazione alle precipitazioni, all'interno dei litotipi arenacei, in corrispondenza di livelli argillitici e siltosi e delle coltri detritiche.

Prima dell'avvio delle operazioni di scavo è stata eseguita una campagna di monitoraggio sulle componenti acque superficiali e acque sotterranee che rappresenta lo stato di fatto delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera e che si allega al presente documento.

7. MODALITA' DI SCAVO E TIPOLOGIE DEI MATERIALI PRODOTTI

Nel presente capitolo vengono descritte le principali tecniche di scavo per la realizzazione dell'infrastruttura che determinano la produzione di materiali terrigeni di risulta, al fine di valutare le opzioni gestionali applicabili ad essi.

Le operazioni di scavo adottate sono riassumibili nel seguente elenco:

G) scavo tradizionale all'aperto;

H) scavo in galleria con preconsolidamento del fronte tramite barre di vetroresina (VTR);

I) lavorazioni in galleria con interventi di preconsolidamento del fronte tramite realizzazione di colonne sub-orizzontali di jet-grouting;

J) realizzazione di pali di fondazione;

K) realizzazione di paratie di diaframmi con idrofresa per esecuzione delle gallerie artificiali.

Nei paragrafi che seguono si riporta il dettaglio delle operazioni sopra individuate, le caratteristiche merceologiche previste dei materiali di risulta, le alternative gestionali e le volumetrie di materiali previste.

7.1 SCAVO TRADIZIONALE ALL'APERTO

Gli scavi in tradizionale vengono eseguiti esclusivamente mediante il ricorso a mezzi meccanici quali escavatori e martelli demolitori, senza l'impegno di altre metodologie di scavo che possono dare luogo a fenomeni di inquinamento/contaminazione del materiale estratto o che prevedono l'uso di additivi o sostanze chimiche.

7.1.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali

I materiali derivanti da scavi tradizionali all'aperto sono costituiti da terreni naturali (o lievemente antropizzati da attività agricole, selvicolturali etc) e rocce. Salvo particolari condizioni riscontrabili esclusivamente in fase di esecuzione dei lavori, i materiali prodotti da scavi all'aperto in tradizionale non potranno essere contaminati in alcun modo dalle stesse operazioni di scavo.

Tale materiale di risulta certamente potrà essere gestito in qualità di terra e roccia da scavo escludibile (qualora sia verificata la sussistenza delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale previste dal DM 161 del 10/08/2012) dal regime di rifiuto, oltre che per reimpieghi in opera.

7.2 SCAVO IN GALLERIA CON PRECONSOLIDAMENTO DEL FRONTE CON VTR

La realizzazione di scavi in galleria mediante tale tecnica di preconsolidamento rappresenta la metodologia più diffusa per la realizzazione di gallerie scavate in terreni coesivi, semicoesivi e di natura argillosa, soggetti a fenomeni di estrusione del nucleo di scavo. L'infissione delle barre in VTR sul fronte scavo migliora, infatti, le qualità meccaniche dei materiali da attraversare, consentendo loro di manifestare condizioni di equilibrio all'apertura delle cavità.

Il metodo di preconsolidamento, come noto, consiste nel praticare sul fronte – in direzione sub-parallela all'asse della galleria – una serie di fori a copertura totale o parziale della sezione di avanzamento, all'interno dei quali vengono inserite le barre di vetroresina.

A seguito dell'operazione di preconsolidamento si procede con l'esecuzione dello scavo nel nucleo, tramite mezzo meccanico (pale meccaniche, rippers, martelloni). In seguito, infine, si procede con l'allontanamento dal fronte di scavo del materiale di risulta (smarino), che risulterà parzialmente intriso di frammenti delle barre di vetroresina demolite durante la fase di scavo.

La vetroresina è una materiale inerte che comunque non altera le caratteristiche chimiche e merceologiche del materiale di scavo. Si allega una scheda tecnica tipo con la descrizione di tale materiale.

Nel corso delle attività di realizzazione degli scavi in galleria si potrà avanzare – in funzione della tipologia di materiale roccioso che si incontrerà nel corso della realizzazione della galleria – anche senza il preconsolidamento con tubi in VTR. In tal caso, gli scavi vengono eseguiti esclusivamente mediante il ricorso a mezzi meccanici (martellone).

Si individuano due situazioni critiche per la contaminazione:

- alla fine del consolidamento, allorché è necessario rimuovere sia la boiacca confinata al fronte, sia il tampone in spritz-beton fibrorinforzato di fine campo con spezzoni di tubi in PVC utilizzati per l'iniezione e VTR; tale tipologia di materiale non è identificabile come terra e roccia da scavo ma piuttosto come misto da demolizione e pertanto va conferito separatamente dal materiale di risulta dallo scavo;
- prima dell'inizio dello scavo dell'arco rovescio, la concentrazione di mezzi meccanici utilizzati nello scavo (autocarri, pala meccanica, escavatore), dotati di impianti oleodinamici ed alimentati a gasolio, rende la parte superficiale dello scavo dell'arco rovescio più soggetta alla contaminazione da idrocarburi; è pertanto necessario eseguire, preliminarmente allo scavo dell'arco rovescio, uno scotico superficiale che possa asportare per una profondità di 5-10 cm questa porzione di terra e roccia e tenerla separata dal materiale di risulta dello scavo dell'arco rovescio per verificarne il reale contenuto di inquinanti prima di procedere al suo conferimento.

7.2.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali

I materiali derivanti da tale tipologia di scavo sono costituiti da smarino non alterato da un punto di vista chimico-fisico, nel quale si vengono a rinvenire frammenti dei tubi in vetroresina utilizzati per il preconsolidamento. Quindi il materiale di risulta è configurabile da un punto di vista merceologico come sottoprodotto, escludibile (qualora sia verificata la sussistenza delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale previste dal DM 161 del 10/08/2012) dal regime di rifiuto.

7.3 *LAVORAZIONI IN GALLERIA* CON PRECONDOLIDAMENTO CON JET-GROUTING

Con jet-grouting si definisce una tecnologia che consiste nell'iniettare ad alta pressione (200-700 bar), attraverso appositi ugelli, una miscela cementizia con la quale il terreno viene disgregato e mescolato in situ, a formare un elemento di terreno conglomerato (elemento o colonna jetting) con caratteristiche meccaniche migliorate rispetto alle condizioni iniziali.

Il materiale, a seguito della lavorazione in jet-grouting, dopo lo scavo del fronte, è costituito dal materiale terrigeno consolidato.

7.3.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali

L' esecuzione delle colonne di jet-grouting sul fronte di scavo, necessarie ad assicurarne la stabilità, può influire sul materiale sottoposto a scavo in quanto il materiale di risulta è costituito da terra contenente miscele cementizie indurite.

Il progetto esecutivo approvato prevede l'esecuzione di colonne di jet-grouting in numero complessivo massimo pari a 25 (per i tratti di avanzamento in materiale più duro si può predeverne un numero minore), che potranno interferire con il terreno. Considerando un diametro di ciascuna colonna pari a 60 cm, complessivamente la superficie delle 25 colonne sulla "sezione di scavo tipo" sarà pari a 7,06 mq.

Poiché i fluidi cementizi nel corso dell'esecuzione delle colonne di jet-grouting andranno a riempire gli spazi vuoti presenti fra le particelle di terreno, si può stimare che essi, sulla superficie complessiva della colonna, occuperanno circa il 15% della superficie stessa (in funzione della porosità efficace per questo tipo di terreno). Quindi, la superficie realmente occupata dai fluidi cementizi in realtà è pari a 1,06 mq. Considerando una superficie frontale di scavo mediamente di 134,80 mq, si ricava che, complessivamente, la superficie occupata dalle colonne di jet-grouting sia pari a circa il 0,79 % della superficie complessiva di scavo.

Sulla base delle considerazioni effettuate e tenendo conto del fatto che la miscela utilizzata per questo tipo di consolidamento è costituita esclusivamente da acqua e cemento senza

l'aggiunta di additivi (fluidificanti, etc.) che possano dar luogo a fenomeni di contaminazione del terreno scavato, si ritiene, in accordo con le definizioni dell'art. 1, comma 1, lettera b del DM 161 del 10/08/12, che il materiale proveniente dallo scavo sia riconducibile dal punto vista merceologico alla fattispecie dei materiali di scavo escludibile (qualora sia verificata la sussistenza delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale previste dal DM 161 del 10/08/2012) dal regime di rifiuto.

Anche in questo caso, come nel caso del preconsolidamento con tubi in VTR si individuano due situazioni critiche per la contaminazione:

- alla fine del consolidamento, allorché è necessario rimuovere sia la boiacca confinata al fronte, sia il tampone in spritz-beton fibrorinforzato di fine campo misto a spezzoni di tubi in PVC utilizzati per l'iniezione e porzioni di VTR; tale tipologia di materiale non è identificabile come terra e roccia da scavo ma piuttosto come misto da demolizione e pertanto va conferito separatamente dal materiale di risulta dallo scavo;
- prima dell'inizio dello scavo dell'arco rovescio, la concentrazione di mezzi meccanici utilizzati nello scavo (autocarri, pala meccanica, escavatore), dotati di impianti oleodinamici ed alimentati a gasolio, rende la parte superficiale dello scavo dell'arco rovescio più soggetta alla contaminazione da idrocarburi; è pertanto necessario eseguire, preliminarmente allo scavo dell'arco rovescio, uno scotico superficiale che possa asportare per una profondità di 5-10 cm questa porzione di terra e roccia e tenerla separata dal materiale di risulta dello scavo dell'arco rovescio per verificarne il reale contenuto di inquinanti prima di procedere al suo conferimento.

7.4 PERFORAZIONE A VUOTO PER REALIZZAZIONE JET-GROUTING

Per l'esecuzione delle gallerie artificiali nel cantiere operativo "Melara" sarà necessaria l'esecuzione di consolidamenti in jet-grouting eseguiti dalla superficie. Di conseguenza, saranno eseguite le perforazioni a partire dal piano campagna, che nel primo tratto di attraversamento saranno costituite da perforazioni a vuoto funzionali a raggiungere le profondità previste per l'iniezione della miscela acqua/cemento.

Tali perforazioni saranno eseguite su terreni vergini senza l'utilizzo di alcun materiale aggiuntivo (i.e. additivi etc) che possa dar luogo a fenomeni di inquinamento/contaminazione del materiale di risulta.

7.4.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali

Il materiale terrigeno di risulta prodotto nell'ambito delle perforazioni a vuoto preliminari potrà essere gestito – alla luce delle caratteristiche merceologiche nonché delle modalità di produzione – in qualità di materaile di scavo escludibile (qualora sia verificata la sussistenza delle caratteristiche chimiche del materiale) dal regime di rifiuto.

7.5 REALIZZAZIONE DIAFRAMMI PER REALIZZAZIONE GALLERIE ARTIFICIALI

Lo scavo per la realizzazione delle paratie di diaframmi perimetrali delle gallerie artificiali, viene eseguito con due tipi di metodologie:

- Scavo diaframmi con attrezzatura denominata tecnicamente Kelly, che utilizza una benna mordente. Lo scavo del diaframma viene eseguito all'interno di due muretti armati (coree guida che garantiscono la direzione e la continuità dei pannelli). Lo scavo avviene introducendo la benna nello scavo in maniera ripetuta, asportandone il materiale terroso. Questo tipo di scavo non può essere effettuato "a secco" e quindi per sostenere le pareti durante lo scavo viene introdotto un fluido di sostegno costituito da un fango ottenuto miscelando, fino ad avere una soluzione finemente dispersa, acqua, bentonite ed eventuali additivi quali disperdenti e sali tampone.

- Scavo diaframmi con idrofresa. È indispensabile eseguire un prescavo con escavatore a benna mordente per diaframmi. La profondità di tale prescavo (5-6 m) è dettata dalla necessità di innesco della pompa fanghi, incorporata nell'idrofresa. Tale pompa ha il compito di inviare all'impianto di dissabbiamento i fanghi contenenti il materiale scavato, prodotto dall'azione disgregante delle ruote dentate dell'Idrofresa. Una volta avviato il funzionamento dell'idrofresa, questa opererà fino al raggiungimento della quota di progetto. Durante lo scavo con idrofresa verrà immesso fango bentonitico in sostituzione del materiale scavato. Il materiale di risulta proveniente dallo scavo che fuoriesce dai vibrovagli sarà depositato in apposita area opportunamente delimitata. Durante la fase di scavo con idrofresa il materiale frantumato, prodotto dall'azione disgregatrice delle ruote dentate, viene pompato dalla pompa presente all'interno dell'idrofresa ed inviato all'impianto di dissabbiamento dove, grazie all'azione di vagli vibranti e cicloni, viene separato dal liquido. In tal modo viene prodotto del materiale di risulta e il fango recuperato nuovamente inviato allo scavo mediante la pompa.

La bentonite è un fillosilicato, ($Al_2O_3 - 4SiO_2 - 4H_2O$), minerale argilloso composto per lo più da montmorillonite, calcio o sodio che diventa plastica ed adesiva se miscelata opportunamente con acqua. Una volta essiccata assume l'aspetto di un materiale terroso molto fine. Il fango bentonitico viene costantemente riciclato: viene aspirato tramite condotta dal cavo, fatto circolare all'interno di separatori a ciclone, per poi essere re-immesso nel cavo stesso. Ne

deriva che al momento dell'asportazione del terreno nel materiale di scavo potrebbe essere presente del fango bentonitico anche se in bassissime quantità.

7.5.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali

Il materiale prodotto dallo scavo delle paratie di diaframmi potrà essere gestito in qualità di materiale scavo in accordo con l'art. 1, comma b del D.M. n° 161 del 10/08/12, escludibile dall'ambito normativo di rifiuto qualora sia verificata la sussistenza delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale previste dal medesimo Decreto. Anche in questo caso le possibilità gestionali previste dovranno trovare riscontro nelle determinazioni analitiche da effettuarsi secondo quanto descritto più diffusamente nei seguenti capitoli.

7.6 REALIZZAZIONE PALI

La realizzazione di pali previsti per l'opera in oggetto sarà eseguita su terreno vergine senza l'utilizzo di alcun materiale aggiuntivo (i.e. additivi, etc) che possa dar luogo a fenomeni di inquinamento/contaminazione del materiale di risulta. Potrà essere valutato in campo – in funzione della coesione dei terreni interessati dalle perforazioni – l'utilizzo localizzato di miscela bentonitica per il consolidamento delle pareti dei perfori.

7.6.1 Caratteristiche merceologiche e alternative gestionali

Il materiale terrigeno di risulta prodotto nell'ambito dei lavori per la realizzazione dei pali potrà essere gestito – alla luce delle caratteristiche merceologiche nonché delle modalità di produzione – in qualità di materiale scavo escludibile (qualora sia verificata la sussistenza delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale previste dal DM 161 del 10/08/2012) dal regime di rifiuto.

8 BILANCIO DELLE TERRE

Nelle diverse fasi di progettazione, in funzione delle varianti progettuali apportate alle opere (anche a seguito di specifiche richieste da parte degli Enti in fase approvativa), sono variate notevolmente le quantità. Si riporta il computo esatto delle materie, estrapolato dai progetti esecutivo e di perizia di variante n.1, con l'evidenza delle variazioni di volumi, indicate per singola attività.

La determinazione dei volumi è stata effettuata mantenendo la suddivisione per tipologia di opere da realizzare. Le quantità sono considerate in banco.

Tabella 8.1 Computo volumi di scavo – Differenze tra progetto definitivo a base gara ed esecutivo

				Progetto Variante 1 (PV1)	Progetto Esecutivo (PE)	Differenza P.V.1- PE
		OPERA	U.M.	Quantità	Quantità	Quantità
PRODUZIONE A	SCAVO	Svuotamento manufatti (gallerie artificiali)	mc	86.204,36	66.177,35	20.027,01
		Scavo di sbancamento	"	365.542,92	336.331,14	-10.473,48
		Scavo a sez. obbligata	"		39.685,26	
		Scavo in galleria	"	367.614,31	327.427,82	40.186,49
		subtotale scavi		**819.361,59**	**769.621,57**	**49.740,02**
	PALI, MICROPALI E TIRANTI	Esecuzione pali, micropali e tiranti	mc	46.091,77	59.686,01	-13.594,24
		Totale Pali e micropali e tiranti		**46.091,77**	**59.686,01**	**-13.594,24**
	DIAFRAMMI	Scavo per realizzazione paratie di diaframmi	mc	20.269,91	14.446,39	5.822,52
		subtotale diaframmi		**20.269,91**	**14.446,39**	**5.822,52**
	JET GROUTING	Perforazione a vuoto per formazione colonne su-verticali di terreno consolidato (solo cantiere operativo Melara)	mc	0,00	192.939,67	-192.939,67
		subtotale jet grouting		**0,00**	**192.939,67**	**-192.939,67**
	Varie	Preparazione piano di posa per rilevati	mc	0,00	2.970,84	-2.970,84
		Ammorsamento rilevati	"	0,00	7.209,22	-7.209,22
		subtotale varie		**0,00**	**10.180,06**	**-10.180,06**
		Totale produzione materiale		**885.723,27**	**1.047.075,70**	**-161.352,43**
ESIGENZE B		Preparazione piano di posa per rilevati	mc			
		Sistemazione in rilevato ed in riempimento	"		111.455,15	
		Sistemazione in rilevato ed in riempimento	"		18.874,84	
		Sistemazione a rilevato o riempimento. SOLO STESA IN STRATI	"		57.448,63	
		Sistemazione a rilevato o riempimento.RESA CONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E PROFILATURA DEI CIGLI	"	230.736,34	41,612,78	1.344,94
		Totale esigenze interne		**230.736,34**	**229.391,40**	**1.344,94**
		DIFFERENZA (A-B) DA DESTINARE A SITI ESTERNI		**654.986,93**	**817.684,30**	**-162.697,37**

Le differenze evidenziate nella tabella precedente sono riconducibili a variazioni progettuali che sono maturate durante i lavori e che sono state recepite dalla proposta di perizia di variante n.1, a seguito di intervenute problematiche sia tecniche che economiche relative al progetto esecutivo.

Dal computo metrico del progetto di perizia di variante n.1, come sopra riportato, è possibile stimare, quindi, il volume di terre da movimentare pari a **885.723,27 mc** (volume in banco) da gestire con le modalità descritte nei capitoli successivi.

Il volume da riutilizzare, indicato nella tabella 8.1 come "Totale esigenze interne" ammonta come detto a complessivi **230.736,34 mc** e quindi il totale esubero ammonterebbe a complessivi **654.986,93 mc**.

Al momento della stesura del presente documento e precisamente alla data del 31.12.2015, essendo i lavori in fase di realizzazione, una quota parte dei materiali risulta già scavati ed in parte movimentati, sia nell'ambito della gestione delle terre e rocce da scavo prevista nel PUT vigente e sia come rifiuto. In particolare alla data del 31.12.2015 sono stati movimentati **169.975,35 mc** il cui deposito finale è stato individuato presso i seguenti siti:

A. TERRE E ROCCE DA SCAVO CONFERITE AL 31.12.2015 (PUT):
    a. Cantiere edile per l'ampliamento del molo Garibaldi – conferimenti già completati; complessivamente sono stati conferiti in questo sito 128.793,69 mc, come risultanti dal seguente conteggio: 251.147,70 ton (volumi conferiti) / 1,95 t/mc (peso di volume in sezione di scavo) = **128.793,69 mc** ;
    b. Cantiere edile per la riqualificazione dell'area a mare "Cantieri Baglietto S.p.A." – conferimenti in corso; complessivamente sono stati conferiti in questo sito **9.419 mc;**
    c. Cantiere edile Nuova Variante SS 1 Aurelia Lotto 2 (ANAS/COGIP); complessivamente sono stati conferiti in questo sito **19.130 mc**;
    d. Discarica Pitelli – Intervento di MISP; complessivamente, alla data del 31.12.2015, sono stati conferiti in questo sito **10.564,97 mc**;
B. RIFIUTO CONFERITO AL 31.12.2015:

a. COD CER 170504 – *Terre e rocce diverse da quelle di cui al Cod. CER170503 Terre e roccia* per complessive 2.699,720 ton pari a 1.384,47 mc come dal seguente conteggio: 2.699,720 ton/ 1,95 ton/mc = **1.384,47 mc**;
b. COD CER 170904 – *Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903* per complessivi 683,22 mc come dal seguente conteggio: 1.332,28 ton/ 1,95 ton/mc = **683,22 mc**.

C. ULTERIORI QUANTITA' DA CONFERIRE PRIMA DELL'APPROVAZIONE DEL NUOVO PUT:

Sulla base dei dati rilevati a consuntivo, si ipotizza che verosimilmente verranno prodotti circa 100.000 mc nei prossimi mesi, in attesa dell'approvazione del nuovo PUT, che possono essere conferiti nel sito di Pitelli (PUT oggi in vigore) o a rifiuto (cod. CER 170504). Si precisa inoltre che, anche quando verrà approvato il PUT illustrato in questo documento, verranno comunque smaltite a discarica tutte le quantità di materiali da scavo che non potranno dimora nei siti proposti perché con contenuti di inquinanti superiori alle soglie che ne consentono i recupero, anche in in funzione dei siti proposti..

D. ESUBERO EFFETTIVO AL 31.12.2015:

I volumi effettivamente in esubero, al netto delle quantità già conferite in siti definitivi, siano essi previsti nel PUT o a rifiuto, e considerando un aumento di volume tra quantità in banco e quantità riutilizzate a rilevato pari al 10%, ammonta a complessivi :

654.986,93 mc x 115% - 169.975,35 mc – 100.000 mc = 483.259,62 mc

9 AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO DEI MATERIALI DI SCAVO

Dopo lo scavo, i materiali di risulta, in generale, verranno avviati a riutilizzo con uno sfasamento temporale molto ridotto a causa della scarsità delle aree disponibili per lo stoccaggio temporaneo. Si procederà, però, alla distinzione delle tipologie di materiali sia in funzione della provenienza (scavi a cielo aperto e scavi in sotterraneo suddivisi per singole gallerie) sia in funzione della conformità alle CSC relativamente alla colonna A/B della Tab. 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs 152/06 e smi.

In ciascun cantiere operativo sarà allestita un'area di deposito materiali nella quale sarà ospitato il materiale terrigeno prodotto nel corso della realizzazione di una singola opera e tali piazzole saranno utilizzate esclusivamente per lo stoccaggio dei materiali in attesa di caratterizzazione e per esigenze logistiche puntuali: in termini generali, infatti, il materiale prodotto nell'arco della giornata sarà caricato – entro la giornata seguente – dall'area su autocarri a cassone scarrabile e, da qui, trasportato ai siti esterni di riutilizzo oppure a riutilizzo internamente al cantiere per la realizzazione dei rilevati e/o riempimenti previsti in progetto.

Ciascuna area di deposito materiali presenterà una superficie di circa 300 mq e sarà in grado di ospitare un volume di materiale di scavo pari alla produttività giornaliera (600 mc circa). Ciascuna piazzola sarà identificata in campo al fine di garantire la rintracciabilità dell'opera di provenienza e della lavorazione che ha generato il materiale stoccato.

9.1 AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO DEL MATERIALE CARATTERIZZATO

Nel cantiere operativo denominato "Via del Forno" è ubicata un'area di stoccaggio intermedia, divisa in due zone che ospitano prima dell'invio a riutilizzo, dopo il necessario accertamento delle analisi di caratterizzazione, il materiale di scavo della galleria Pelizzarda Sud.

Nel cantiere operativo denominato "Buonviaggio" sono ubicate quattro aree di stoccaggio intermedie che ospitano prima dell'invio a riutilizzo, dopo la necessaria caratterizzazione, il materiale di scavo delle gallerie Pelizzarda Est e Felettino I Nord.

Nel cantiere operativo denominato "San Venerio" sono ubicate due aree di stoccaggio intermedie che ospitano prima dell'invio a riutilizzo, dopo la necessaria caratterizzazione, il materiale di scavo della galleria Felettino I Sud. Esse hanno uno sviluppo di circa complessivi 650 mq ciascuna e sono denominate AD003 e AD004.

In allegato si riportano le planimetrie con l'indicazione delle aree di stoccaggio intermedio descritte.

Nel cantiere operativo denominato "Ex- Fornaci" sono ospitate due aree di stoccaggio intermedie del materiale di scavo, che potrà sostarvi prima dell'invio a riutilizzo, in funzione della programmazione di volta in volta concordata con i siti esterni di destinazione.

Le due aree, denominate AD001 e AD002, occupano una superficie, rispettivamente pari a circa 3.000 mq e 1.000 mq ed ospiteranno il materiale scavato e già caratterizzato.

Analogamente nel cantiere operativo "San Venerio" sono allestite ulteriori due aree di stoccaggio intermedio di circa 650 mq ciascuna e denominate AD003 e AD004.

In allegato si riportano le planimetrie con l'indicazione delle aree di stoccaggio intermedio descritte.

10 PIANO DI CAMPIONAMENTO

Prima dell'avvio dei lavori e' stata predisposta una campagna di indagine analitica il cui scopo è stato quello di stabilire il quadro ambientale dei terreni in situ in funzione delle aree interessate dal tracciato.

I terreni che sono stati campionati in situ non possono risultare rappresentativi di tutti i materiali di scavo, e cioè anche dei materiali di scavo delle gallerie naturali, dei materiali di scavo delle paratie di diaframmi e dei materiali di scavo dei pali di fondazione. Per tali tipologie, in effetti, è impossibile, in linea generale, eseguire un indagine propedeutica.

Ad integrazione di tali analisi è stato impostato, quindi, un piano di verifica delle caratteristiche chimiche in corso d'opera programmate ed eseguite separatamente per ogni tipologia di materiale, funzione delle modalità di scavo.

Il criterio generale con cui sono concepite le procedure per le verifiche analitiche sia preliminari che in corso d'opera tiene conto delle prescrizioni indicate nell'Allegato 8 al DM n° 161 del 10/08/12.

I parametri chimici ricercati sono indicati nella tab. 4.1 dell'Allegato 4 al DM n° 161 del 10/08/12 e sono i seguenti:

Arsenico;
Cadmio;
Cobalto;
Nichel;
Piombo;
Rame;
Zinco;
Mercurio;
C>12;
Cromo Totale;
Cromo VI;
Amianto;
BTEX;
IPA.

10.1 CAMPIONAMENTI PRELIMINARI

Nel settembre 2011,prima dell'avvio dei lavori, è stata eseguita una campagna d'indagine preliminare, che è stata completata nell'aprile–maggio 2012 con l'esecuzione di campionamenti delle aree che non erano state ancora oggetto di scavo fino a quel momento (cantiere operativo Buonviaggio) e galleria naturale Felettino I.

I campionamenti sono stati eseguiti in funzione delle geologia dell'area e sono consistiti in prelievi puntuali realizzati tramite scassi con escavatore nelle aree prossime agli imbocchi e nelle aree interessate da operazioni di sbancamento a cielo aperto, ma non nelle aree interessate dai viadotti dello svincolo di Melara ed in particolare della Rampa S, P ed N dove, durante il 2015, sono stati rinvenute strutture interrate e concentrazioni di inquinanti tali da superare i limiti di colonna A o perfino piazzole e interramenti in misto da demolizione. I terreni indagati invece hanno riguardato profondità comprese tra 2 e 3 metri dal piano campagna.

Il programma delle analisi chimiche è stato concepito in funzione del contesto urbanizzato delle aree indagate ed ha riguardato la ricerca dei principali metalli pesanti: arsenico, cadmio, cromo totale, mercurio, nichel, piombo, rame e zinco; sono stati ricercati gli idrocarburi C>12 e C<12 ed è stata eseguita la ricerca dell'amianto anche se, geologicamente, i materiali interessati dagli scavi non sono classificati nell'ambito delle "pietre verdi".

Le analisi chimiche sui campioni di terreno prelevati sono state condotte presso i laboratori chimico e Microbiologici Ambiente s.c. di Carrara (MS), e Studio Ambiente S.r.l. di Grosseto.

La tabella della pagina seguente riassume tutti i campioni prelevati con indicazione esatta del punto di campionamento (coordinate geografiche), profondità del campione, tipologia di terreno incontrata e formazione geologica di appartenenza, risultati della caratterizzazione chimica eseguita.

Tab 10.1 Caratterizzazione ambientale preliminare - campionamenti

Cantiere operativo	Identificazione campione	Data	Coordinate geografiche		Profondità di prelievo	Tipologia terreno	Caratterizzazione
			NORD	EST			
Cantiere Melara	Oto Melara_sbancamento 1	Settembre 2011	69088.0641	85232.1507	2/3 m	Terreno sciolto	Col. A
Cantiere Melara	Oto Melara_sbancamento 2	Settembre 2011	69168.7989	85145.0399	2/3 m	Terreno sciolto	Col. A
Cantiere Ex-Fornaci	Imbocco sud Felettino III	Settembre 2011	68647.2002	85608.5757	2/3 m	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere Ex-Fornaci	Imbocco nord Fornaci I	Settembre 2011	68716.2303	85515.0366	2/3 m	Terreno sciolto	Col. A
Cantiere San Venerio	San Venerio_sbancamento 1	Settembre 2011	68647.1563	86106.9792	2/3 m	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere San Venerio	San Venerio_sbancamento 2	Settembre 2011	68626.8369	85995.5768	2/3 m	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere San Venerio	Imbocco nord Felettino III	Settembre 2011	68612.2554	85836.4189	2/3 m	Terreno sciolto	Col. A
Cantiere San Venerio	Imbocco sud Felettino I (C/RF/0428/12)	Aprile/Maggio 2012	68602.3264	86484.7605	2/3 m	Terreno sciolto Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere San Venerio	Sbancamento (C/RF/0429/12)	Aprile/Maggio 2012	68611.4052	86474.4977	2/3 m	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. B (Pb, Zn, Cu)
Cantiere San Venerio	Sbancamento (C/RF/0430/12)	Aprile/Maggio 2012	68639.4219	86467.9688	2/3 m	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere Buonviaggio	Imbocco nord Felettino I (C/RF/0611/12)	Aprile/Maggio 2012	68231.4119	87112.9766	2/3 m	Terreno sciolto Terreno addensato con rari livelli lapidei	
Cantiere Buonviaggio	Imbocco nord Felettino I (C/RF/0612/12)	Aprile/Maggio 2012	68199.0194	87149.1641	2/3 m	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. B (Pb, Zn, Cu. C>12)
Cantiere Buonviaggio	Sbancamento (C/RF/0613/12)	Aprile/Maggio 2012	67895.1021	87281.2876	2/3 m	Terreno sciolto	Col. B (C>12)
Cantiere Buonviaggio	Sbancamento (C/RF/0614/12)	Aprile/Maggio 2012	68086.6235	87473.1916	2/3 m	Terreno sciolto	Col. A
Cantiere via del Forno	Sbancamento Felettino	Settembre 2011	67021.8405	86814.2137	2/3 m	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere via del Forno	Imbocco sud Pelizzarda	Settembre 2011	67241.0016	86889.5935	2/3 m	Terreno sciolto	Col. A

10.2 CAMPIONAMENTI IN CORSO D'OPERA

10.2.1 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI DERIVANTI DALLE OPERE A CIELO APERTO

Tale tipologia di materiali deriva da operazioni di scavo eseguite con mezzi meccanici tipo escavatori forniti di benna.

Ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs 152/06 e smi, la quota parte di tali materiali scavati fino al momento della stesura del presente documento è stata caratterizzata eseguendo verifiche ogni 5.000 mc di materiale scavato.

In tabella sono riportati i risultati analitici.

Tab. 10.2 Caratterizzazione in corso d'opera scavi a cielo aperto

Cantiere operativo	Identificazione campione	Tecnica di scavo	Tipologia terreno	Caratterizzazione
Cantiere via Del Forno	Felettino/MU-AI-CS-OV/opere ext/15.02.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere San Venerio	GA02/imb. Sud/15.02.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere San Venerio	GA02/imb. Nord/15.02.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere Ex-Fornaci	MU41-AI16-CS12-OV04/opere ext/15.02.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere Melara	Da MU46 a MU70/opere ext/15.02.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere San Venerio	GA02/imb. Sud/16.03.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. B (Zn)
Cantiere San Venerio	GA02/imb. Nord/16.03.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere Melara	Da MU46 a MU70/16.03.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col.A
Cantiere Via Del Forno	Opere ext/rampe, imbocchi, paratie/02.05.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei Livelli lapidei e terreno addensato	Col. B (Ni)
Cantiere Ex-Fornaci	Opere ext/rampe, imbocchi, paratie/02.05.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno sciolto Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere San Venerio	Opere ext/24.05.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei Livelli lapidei e terreno addensato	Col. B (Zn)
Cantiere San Venerio	MU-CS-RA-OV/opere ext/08.06.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere via Del Forno	MU-CS-RA-OV/opere ext/08.06.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere via Del Forno	MU-CS-RA-OV/opere ext/05.07.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei Livelli lapidei e terreno addensato	Col. B (Zn)
Cantiere San Venerio	Opere ext/05.07.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere Melara	GA03/imb sud/pK 197/05.07.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere Melara	Da MU46 a MU70/opere ext/05.07.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere Melara	Opere di Fondazione Pali/16.07.15	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. B
Cantiere via del Forno	MU-AI-CS-OV/opere ext/18.09.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei Livelli lapidei e terreno addensato	Col. B (C>12)
Cantiere San Venerio	MU CS OV RA/opere ext/18.09.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere Ex-Fornaci	MU41-AI16-CS12-OV14/opere ext/18.09.12	Scavo tradizionale con mezzo meccanico	Terreno sciolto Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A

La qualità ambientale dei suoli riscontrata in fase ante-operam con la campagna d'indagine preliminare risulta confermata dai risultati analitici dei campionamenti eseguiti in corso d'opera sopra riportati. Ciò dimostra che la tecnica di scavo adottata per le opere a cielo aperto non interferisce con le caratteristiche fisico-chimiche del materiale in situ, e quindi non si ritiene possa determinare reali rischi di contaminazione per l'ambiente.

Gli Allegati 1 e 8 del D.M. n° 161 del 10/08/12 indicano che nel caso in cui si preveda il ricorso a metodologie di scavo in grado di non determinare un rischio di contaminazione per l'Ambiente, il Piano di Utilizzo possa prevedere la possibilità, salva diversa determinazione dell'Autorità Competente, di non ripetere la caratterizzazione ambientale durante l'esecuzione dell'opera. Nel caso in esame però, in virtù della tipologia dei siti di destinazione (descritti dettagliatamente nei successivi capitoli), alcuni dei quali possono ricevere esclusivamente materiali in colonna A, si ritiene comunque opportuno eseguire la caratterizzazione in c.o., mantenendo la frequenza a 5.000 mc di materiale scavato. L'Allegato 8 indica, infine, di eseguire il campionamento su cumuli di materiale con volume compreso tra i 2.000 e i 5.000 mc. I vari cantieri operativi, però, non consentono lo stoccaggio di quantità così elevate di materiale, per mancanza di spazi sufficienti. Per cui si conferma la possibilità di allestire cumuli di circa 600 mc (cfr. cap.10).

10.3 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI DERIVANTI DALLO SCAVO DEI DIAFRAMMI

Al momento della stesura del presente documento non risultano ancora avviati i lavori di realizzazione delle gallerie artificiali previste in progetto, per cui non risultano campionamenti eseguiti su tale tipologia di materiale.

In funzione delle caratteristiche del materiale descritte nei capitoli precedenti, si prevede di adottare lo stesso di tipo di caratterizzazione indicata per i materiali di scavo derivanti dalle opere a cielo aperto.

10.4 TERRENI DERIVANTI DALLO SCAVO A FORO CIECO CON CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE CON JET-GROUTING E/O BARRE DI VETRORESINA

Al momento della stesura del presente documento sono già stati avviati gli scavi in sotterraneo con conseguente esecuzione di diverse caratterizzazioni svolte, separatamente per ogni galleria, con una frequenza di campionamento pari a 5.000 mc di materiale scavato (in accordo al Piano di Gestione del progetto esecutivo).

In tabella sono riportati i risultati analitici.

Tab. 10.3 Caratterizzazione in corso d'opera - scavi in sotterraneo

Cantiere operativo	Identificazione campione	Tecnica di scavo	Tipologia terreno	Caratterizzazione
Cantiere Via Del Forno	Galleria Pellizzarda/pK 0+493/24.05.12	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con barre VTR	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. B (Zn)
Cantiere Via Del Forno	Galleria Pellizzarda/pK 0+520/28.09.15	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con barre VTR	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere Ex-Fornaci	Galleria Fornaci I/pK 3+571/24.05.12	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con jet grouting	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. B (Pb, Zn)
Cantiere Melara	Galleria Fornaci IV/pK 0+225/24.05.12	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con barre VTR	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. B (Zn)
Cantiere San Venerio	Imb. Sud galleria Felettino I/28.08.12 (inizio scavo galleria naturale)	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con barre VTR	Terreno sciolto Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere Buonviaggio	Imb. Nord galleria Felettino I/04.10.12 (inizio scavo galleria naturale)	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con barre VTR	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere San Venerio	Imb. Sud galleria Felettino I/19.12.12(pK 2+462,28)	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con barre VTR	Terreno sciolto Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. B (Cd,Cr_{tot},Zn, Ni,C>12)
Cantiere Ex-Fornaci	GN03/imb sud/pK 3+348/03.01.13	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con barre VTR	Strati lapidei con livelli di terreno compatto	Col. A
Cantiere Ex-Fornaci	GN03/imb sud/pK 3+339/18.01.13	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con barre VTR	Strati lapidei con livelli di terreno compatto	Col. A
Cantiere Ex-Fornaci	GN04/imb nord/pK 3+651/18.01.13	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con jet grouting	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere Ex-Fornaci	GN04/imb nord/pK 3+698/22.10.15	Scavo meccanico con preconsolidamento del fronte con barre VTR	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A

In funzione dei risultati analitici ottenuti, si può dire che il materiale ha mantenuto le caratteristiche di qualità ambientale riscontrata nella fase di indagine ante-operam.

Con il proseguimento dei lavori le caratterizzazioni in corso d'opera continueranno con l'adozione di una diversa modalità e frequenza di campionamento.

Saranno seguite le prescrizioni dell'Allegato 8 del DM n° 161 del 10/08/12 che prevede una caratterizzazione direttamente sull'area di scavo/fronte di avanzamento, ripetendo il campionamento ogni 500 m di avanzamento del fronte, considerando separatamente ogni tratto di galleria

10.5 TERRENI DERIVANTI DALLO SCAVO DALLA REALIZZAZIONE DEI PALI DI FONDAZIONE

Al momento della stesura del presente documento risultano già avviate le operazioni di scavo dei pali di fondazione delle diverse opere d'arte previste in progetto. La quota parte di tali materiali già scavati è stata caratterizzata eseguendo verifiche ogni 5.000 mc di materiale scavato.

Si riportano di seguito i risultati delle analisi chimiche eseguite.

Tab. 10.4 Caratterizzazione in corso d'opera – Realizzazione pali

Cantiere operativo	Identificazione campione	Tecnica di scavo	Tipologia terreno	Caratterizzazione
Cantiere Ex-Fornaci	GN04/pali(Nord)/28.02.12	Perforazione a secco	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. B (Ar; Zn)
Cantiere San Venerio	GA02/pali/28.02.12	Perforazione a secco	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. B (Ar; Zn)
Cantiere via del Forno	VI03/PALI/28.02.12	Perforazione a secco	Terreno addensato con rari livelli lapidei Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere San Venerio	VI10/pali/16.03.12	Perforazione a secco	Terreno addensato con rari livelli lapidei Livelli lapidei e terreno addensato	Col. B (Zn)
Cantiere San Venerio	GA02/pali/18.09.12	Perforazione a secco	Terreno addensato con rari livelli lapidei	Col. A
Cantiere Melara	VI12 – Pile 7 e 8	Perforazione a secco	Misto da demolizione	CER170904
Cantiere Melara	VI12 (restanti)	Perforazione a secco	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere Melara	VI13	Perforazione a secco	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere Melara	VI14	Perforazione a secco	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. A
Cantiere Melara	VI15	Perforazione a secco	Livelli lapidei e terreno addensato	Col. B

La qualità ambientale dei suoli riscontrata in fase ante-operam con la campagna d'indagine preliminare risulta confermata dai risultati analitici sopra riportati, ad eccezione della zona di Melara.

Anche per tale tipologia di materiale si propone di continuare la caratterizzazione in c.o. eseguita su cumuli di circa 600 mq con frequenza pari a 5.000 mc scavati.

10.6 CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI PROVENIENTI DALLE PERFORAZIONI A VUOTO

Tali materiali sono assimilabili a quelli relativi allo scavo dei pali di fondazione. Di conseguenza, si propone la stessa procedura di campionamento in c.o. descritta nel § 10.5

10.7 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO

Il piano di campionamento, descritto nei paragrafi precedenti, è riassunto nella tabella seguente:

Tabella 10.5 - Criteri di caratterizzazione in corso d'opera

TIPOLOGIA DI SCAVO	FREQUENZA	TIPO
Scavo tradizionale a cielo aperto	Ogni 5.000 mc scavati	Campionamento su cumuli di 600 mc
Scavo pali di fondazione	Ogni 5.000 mc scavati	Campionamento su cumuli di 600 mc
Scavo in sotterraneo con consolidamento del fronte (barre in VTR o colonne di jet-grouting)	ogni 500 m di avanzamento	Campionamento in situ al fronte di avanzamento
Scavo gallerie artificiali (paratie di diaframmi)	Ogni 5.000 mc scavati	Campionamento su cumuli di 600 mc
Perforazioni a vuoto per esecuzione jet-grouting	Ogni 5.000 mc scavati	Campionamento in banco

La procedura di campionamento per le terre e rocce sarà effettuata in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard di cui alla norma UNI 10802 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

I campioni medi prelevati dovranno essere privi della frazione grossolana (presentante una granulometria > 2 cm), che dovrà essere scartata in campo. Le determinazioni analitiche, di seguito dettagliate dovranno essere eseguite sulla frazione fine (presentante cioè una

granulometria < 2 mm). La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi giunti in laboratorio, comprensiva anche dello scheletro.

Si prevede l'esecuzione dei campionamenti su cumuli di materiale di scavo prodotto nell'arco della giornata lavorativa, di volumetria pari a 600 mc circa. Operativamente, i materiali di risulta dalla lavorazione giornalierasaranno stoccati nelle aree di "deposito materiali" ubicate all'interno dei cantieri operativi e in prossimità degli imbocchi delle gallerie, dove saranno effettuate le operazioni di campionamento con cadenza tale da assicurare la ripetizione degli stessi secondo la frequenza indicata per ciascuna tipologia.

Affinché i materiali di scavo possano essere gestiti come materiali di scavo ai sensi del DM 161 del 10/08/12, le determinazioni analitiche eseguite in laboratorio dovranno mostrare il rispetto dei limiti indicati in tabella 1, allegato 5 alla Parte Quarta del Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 smi con riferimento sia alla colonna A che alla colonna B.

Come indicato più avanti, infatti, i siti presso i quali sarà riutilizzato il materiale in esubero ai sensi del DM 161 del 10/08/2012 presentano diverse destinazioni d'uso o, in altri casi, necessitano di materiali terrigeni a diverse caratteristiche chimico-fisiche (vedi capitoli successivi).

Nel caso in cui le analisi di laboratorio indicassero un superamento dei limiti del D.Lgs. 152/2006 smi, venendo a mancare le condizioni per l'applicazione della gestione in ambito di materiali di scavo, le terre verranno gestite come rifiuto.

Qualora venisse verificata la non pericolosità del rifiuto (e dunque codificabile con il CER 17.05.04 – terre e rocce da scavo, non pericolose), questo potrà essere avviato ad impianti autorizzati alla gestione dei rifiuti speciali e non pericolosi ex art. 208 o 216 del D.Lgs. n. 152/2006 smi per l'esecuzione delle seguenti operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte quarta del D. Lgs. n. 152/2006):

Di contro, qualora venisse verificata la pericolosità del rifiuto, si provvederà ad avviare lo stesso a smaltimento finale (operazioni identificate alla lettera D di cui all'allegato B, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi).

11 SITI ESTERNI DI RIUTILIZZO

Come già indicato nel capitolo 8, la quota parte di materiale di scavo in esubero (pari a 817.684,30 mc - volume in banco) viene utilizzata per la realizzazione dei interventi individuati e compatibili temporalmente con i tempi di esecuzione del progetto in oggetto.

E' stato possibile individuare e suddividere i siti di destinazione in due categorie principali:

1. *Siti di destinazione utilizzati*. Si tratta di quei siti (cantieri edili, sistemazioni ambientali, riempimenti) dove, già presenti nel PUT attualmente in vigore, sono stati conferiti al 31.12.2015 i materiali scavati;
2. *Siti di destinazione proposti*. Si tratta di siti che hanno già ottenuto le autorizzazioni necessarie all'esecuzione dei lavori e che risultano compatibili temporalmente con le necessità del cantiere di produzione;

In allegato si riporta il cronoprogramma di massima dei conferimenti previsti, in funzione delle singole fasi di costruzione dell'infrastruttura.

Si puntualizza che il materiale in uscita dagli scavi viene caricato, tal quale, sui mezzi di trasporto e conferito presso i siti individuati, dove le singole Società che eseguono i lavori all'interno delle aree lo gestiscono in maniera autonoma, in funzione delle proprie esigenze logistiche e temporali.

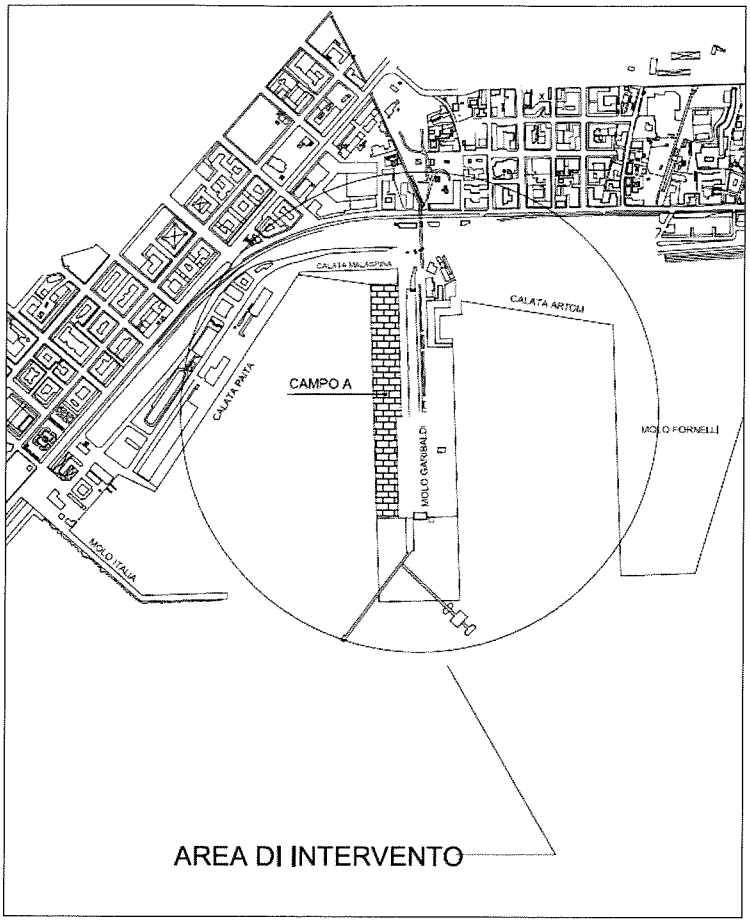
11.1 SITI DI DESTINAZIONE UTILIZZATI

I materiali già scavati fino ad oggi sono stati conferiti presso i seguenti siti:

11.1.1 Molo Garibaldi – Lavori di ampliamento

Il sito in analisi risulta ubicato all'interno del Porto Mercantile della Spezia. I lavori riguardano l'ampliamento del Molo Garibaldi all'interno del Porto Mercantile della Spezia.

Figura 2. Ampliamento Molo Garibaldi – Stralcio cartografico



Questi i riferimenti autorizzativi:

1. Lavori di Ampliamento del molo Garibaldi; ristrutturazione della parte di ponente dello stesso molo e della calata Malaspina – 2° lotto funzionale;
2. Contratto del 03.10.2001;
3. Approvazione del Ministero dell'Ambiente durante apposita Conferenza dei Servizi in data 30.12.2002;
4. Delibera di approvazione da parte dell'Autorità Portuale della Spezia della perizia suppletiva e di variante conforme alle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente in data 07.02.2003 n. 14/03;
5. Progetto di Variante presso la Terza Sezione del Consiglio Superiore dei LL.PP. approvato in data 28.05.2003.

Il committente dell'opera è l'Autorità Portuale della Spezia mentre l'appaltatore è l'Impresa "Condotte S.p.A.".

Il progetto dell'opera prevede l'ingresso, in relazione all'uso del sito di destinazione, unicamente di materiali che non presentino concentrazioni di sostanze inquinanti superiori ai valori limite accettabili per l'uso industriale e commerciale definiti nella Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 smi, ridotti del 10%.

Attualmente, essendo i lavori di realizzazione dell'infrastruttura in corso di esecuzione, tale sito risulta già destinatario del materiale finora scavato; i conferimenti sono stati inoltre completati avendo già consegnato la totalità della cubatura richiesta.

Preme sottolineare che in fase di elaborazione del progetto esecutivo era stato concordato con l'impresa appaltatrice dei lavori ("Condotte S.p.A."), a seguito di convenzione tra Anas S.p.A. e l'Autorità Portuale di La Spezia, il conferimento di circa 210.000 mc di materiale terrigeno e tale quantità era stata inserita nel computo dei materiali scavati e da riutilizzare. L'evento alluvionale dell'ottobre 2011 che ha colpito i territori della provincia di La Spezia ha comportato, però, per il superamento dell'emergenza, una riduzione del fabbisogno da parte del cantiere di ampliamento del molo, avendo Condotte S.p.A. dovuto appaltare ad altro Soggetto parte dei materiali derivanti dalle opere di messa in sicurezza delle aree colpite dalle frane e dall'alluvione.

In totale, quindi, è stata conferita una quantità inferiore a quella prevista inizialmente; il conferimento finale si è attestato su un totale di **251.147,70 tonnellate** che corrispondono a circa **156.967,30 mc** (avendo applicato un peso specifico al materiale pari a 1,6 t/mc).

11.1.2 Riqualificazione dell'area a mare in concessione ai cantieri Baglietto S.p.A.

Il sito, ubicato nel comune della Spezia nell'area del porto mercantile in via San Bartolomeo n° 414, è un'area in concessione dal Demanio Pubblico dello Stato – Ramo Marina Mercantile (Autorità Portuale della Spezia)alla Società "Baglietto S.p.A.", allo scopo di realizzare l'ampliamento e di operarvi all'interno.

L'impresa appaltatrice dei lavori è la Società "Interstrade S.p.A." con sede legale in Regione Rulfi, 12088 Roccaforte Mondovì (CN).

Per tale sito è stata seguita una specifica procedura autorizzativa che si riporta in allegato. Lo strumento autorizzativo di riferimento, dunque, prodotto dalla Regione Liguria nella seduta Giunta Regionale n° 3170 del 28/03/13, è la Deliberazione n° 359 del 28/03/2013

11.1.3 Cantiere edile SS1–Variante all'abitato di La Spezia – Lotto 2 "Penetrazione all'abitato di La Spezia dallo svincolo Castelletti a via Fontevivo"

Con lettera prot. CGE-0017194-P del 14-11-2012 ANAS S.p.A. ha segnalato all'ATI Coestra – Secol – Consorzio Etruria la possibilità di conferire materiali idonei per la formazione di rilevati presso i lavori di completamento del II Lotto SS1 – variante all'abitato di La Spezia.

Il progetto esecutivo è stato approvato con Delibera Anas n° 162 del 30/10/2008, dispositivo di approvazione n° 68 del 09/04/2008.

La Commitenza è Anas S.p.A. e i lavori sono appaltati all'ATI "Cogip S.p.A. – Ing. Pavesi & C. S.p.A." avente sede legale in Tremestieri Etneo (CN) in via Trinacria n° 15.

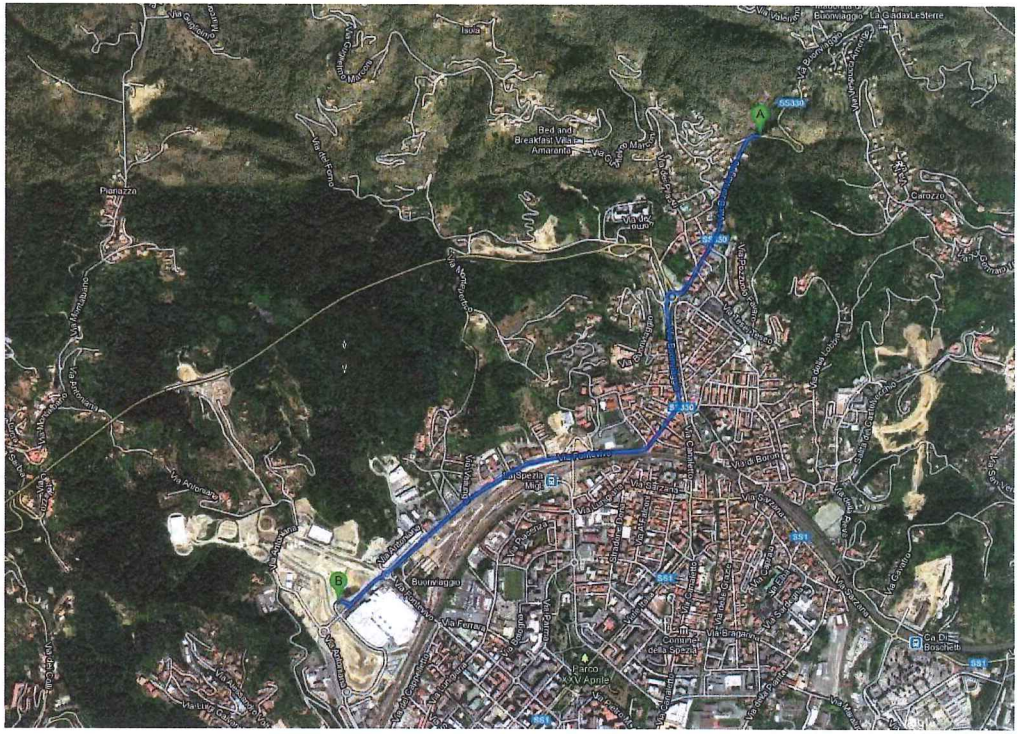
Il progetto dell'opera prevede l'ingresso, in relazione all'uso del sito di destinazione, di materiali che non presentino concentrazioni di sostanze inquinanti superiori ai valori limite accettabili per l'uso industriale e commerciale definiti nella Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 smi.

Alla data di emissione del presente documento, per quanto recentemente confermato dall'impresa appaltatrice, sussiste la possibilità di conferire un quantitativo complessivamente pari a circa **20.000 mc** di materiale terrigeno rientrante nei suddetti limiti secondo logiche operativo-temporali da definire nel dettaglio prima dell'inizio dei conferimenti.

Si riportano nelle figure seguenti i possibili percorsi che eseguiranno i mezzi di trasporto.

Figure 3-4. Cantiere edile SS 1, Lotto 2 – percorsi mezzi di trasporto





11.1.4 Discarica di Pitelli – Intervento di MISP

Il sito in analisi risulta ubicato nel Comune di La Spezia in prossimità dell'abitato di Pitelli.

Il progetto di messa in sicurezza permanente della discarica di Pitelli è stato realizzato a più riprese nel periodo 2006-2009 ed è stato oggetto di approvazione definitiva in data 04/12/2009 (vedi nota Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 25287).

Il progetto prevede la chiusura e definitiva risistemazione del sito di discarica di Ruffino-Pitelli attraverso una serie di interventi di messa in sicurezza permanente, quali:

- demolizione e allontanamento delle strutture residue ivi presenti (ex forno inceneritore);
- miglioramento della stabilità della discarica (rinforzo del rilevato di valle, al piede della discarica, mediante "terre armate");
- conseguimento del profilo finale di chiusura della discarica, tramite il completamento dei volumi residui della discarica (fino alle quote previste da progetto) con materiali terrigeni certificati ai sensi della normativa vigente;
- realizzazione del capping superficiale di chiusura, realizzato ai sensi della normativa vigente in materia di discariche (D.Lgs. 36/2003), costituito da uno strato di regolarizzazione, da una guaina impermeabile (polietilene ad alta densità, denominato comunemente HDPE) e da uno strato di terreno superficiale di copertura per il ripristino a verde;
- regimazione delle acque meteoriche all'interno dell'area di discarica tramite sistemi drenanti realizzati con l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica;
- sistemi di gestione, smaltimento e controllo del biogas e del percolato da discarica;
- sistemazione finale del Fosso Canalone, che corre a lato della discarica, tramite l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica;
- Recupero ambientale e paesaggistico dell'area, volto ad integrare il sito all'interno del contesto ambientale limitrofo, mediante piantumazione di essenze arbustive ed erbacee autoctone.

Il titolare dell'autorizzazione è Stock Containers SrL.

Figura 9 MISP Discarica di Pitelli – Stralcio fotogrammetria da Google Earth



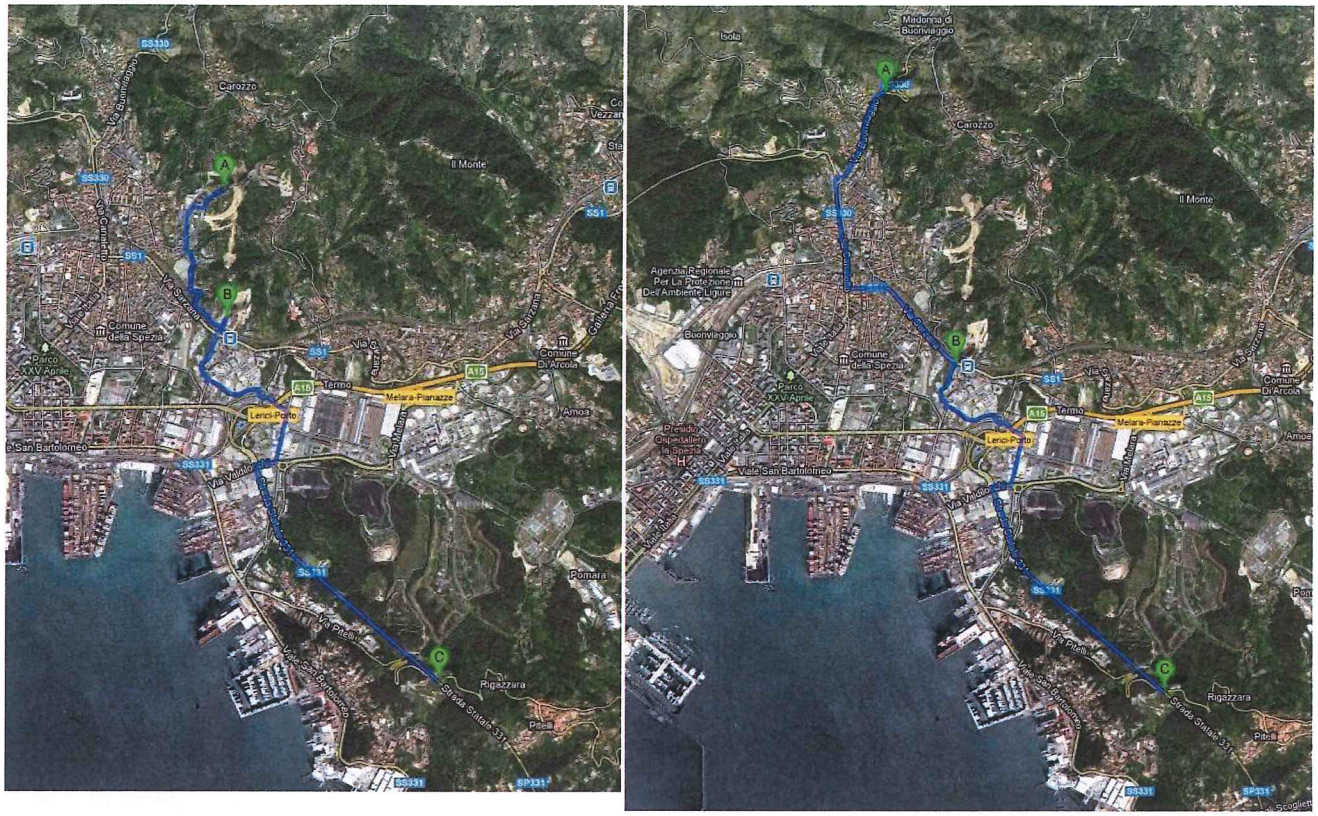
Il progetto di MISP del sito di discarica prevede un fabbisogno di 185.000 mc di materiale terrigeno, ripartiti come segue:

- ✓ 50.000 mc dovranno presentare le caratteristiche di qualità chimica di cui alla Col. A, Tab. 1, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta D. Lgs n. 152/2006 smi e saranno utilizzati per la copertura sopra-telo e rinaturalizzazione;
- ✓ 80.000 mc dovranno infine presentare le caratteristiche di qualità chimica di cui alla Col. B, Tab. 1, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta D. Lgs n. 152/2006 smi e saranno utilizzati per il completamento del riempimento della Iv vasca, regolarizzazione morfologica superficiale e terre armate;
- ✓ 65.000 mc dovranno infine presentare le caratteristiche di qualità chimica di cui alla Col. B, Tab. 1, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta D. Lgs n. 152/2006 smi e saranno utilizzati per la realizzazione strato minerale a bassa permeabilità a strato drenante sotto-telo.

Alla data di emissione del precedente PUT , per quanto confermato dal titolare dell'Autorizzazione, sussiste la possibilità di conferire un quantitativo complessivamente pari all'intero fabbisogno (circa **195.000 mc**) di materiale terrigeno, ripartito secondo l'autorizzazione del sito in essere.

Si riportano nelle figure seguenti i possibili percorsi che eseguiranno i mezzi di trasporto.

Figure 10 e 11 MISP Discarica di Pitelli – percorsi mezzi di trasporto



11.2 SITI DI DESTINAZIONE PROPOSTI

I materiali ancora da scavare o comunque non ancora conferiti si propone di trasportarli ai seguenti siti definitivi:

11.2.1 Cava Pian di Balè Comune di Ricco' del Golfo

Il sito in analisi è ubicato nel comune di Riccò del Golfo, provincia di La Spezia. I lavori riguardano il piano di coltivazione della cava di calcare e marmo poltoro denominata Pian Balè la cui autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva è stata rilasciata all'impresa Calcestruzzi SpA

Riferimenti autorizzativi

- Decreto n. 2086 del 13/07/07 della Giunta Regione Liguria dipartimento ambiente attività estrattive di rinnovo autorizzazione e contestuale variante di coltivazione cava Pian di Balè

- Decreto n. 32 del 14/01/2013 della Giunta Regione Liguria dipartimento ambiente
- Lettera informativa dell'impresa Calcestruzzi SpA del 26/11/2015

I progetti dell'opera prevedono, per la realizzazione degli interventi di ripristino ambientale, l'ingresso, in relazione all'uso del sito di destinazione, unicamente di materiali che non presentino concentrazioni di sostanze inquinanti superiori ai valori limite accettabili per l'uso verde pubblico, privato e residenziale definiti nella Colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 smi.

L'impresa titolare dell'autorizzazione alla coltivazione della cava dà disponibilità per ricevere circa 450.000 mc.

Si riportano nelle figure seguenti i percorsi che seguiranno i mezzi di trasporto partendo da:

- Area Buonviaggio
- Area Melara
- Area San Venerio
- Area Via del Forno
- Area Ex Fornaci

Figure 12 Cava Pian di Balè – Percorso per i mezzi di trasporto da Area Melara



Figure 13 Cava Pian di Balè – Percorso per i mezzi di trasporto da Area San Venerio

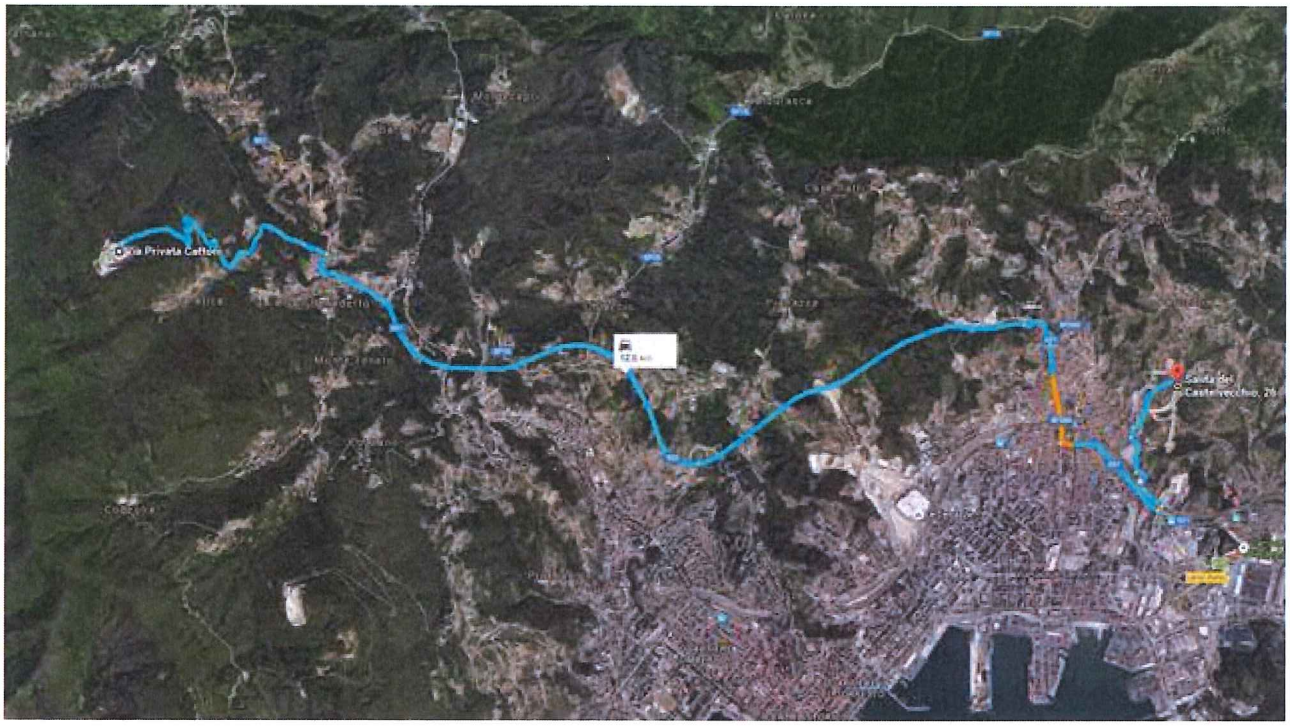


Figure 14 Cava Pian di Balè – Percorso per i mezzi di trasporto da Area Buonviaggio



Figure 15 Cava Pian di Balè – Percorso per i mezzi di trasporto da Area ex Fornaci



Figure 16 Cava Pian di Balè – Percorso per i mezzi di trasporto da Area Via del Forno



11.2.2 Lavori di ampliamento molo in area Mariperman

Il sito in analisi risulta ubicato all'interno del Porto di La Spezia. I lavori riguardano l'ampliamento del molo esistente in area Mariperman.

Il committente dell'opera è l'Autorità Portuale della Spezia mentre l'appaltatore è l' ATI con capogruppo l'Impresa costruzioni Mentucci Aldo srl e mandante la società Sub Mariner srl.

Il progetto dell'opera prevede l'approvvigionamento di circa 60.000 mc di materiale inerte da utilizzare per il riempimento del palancolato di conterminazione di una colmata a mare.

Possono essere conferiti unicamente di materiali che non presentino concentrazioni di sostanze inquinanti superiori ai valori limite accettabili per l'uso industriale e commerciale definiti nella Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 smi, ridotti del 10%.

Riferimenti autorizzativi

- Contratto Autorità portuale di La Spezia n.140/2012

- Nota dell'impresa di costruzioni Mentucci Aldo srl del 15/01/2016

Si riportano nelle figure seguenti i percorsi che seguiranno i mezzi di trasporto partendo da:

- Area Buonviaggio
- Area Ex Fornaci
- Area Melara
- Area San Venerio
- Area Via del Forno

Figure 17 Molo Mariperman – Percorso per i mezzi di trasporto da Area Buonviaggio



Figure 18 Molo Mariperman – Percorso per i mezzi di trasporto da Area ex Fornaci



Figure 19 Molo Mariperman – Percorso per i mezzi di trasporto da Area Melara



Figure 20 Molo Mariperman – Percorso per i mezzi di trasporto da Area San Venerio



Figure 21 Molo Mariperman – Percorso per i mezzi di trasporto da Area Via del Forno



11.3 SITI DI DESTINAZIONE MATERIALI DI SCAVO – IDONEITA' AL RIUTILIZZO

Nella tabella successiva si riassume la diversa destinazione d'uso e le relative caratteristiche meccaniche che i siti di riutilizzo hanno richiesto per il conferimento dei materiali.

Gli accordi per il conferimento sono, quindi, scaturiti dalle verifiche eseguite sulla qualità dei materiali di scavo dal punto di vista geotecnico e geomeccanico.

Oltre agli studi eseguiti in fase di progettazione, sono state anche effettuate prove in corso d'opera su campioni di materiale già scavato volte, tra l'altro, alla verifica della permeabilità dei terreni incontrati negli scavi (oggetto di valutazione nella nota tecnica – geologia del sito e idoneità al riutilizzo).

Tabella 11.1 Siti di riutilizzo – Idoneità al riutilizzo

SITO DI DESTINAZIONE	TIPOLOGIA	QUANTITA' [mc]	TIPO DI UTILIZZO	IDONEITÀ AMBIENTALE	IDONEITA' GEOMECCANICA
Area Portuale La Spezia-Ampliamento molo Garibaldi	SITO IDONEO Conferimento completati	128.793,69	Riempimento a mare	Colonna B ridotta del 10%	Materiale idoneo per rilevato
Area Portuale La Spezia-riqualificazione area mare "Cantieri Baglietto S.p.A"	SITO IDONEO Conferimento completati (dispositivo autorizzativo: Delibrazione Giunta Regionale n° 359 del 29/03/2013)	9.419	Riempimento a mare	Colonna B ridotta del 10%	Materiale idoneo per rilevato
Discarica Pitelli	SITO IDONEO	9.038,85	copertura sopra-telo e rinaturalizzazione	Colonna A	Materiale idoneo per riempimenti
Variante SS1 – Lotto 2 "Penetrazione all'abitato di La Spezia da svincolo Castelletti a via Fontevivo"	SITO IDONEO Conferimento completato	19.130	Realizzazione rilevato stradale	Colonna B	Materiale idoneo per rilevato
TOTALE SITI IDONEI		***166.381,54 mc***			
Ripristino ambientale Cava "Pian di Balè"	SITO IDONEO	450.000,00	Riempimento	Colonna A	Materiale idoneo a riempimento
Intervento di ammodernamento SP 10, tratto compreso tra le progressive km 5+500 e km 7+500	SITO IDONEO	60.000,00	Realizzazione rilevato stradale	Colonna B	Materiale idoneo per rilevato
TOTALE SITI POTENZIALMENTE IDONEI		***510.000,00 mc***			

(*) si vedano indicazioni riportate a pag 52.

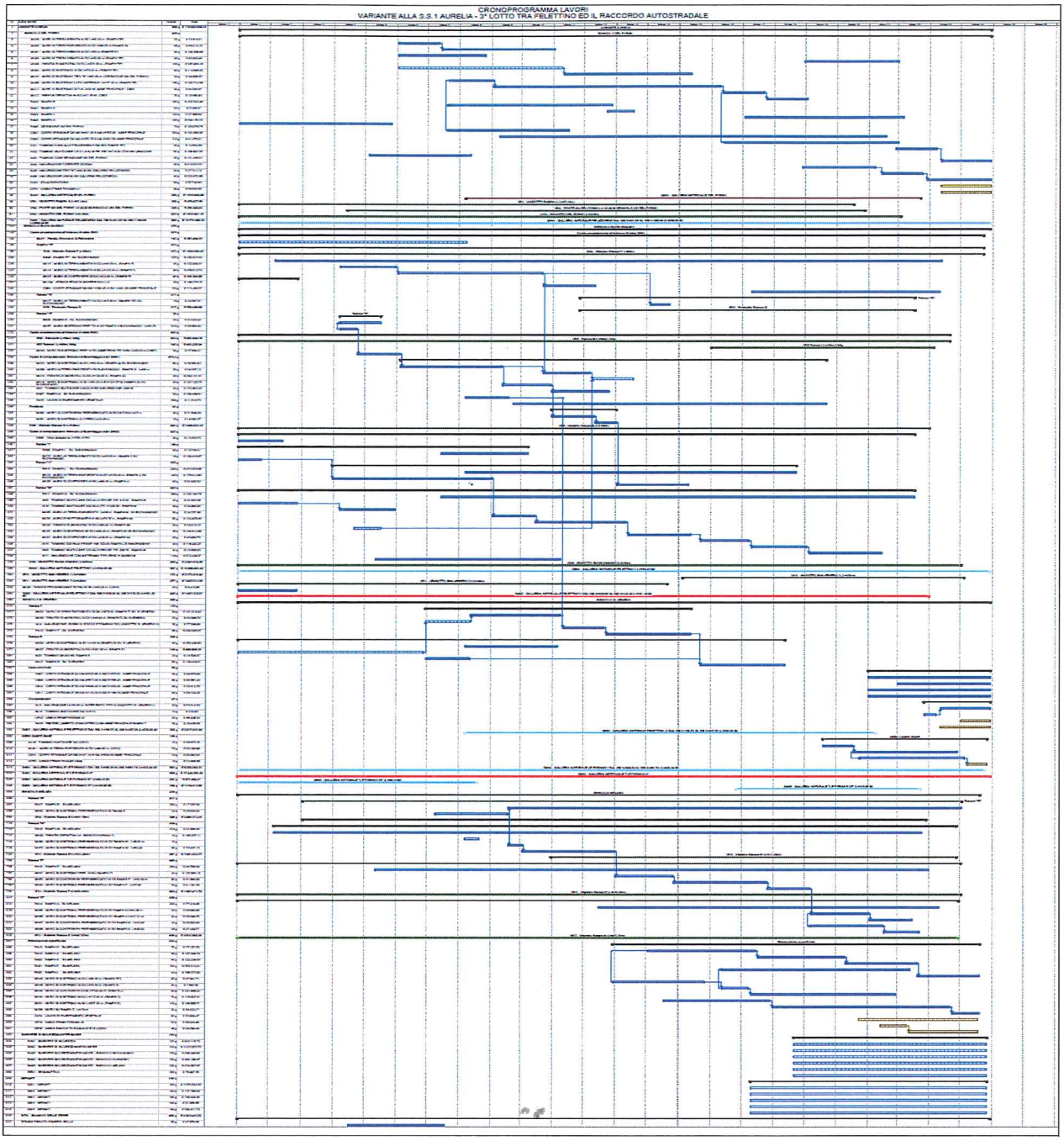
11.4 CRONOPROGRAMMA DEI CONFERIMENTI

In allegato si riporta il cronoprogramma di massima dei conferimenti previsti, ipotizzato in funzione delle singole fasi di costruzione dell'infrastruttura.

Per quanto riguarda i siti di conferimento idonei è stato ipotizzato un inizio dei conferimenti scelto in funzione dei possibili tempi tecnici della fase autorizzativa a cui deve essere sottoposto il presente documento. Tali siti sono già in grado di ricevere il materiale, quindi l'inizio effettivo dei trasporti è legato esclusivamente all'ottenimento di tale autorizzazione, fermo restando le condizioni indicate nel capitolo 12.

E' bene, infine, precisare che, in generale, tale crono programma è solo indicativo e andrà di volta in volta verificato con le tempistiche realizzative dell'infrastruttura.

Figure 22 Cronoprogramma dei lavori



12 MODALITA' DI MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E RINTRACCIABILITA' DEI MATERIALI DI SCAVO

Il trasporto e la movimentazione di tutti i materiali di scavo avverranno integralmente tramite autocarri. Preme ribadire che i materiali provenienti dalle singole opere d'arte dell'infrastruttura potranno essere trasportati, in funzione di specifiche esigenze logistiche, presso le aree di stoccaggio di competenza di altre opere d'arte della costruenda infrastruttura.

I materiali sono accompagnati da un documento di trasporto (DDT), nel quale sono riportate le indicazioni relative al sito di produzione, al sito di riutilizzo, alle quantità e alle tipologie di materiale trasportate, nonché gli estremi della ditta esecutrice, trasportatrice e utilizzatrice.

Il fac-simile del modello del modulo è riportato in allegato.

12.1 REGISTRO DI MOVIMENTAZIONE

Presso il cantiere di produzione verrà predisposto e mantenuto un registro di cantiere che sarà opportunamente custodito e a richiesta esibito alle Autorità di controllo.

Sul registro di cantiere saranno riportate le seguenti informazioni:

- dati del sito di produzione;
- registrazione del materiale in uscita, riportante data e quantitativo stimato con allegata copia dei relativi moduli di dichiarazione e di provenienza.

Il registro di cantiere suddetto dovrà quantomeno contenere le seguenti informazioni

a) cantiere operativo o opera d'arte dal quale provengono i materiali;
b) targa del mezzo di trasporto
c) n° progressivo del viaggio;
d) individuazione del sito di destino.

Presso il cantiere di utilizzo verrà predisposto un analogo registro di cantiere che sarà opportunamente custodito e a richiesta esibito alle Autorità di Controllo.

I registri di cantiere saranno allegati tutti i moduli di dichiarazione di provenienza dei materiali pervenuti nel sito di riutilizzo.