

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO ESECUTIVO**

**PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
DECRETO n. 161/2012  
Relazione**

GENERAL CONTRACTOR	ITALFERR S.p.A.
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. P.P. Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 0	E	C V	R G	O C 0 0 0 0	0 0 1	C

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A	Prima Emissione	Buscieti <i>GB</i>	03 APR 13	Ippoliti <i>GB</i>	03 APR 13	Palomba <i>AP</i>	03 APR 13	Arch. P.L. Carci  Data: 18/07/2013
B	Revisione interna	S. GENITO <i>SG</i>		R. IPPOLITI <i>RI</i>		A.PALOMBA <i>AP</i>		
C	Integrato a seguito di nota MATTM	L. PERIALE <i>LP</i>	18/07/2013	L.SCHIBUOLA <i>LS</i>	18/07/2013	A.PALOMBA <i>AP</i>	18/07/2013	

n. Elab.:	File: IG51-00-E-CV-RG-OC0000-001-C00
-----------	--------------------------------------

## INDICE

1	PREMESSA .....	5
1.1	Elaborati costituenti il Piano di Utilizzo .....	5
2	IL QUADRO PRESCRITTIVO .....	6
2.1	La Delibera CIPE n.80/2006 .....	6
2.1.1	Allegato 1 Parte 1^ Prescrizioni .....	6
2.1.1.1	Punto 3 Cave e siti di riqualifica ambientale .....	6
2.1.1.2	Aspetti ambientali di area vasta .....	12
2.1.2	Allegato 1 Parte 2^ Raccomandazioni .....	13
2.1.3	ANNESSO A - 3 Cave e siti di riqualifica ambientale .....	15
2.2	Le osservazioni della Regione Piemonte nota del 6 /03/2013.....	15
2.3	Osservazioni nota CTVA-2013-0002233 del 21/06/2013 .....	16
3	PREMESSA AL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE .....	16
4	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	17
4.1	Inquadramento normativo sulle attività di riutilizzo e recupero delle rocce e terre da scavo 17	
4.2	Definizioni.....	21
4.3	Schema di gestione delle terre e rocce da scavo.....	24
5	DESCRIZIONE SINTETICA DELL' OPERA.....	25
5.1	Il corridoio.....	25
5.2	I tracciato e le Opere di linea .....	26
5.3	Nuove viabilità e adeguamenti viari .....	30
5.4	Interventi di riqualifica ambientale .....	31
5.5	Quadro dei materiali prodotti dalla realizzazione della linea AC/AV Terzo Valico dei Giovi 31	
6	OGGETTO DEL PRESENTE PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE .....	35
6.1	Le opere dei Lotti costruttivi 1 e 2.....	35
6.1.1	Viabilità di accesso ai cantieri – opere per l'esecuzione dei lavori .....	35
6.1.2	Interventi riferiti all'Opera ferroviaria .....	39
6.1.3	Cantieri e siti di deposito intermedio e/o adibiti alla caratterizzazione .....	42

6.2	Descrizione dei siti di riutilizzo esterno .....	44
6.2.1	I siti di deposito e riqualificazione Regione Liguria.....	45
6.2.2	I siti di riqualificazione Regione Piemonte.....	45
6.3	Le volumetrie prodotte relativamente agli scavi dei Lotti 1 e 2.....	46
6.3.1	Modalità di scavo.....	46
6.3.2	Normale pratica industriale.....	48
6.3.3	Riepilogo dei Volumi di scavo e utilizzo.....	48
6.4	Inquadramento urbanistico dei siti di produzione.....	52
7	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....</b>	<b>54</b>
7.1	Inquadramento geologico.....	55
7.1.1	Gruppo di Voltri .....	56
7.1.2	Zona Sestri – Voltaggio .....	57
7.1.3	Unità liguri s.l., o flysch liguridi.....	59
7.1.4	Bacino Terziario Ligure Piemontese (BTLP).....	60
7.2	Inquadramento idrogeologico .....	63
7.2.1	Idrografia superficiale.....	63
7.2.2	Complessi idrogeologici – sezione collino-montana.....	65
7.2.3	Complessi idrogeologici – sezione di pianura.....	69
7.2.4	Carsismo.....	70
7.2.5	Inquadramento idrogeologico delle aree di cantiere .....	72
8	<b>INDAGINI GEOTECNICHE E AMBIENTALI DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA</b>	<b>80</b>
8.1	Caratterizzazioni geologiche e geotecniche.....	80
8.1.1	Indagini per le opere inerenti la Linea Ferroviaria.....	80
8.1.1.1	Tipologia di indagini effettuate.....	82
8.1.2	Indagini per la viabilità interferita e per i cantieri .....	83
8.1.2.1	Tipologia di indagini effettuate.....	84
8.1.3	Risultati delle indagini.....	84
8.2	Caratterizzazioni ambientali eseguite nel progetto definitivo.....	85
8.2.1	Attività eseguite.....	85
8.2.1.1	Censimento dei siti inquinati .....	86

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 4 di 119</p>

8.2.1.2	Prelievo di campioni di terreno.....	86
8.2.1.3	Prelievo di campioni di acque sotterranee.....	86
8.2.1.4	Sondaggi integrativi .....	86
8.2.2	Analisi chimiche di laboratorio .....	86
8.2.2.1	Campioni di terreno.....	87
8.2.2.2	Acque sotterranee.....	90
8.2.3	Sintesi delle criticità ambientali.....	92
9	<b>CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA</b>	<b>92</b>
9.1	Approfondimenti sui siti potenzialmente inquinati .....	92
9.2	Presenza di fibre libere di amianto per i lotti 1 e 2 .....	94
9.3	Caratterizzazioni ambientali di area vasta .....	95
9.4	Caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo finalizzate al piano di utilizzo .....	97
9.4.1	Procedure per la caratterizzazione chimico – fisica e l'accertamento delle qualità ambientali	97
9.4.2	Indagini in fase di progettazione esecutiva Lotto 1 e Lotto 2.....	98
9.4.2.1	Indagini realizzate al febbraio 2013.....	98
9.4.2.2	Indagini integrative – aprile 2013 .....	103
9.4.2.3	Considerazioni in merito ai superamenti delle CSC di alcuni metalli pesanti da assumersi quali valori di fondo naturale .....	112
9.4.3	Indagini in corso d'opera .....	112
9.4.4	Siti di deposito intermedio e/o adibiti alla caratterizzazione .....	113
9.5	Caratterizzazione ambientale dei siti di utilizzazione esterna.....	116
10	<b>VALIDITA' DEL PIANO DI UTILIZZO.....</b>	<b>117</b>
11	<b>DOCUMENTO DI TRASPORTO.....</b>	<b>118</b>
12	<b>DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO.....</b>	<b>118</b>
13	<b>SUSSISTENZA REQUISITI ART.4 .....</b>	<b>118</b>
14	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>118</b>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p>	<p>Foglio 5 di 119</p>

## 1 PREMESSA

Il Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo (P.d.U), riferito al Progetto della Linea ferroviaria AV/AC "Terzo Valico dei Giovi" - Lotti costruttivi 1 e 2, è stato redatto in conformità al Decreto n.161/2012 e, nel contempo, rimodulato sulla base delle richieste di integrazione avanzate dal Ministero dell'Ambiente con nota CTVA-2013-0002233 del 21/06/2013. Per tale ragione, tale Piano di Utilizzo integrato, congiuntamente alla documentazione presentata a corredo della presente relazione, costituiscono gli strumenti di ottemperanza alla nota sopra citata.

Alla luce di quanto sopra, si sottolinea che il presente P.d.U. sostituisce e in parte integra quello precedentemente presentato con nota prot. PPM/AP/AP/GP/pm/00746/13 del 27/03/2013. Più in dettaglio, si evidenzia che i contenuti che non hanno richiesto integrazioni sono da ritenersi attualmente valide.

### 1.1 ELABORATI COSTITUENTI IL PIANO DI UTILIZZO

Il PdU è composto dai seguenti elaborati:

- **Relazione generale** (la presente)
- Corografia degli interventi Lotti 1 e 2 – *IG51-00-E-CV-C3-OC-00-00-002-A00*
- Descrizione degli interventi Lotti 1 e 2 – *IG51-00-E-CV-RH-OC-00-00-001-A00*
- Descrizione dei siti di riqualificazione ambientale *IG51-00-E-CV-RH-OC-00-00-002-A00*
- Schede di dettaglio delle WBS – *IG51-00-E-CV-SH-OC-00-00-001-B00*
- Piano delle percorrenze Porto Vado Ligure, Stella, Vesima – Regione Liguria - *IG51-00-E-CV-NZ-OC0000-003-B00*
- Inquadramento urbanistico dei siti di produzione – *IG51-00-E-CV-RH-OC-00-00-003-A00* (l'inquadramento urbanistico dei siti di destinazione è presente nel documento di descrizione dei siti di riqualificazione ambientale)
- Certificati analitici e stratigrafie sondaggi - *IG51-00-E-CV-SH-OC0000-002-B00*
- Planimetria ubicazione sondaggi progettazione – *IG51-00-E-CV-MZ-OC-00-00-001-B00*
- Album ubicazione sondaggi progettazione – *IG51-00-E-CV-PZ-OC-00-00-002-B00*
- Indagini geologiche e geotecniche – Corografia di ubicazione dei sondaggi – *IG51-00-E-CV-C3-OC-00-00-001-A00*
- Indagini geologiche e geotecniche – quadro di sintesi – *IG51-00-E-CV-RH-OC-00-00-004-A00*
- Siti potenzialmente contaminati – Indagini di caratterizzazione preliminare – *IG51-00-E-CV-RH-OC-00-00-005-A00*

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Censorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 6 di 119</p>

## 2 IL QUADRO PRESCRITTIVO

Il presente PdU integrato rappresenta lo strumento di gestione delle terre e rocce da scavo (ai sensi de D.Lgs n.161/2012) prodotte dal progetto della linea ferroviaria AC/AV "Terzo Valico dei Giovi". Tale Piano integrato è finalizzato all'ottemperanza delle prescrizioni avanzate nell'ambito del progetto definitivo con l'approvazione da parte del CIPE n.80/2006 e delle richieste avanzate dalla Commissione VIA (CTVA-2013-0002233 DEL 21/06/2013).

Pertanto per dare evidenza alla concatenazione delle indicazioni che in vari momenti sono state indirizzate al progetto, nello specifico alle attività che hanno come oggetto la gestione dei materiali e progetti di riqualificazione, e tenendo presente che dalla Delibera CIPE 80/2006 il quadro normativo concernente la materia terre e rocce è stato profondamente mutato, nei capitoli seguenti sono richiamati i provvedimenti e le note che hanno avuto come oggetto richieste di verifica e/o integrazioni riguardanti questa tematica nell'ambito dell'evoluzione progettuale.

Il presente inquadramento corrisponde anche alla richiesta avanzata dalla CTVA al Punto 16 circa la necessità di conoscere il livello di ottemperanza alle prescrizioni contenute nella Delibera CIPE 80/2006 collegabili alla gestione delle terre e rocce da scavo.

### 2.1 LA DELIBERA CIPE N.80/2006

Nella Delibera CIPE n.80/2006 i riferimenti agli aspetti progettuali approvvigionamenti e modalità di deposito delle terre e rocce sono presenti nell'Allegato 1 Parte 1^ Punto 3 Cave e siti di riqualifica ambientale, nella Parte 2^ Raccomandazioni e nell'Annesso A Punto 3 Cave e siti di riqualifica ambientale. Inoltre, si rilevano altri aspetti riferiti alle tematiche ambientali aventi comunque delle ricadute, dirette ed indirette, sulle modalità di gestione delle terre e rocce e per questo motivo richiamate nel seguito (vd. 2.1.1.2 *Aspetti ambientali di area vasta*).

Le risposte fornite sono state tratte dalla Relazione di Ottemperanza depositata con la Relazione Generale del Lotto costruttivo n.1, rispetto alle quali sono stati introdotti alcune rimodulazioni e/o integrazioni e ciò a seguito delle recenti richieste avanzate dalla Regione Piemonte, nonché dello stato di avanzamento delle attività propedeutiche richieste dal CIPE per la fase esecutiva (es. indagini ambientali).

#### 2.1.1 Allegato 1 Parte 1^ Prescrizioni

##### 2.1.1.1 Punto 3 Cave e siti di riqualifica ambientale

- a) *Per quanto concerne l'approvvigionamento degli inerti e interventi di riqualifica in Liguria si dovrà sottoscrivere una Convenzione tra Amministrazioni/cavatori/soggetto aggiudicatore/realizzatore l'Opera; l'Amministrazione competente dovrà prevedere il rilascio delle autorizzazioni in tempo utile ai fini del rispetto del Cronoprogramma da redigere in fase di progettazione esecutiva.*

L'intera materia riguardante i siti di approvvigionamento inerti e di riqualificazione con materiali provenienti dagli scavi è stata affrontata con le Regioni interessate. In particolare con la Regione Liguria sono stati conclusi atti importanti secondo quanto richiesto dal CIPE.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 7 di 119</p>

Si ricorda a tal proposito la Convenzione Quadro, in data 21/12/2011 e le 4 Convenzioni attuative che disciplinano l'approvvigionamento degli inerti e gli interventi di riqualifica in Liguria nonché i percorsi autorizzativi per ogni sito individuato.

Infatti, con la Convenzione Quadro, il COCIV si impegna (art. 3) a presentare agli Enti un Progetto di Gestione e di Utilizzo dei Materiali di Scavo del Primo Lotto Costruttivo (oggi esteso anche al Lotto 2), completo di bilancio dei materiali con l'indicazione: dell'origine, delle caratteristiche e dei quantitativi dei materiali di scavo e delle relative destinazioni; dei tempi di conferimento e relativo piano del traffico modificato secondo le previsioni progettuali di cui alle Convenzioni Attuative siglate con i soggetti aventi la disponibilità/proprietà dei siti di conferimento dei materiali di scavo.

Le Convenzioni attuative (4) sono state concluse con gli Enti ed i Soggetti preposti alla definizione di dettaglio dei progetti e alla conclusione degli iter approvativi. Detti Soggetti dovranno prevedere le modalità di esecuzione degli interventi nonché la sistemazione e utilizzo dei quantitativi stimati di materiali da scavo provenienti dai lavori del Terzo Valico dei Giovi.

In relazione alle situazioni patrimoniali delle aree interessate quali siti per riempimento/riqualifica, gli Enti chiamati dalla Convenzione Quadro sono:

- Autorità Portuale per il Porto di Voltri, di Sestri e di Sampierdarena;
- AMIU per riempimento del terrapieno dell'area di Scarpino;
- Calcestruzzi per la Cava Castellaro – Cravasco;
- UNICALCE- Ghigliazza per la Cava Buzzi Unichem – Vecchie Fornaci.

*b) In riferimento al sito di prelievo inerti in loc. Romanellotta (comune di Pozzolo Formigaro) si evidenzia che tale sito ricade nel vincolo ex legge 1497/1939 "Zona circostante l'Autostrada Milano-Genova lungo il fiume Scrivia" D.M. 08/06/1973, nel Comune di Pozzolo Formigaro (AL); si richiede pertanto espressamente che a fine intervento il sito conservi dal punto di vista ambientale la sua piena vocazione agraria/naturale; in particolare la fase di riporto di materiali dovrà conservare i profili attuali di campagna e l'assetto preesistente anche in termine di riconferma degli elementi costituenti il disegno agrario dell'area (fossi, alberate, formazioni arbustive, reticolo viario, etc.)*

La cava a/c in località Romanellotta costituisce il sito indicato dal "Piano Cave Piemonte ex L.R.30/99 –Piano di reperimento inerti" per la copertura del fabbisogno di inerti per le opere in progetto. Alla luce delle recenti osservazioni della Regione Piemonte, tale cava è stata ulteriormente riconfermata come sito per il reperimento di inerti per le opere del Terzo Valico.

Il Progetto di coltivazione, da redigersi secondo la L.R. 69/78, terrà conto delle varie indicazioni riportate nel P.D. approvato e delle osservazioni successive. Si rappresenta inoltre che date le caratteristiche naturali della cava "Romanellotta" (caratterizzata anche dalla presenza del vincolo paesaggistico), il progetto di riqualificazione prevede il ripristino delle condizioni originarie a fine lavori (vedere anche Allegato 5 contenente la descrizione del Sito e del progetto di coltivazione/recupero).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 8 di 119

- c) *L'utilizzo del sito di riserva Cascina Marinona in Comune di Sale, sarà consentito solo nel caso in cui il materiale della cava C.na Romanellotta non sia conforme a quanto richiesto dal capitolato in ordine all'accettabilità*

Con la revisione/integrazione del Piano Cave Piemonte, ai sensi della L.R.30/99, il sito Marinona è stato classificato quale sito di riserva. Per tale ragione in relazione alle attività da svolgere e della stima dei fabbisogni è prevista l'apertura soltanto di uno dei siti identificati come siti di potenziale interesse dal Piano Cave 2004, ovvero quello di di C.na Romanellotta.

Il terzo sito di C.na Casone identificato sempre dal Piano Cave 2004 è stato escluso a seguito di indicazioni della Regione Piemonte che lo ha ritenuto come non proponibile (vedere Nota citata 6 marzo 2013 – Considerazioni generali).

- d) *La cava in loc. Rivellino in comune di Piovera non dovrà essere utilizzata.*

Il Piano Cave Piemonte “esclude, conformemente alle prescrizioni CIPE 2006 il ricorso, per l'approvvigionamento di una quota-parte dei materiali inerti, al sito previsto in località Rivellino (comune di Piovera)”. Dalla Scheda del Sito –Allegata al Piano si legge, relativamente al sito Revellino:

*Il Piano Cave 2004 prevedeva di valutare l'ipotesi, nel contesto di un potenziamento delle qualità ecosistemiche e naturalistiche dell'area, di una parziale colmataura del bacino (esistente o futuro), al fine di creare zone umide a bassa profondità, che favorissero l'inserimento di vegetazione igrofila e specie animali. Questa ipotesi era strettamente correlata alla previsione, contenuta sempre nel Piano Cave 2004, di apertura di una cava di prestito in adiacenza, con contestuale e successiva connessione - in sede di recupero - delle due aree. La successiva prescrizione della non apertura della cava in località Rivellino (vedi Delibera CIPE n. 80/2006) rende superata e non più attuabile l'ipotesi prevista nel Piano cave 2004”.*

- e) *Per quanto concerne i progetti esecutivi di apertura delle cave e di riqualifica ambientale dei siti individuati nel progetto definitivo, il soggetto aggiudicatore dovrà rispettare la legislazione regionale relativa, la cui procedura dovrà concludersi in tempi compatibili con le esigenze del III Valico. In particolare, per la Regione Piemonte andranno rispettate le LL.RR. n° 69/1978 e n° 30/1999.*

Il percorso avviato con la Regione Piemonte, ovvero presentazione del Piano Cave ai sensi della L.r. 30/99 per:

- la definizione dell'idoneità dei siti riferiti al bilancio dei materiali (approvvigionamento dei materiali litoidi e terre e rocce da utilizzare per i recuperi ambientali);
- la progressiva presentazione dei progetti, relativamente ai siti ritenuti idonei, redatti ai sensi della L.r. 69/78 per la loro approvazione

è esaustivo delle richieste della prescrizione.

La Regione Piemonte ha già inviato le sue osservazioni al Piano Cave 2012 che consentono di poter attivare anche le progettazioni dei siti e rendere compatibili le programmazioni (del progetto della linea e dei siti di riferimento per il Lotti 1 e 2 ).



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 9 di 119

- f) *Per quanto concerne la ex-cava Cementir di Voltaggio, in fase di progettazione esecutiva il soggetto aggiudicatore dovrà verificare che gli interventi di cui al progetto definitivo non alterino le attuali condizioni di stabilità dell'area interessata dall'abbancamento. La progettazione esecutiva dovrà altresì considerare la necessità che i tratti spondali del Torrente Lemme conservino un maggiore grado di naturalità e coerenza con la morfologia esistente: l'impostazione dell'intera opera di riporto materiale e di recupero ambientale dovrà fare stretto riferimento alla morfologia originaria del sito per trarne impostazioni e profili ad essa coerenti; in particolare sia tenuta in stretta considerazione l'esigenza della riconferma o del recupero nella naturalità del contesto fluviale. La scelta delle essenze arbustive ed arboree da impiegarsi nel recupero ambientale e nella costituzione delle formazioni boscate dovrà fare stretto riferimento alle essenze locali.*

Il progetto del sito Vallemme è stato oggetto di approfondimenti per dare risposta alle presenti prescrizioni. Di alcuni di questi aspetti si riportano sintetiche argomentazioni:

*Le condizioni di stabilità del fronte di cava sono state oggetto di studio geologico e geomeccanico della parete, comprensivo di rilevamento geostrutturale di tutto il fronte di cava, esecuzione di 14 stendimenti geostrutturali, rilevamento dei massi instabili, analisi fotogrammetrica del vicino accoppiata ad un rilievo mediante laser scanner, calcoli di verifica di stabilità all'equilibrio limite e simulazioni numeriche della traiettoria dei massi.*

*Sono stati dimensionati gli interventi di disaggio leggero e pesante, le barriere paramassi, i monitoraggi del fronte e il vallo di accumulo di valle per la eventuale trattenuta di materiali provenienti da frane e toppling. E' stata garantita la conservazione della naturalità dell'ambiente fluviale e della morfologia originale mediante arretramento del fronte di abbancamento e mantenimento della viabilità originaria al piede lungo il Torrente Lemme.*

*La geometria prevista per l'abbancamento riproduce la morfologia originaria. La scogliera in sponda sinistra al Torrente Lemme è stata ridotta a un breve tratto, ad esterno curva, in corrispondenza del quale il Lemme si avvicina maggiormente all'abbancamento.*

*La scelta delle specie arbustive ed arboree da impiegarsi nel recupero ambientale e nella costituzione delle formazioni boscate ha assunto a riferimento le caratteristiche ecologiche e fitosociologiche dell'area.*

La Regione Piemonte con la Nota del 6 marzo 2013 ha formulato a seguito dell'esame del progetto esecutivo della riqualificazione della cava ex Cementir, ulteriori specifiche richieste integrative che sono state recepite secondo le modalità illustrate nella Relazione di Ottemperanza riguardante appunto le risposte alla Regione Piemonte.

- g) *Eventuali variazioni delle attuali previsioni del Piano cave e depositi approvato dovranno essere comunicate tempestivamente alla Regione competente, per l'avvio dell'occorrente iter autorizzativo, anche se riguardano una sola Regione.*

L'identificazione dei siti (approvvigionamento e riqualificazione) e le modalità di utilizzo e sistemazione finale sono inserite in un percorso di concertazione disciplinato:

- da Accordi (vd. per Regione Liguria: Convenzione Quadro e Convenzioni Attuative) o

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Codiv Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 10 di 119</p>

- da pronunciamenti ai sensi di leggi regionali (vd. per il Piemonte, gli adempimenti di cui alla Legge Regionale n.30/99).

Pertanto, tutto quanto potrà discostarsi dalla documentazione approvata dovrà essere riconsiderata nelle sedi preposte.

Inoltre, il Decreto n.161/2012 che ha introdotto il PdU., nello stabilire campo di applicazione, durata e obblighi, elenca le situazioni che possono configurare modifiche sostanziali al Piano (art. 8 comma 2 ) stabilendo che anche la *“destinazione del materiale escavato ad un sito di destinazione o ad un utilizzo diverso da quello indicato nel Piano di utilizzo”* costituisce modifica per cui il Piano deve essere aggiornato secondo la procedura prevista dall’art. 5.

Pertanto la prescrizione trova un utile riscontro operativo nello stesso percorso gestionale del PdU, che diventa a tutti gli effetti lo strumento di riferimento sia per il Proponente sia per la Regione competente.

- h) Per quanto concerne la gestione delle terre e rocce da scavo, in fase esecutiva le operazioni di campionamento ed analitiche dovranno essere condotte su volumi omogenei non superiori a 1000 m<sup>3</sup>, fermo restando che il numero e la frequenza dei campionamenti dovranno essere in linea con quanto riportato al punto 2.2.1 dell’elaborato “A 301 00 D CV RG OC000X 004 B – Gestione Terre e Rocce da Scavo in applicazione della L. 443/01”. Tutti i mezzi adibiti al trasporto delle terre e rocce e scavo da utilizzare ai sensi della L. n. 443/2001, devono essere identificabili per consentire la tracciabilità dei materiali trasportati.*

È importante premettere che la normativa inerente le terre e rocce ha subito importanti innovazioni tanto che quanto richiamato nella prescrizione andrebbe ora letto e interpretato alla luce del Decreto n.61/2012 che affronta in modo organico anche i vari aspetti legati alla caratterizzazione.

Una ricaduta importante della normativa innovata sulla gestione dei materiali di scavo è costituita dalla necessità di operare attraverso un Piano di Utilizzo (P.U.), strumento vincolante ma anche modificabile qualora mutino alcuni requisiti ritenuti modifica sostanziale (art. 8 del DM n.161/2012).

Rileva, in risposta a quanto richiesto dalla prescrizione, quanto stabilito dal Decreto n.161/2012 circa la caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo: Allegati 1, 2 e 4 e, per quanto concerne, le procedure per il campionamento in fase esecutiva, l’Allegato 8. La tracciabilità sarà garantita dalla documentazione che dovrà essere prodotta e identificata nel PdU.

L’Allegato 8 stabilisce che: *“I materiali di scavo saranno disposti in cumuli nelle aree di caratterizzazione in quantità comprese tra 3.000 e 5.000 mc in funzione dell’eterogeneità del materiale e dei risultati della caratterizzazione in fase progettuale”*, altri accorgimenti sono elencati per dare massima garanzia agli accertamenti.

Pertanto, tenendo conto che l’elaborato citato nella prescrizione così come la normativa richiamata siano del tutto superati e sostituiti con il Decreto 161/2012 e il PdU, si ritiene che le indicazioni fornite dall’Allegato 8 possano costituire il riferimento per l’impostazione dei campionamenti, rendendo non più pertinente la prescrizione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 11 di 119

- i) *Il soggetto aggiudicatore dovrà fornire a ciascuna Regione interessata un report sintetico relativo all'attività di estrazione e alle attività di abbancamento, con cadenza trimestrale.*

Le modalità con cui trasferire le informazioni durante l'avanzamento dei lavori è codificata sia in sede di predisposizione del P.U. sia di accordi con le Regioni.

La documentazione prodotta in obbligo alla normativa (art. 7 Decreto 161/2012), è conservata e resa disponibile in qualunque momento all'Autorità di controllo che ne faccia richiesta, altre forme di riorganizzazione dei dati potranno essere concordate nelle sedi opportune.

- j) *Si da atto che il Progetto Definitivo comprende anche il progetto relativo alla coltivazione della Cava Castellaro e agli interventi di riqualificazione ambientale per l'autorizzazione necessaria affinché le attività ivi previste vengano realizzate, in variazione rispetto al progetto di coltivazione attualmente autorizzato. All'esito della procedura di cui al D.Lgs. n. 190/2002, l'approvazione, da parte del CIPE, del Progetto Definitivo determinerà l'approvazione del progetto di coltivazione e riqualificazione ambientale della cava predetta. Resta l'impegno della Regione a rilasciare all'impresa cavatrice i titoli abilitativi in conformità al progetto approvato dal CIPE, con la massima urgenza consentita tenuto conto della necessità del rispetto dei tempi di realizzazione dell'opera ferroviaria.*

La cava Castellaro di proprietà Calcestruzzi rientra tra gli interventi disciplinati da Convenzione Attuativa a seguito della sottoscrizione della Convenzione Quadro (Terra e rocce) vd. Punto 3CR-a.

Lo stato dell'arte della fase approvativa risulta come di seguito illustrato:

- il progetto di coltivazione assentito dalla Delibera CIPE 80/2006 parzialmente modificato, è stato presentato alla Regione Liguria per l'istruttoria in merito;
- la Regione Liguria, con D.d.S. del 18/05/2011 ha esaminato il progetto e ha richiesto integrazioni che sono state presentate il 20/11/2011;
- La Regione Liguria ha rilasciato tutti i pareri di sua competenza con Decreto Regionale N°2613 del 02/08/2012.

Il progetto, nella versione in variante, tiene conto sia delle esigenze di disporre di sia piazzali per la riqualifica sia di materiale da destinare ai fabbisogni del territorio (oltre al Terzo Valico). Inoltre con la riorganizzazione delle fasi di coltivazione si propongono "delle soluzioni per poter far coesistere e coordinare nel tempo sia l'attività di estrazione che l'abbancamento del materiale di risulta delle gallerie, con una rinaturalizzazione che prevede l'accumulo di inerti sul lato Nord, nella zona del Castellaro e nel Vallone di Cà Buzzano, e una riprofilatura a 44° con smembramento dei gradoni e ripresa della vegetazione autoctona sul lato sud, che corrisponde alle pendici orientali di M. Carmelo".

- k) *Tenendo conto delle previsioni del Progetto Definitivo e di quanto rappresentato dalla Regione Liguria, il soggetto aggiudicatore, la Regione Liguria, la Provincia di Genova, i Comuni interessati, l'Autorità portuale e quanti altri specificamente competenti dovranno stipulare una apposita convenzione, senza oneri aggiuntivi per il soggetto aggiudicatore rispetto a quelli già stimati nel Progetto Definitivo, che include unicamente oneri di trasporto fino al porto di Genova, per disciplinare l'utilizzo ai sensi della Legge n.443/2001 del materiale proveniente dagli scavi del Terzo Valico, mediante abbancamento del materiale stesso, nell'ambito dei progetti relativi agli*

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 12 di 119

*adeguamenti del porto di Genova, in modo coordinato con lo svolgimento delle attività di scavo. Qualora sia oggettivamente impossibile utilizzare parte del materiale di scavo nell'ambito degli interventi portuali, le Parti dovranno attivarsi per trovare soluzioni alternative di utilizzo, nell'ambito delle normative vigenti, che siano equivalenti economicamente e programmaticamente a quanto previsto nel Progetto Definitivo.*

La materia "Terre e rocce" è stata disciplinata attraverso una Convenzione Quadro e 4 Convenzioni Attuative che coinvolgono tutti gli Enti competenti richiamati dalla Prescrizione.

Tutte le modalità di utilizzo oggi previste che non si dimostreranno praticabili e che richiederanno la ricerca di soluzioni alternative, saranno analizzate e valutate all'interno del percorso stabilito dalle Convenzioni.

Tale approccio consente di fornire le necessarie garanzie in ordine all'adozione delle migliori soluzioni (economiche e ambientali) compatibilmente con gli aspetti legati al rispetto del programma dei lavori e delle condizioni di uso del territorio investigato e coinvolto dalle scelte

### **2.1.1.2 Aspetti ambientali di area vasta**

Il CIPE prevede (Punto 5 Acque e Punto 6 Integrazioni progettuali – Ambiente) la verifica di alcuni aspetti legati alla caratterizzazione ambientale dei siti e ciò al fine di escludere forme di contaminazioni delle terre provenienti dagli scavi in quanto provenienti da zone potenzialmente contaminate.

Il CIPE identifica già alcune situazioni territoriali a rischio per le quali richiede:

*Punto 5 Acque - lettera f: "In relazione alla stretta contiguità dello Shunt in galleria artificiale con la discarica SRT di Novi Ligure per un tratto di circa 200 metri, ed in considerazione della prevista attività di demolizione e ripristino del sistema di drenaggio superficiale a servizio della discarica, a tutela della falda idrica superficiale dovrà essere predisposta, in relazione all'estensione del fronte di scavo e alla direzione di deflusso della falda, una adeguata serie di indagini piezometriche qualitative onde individuare tempestivamente imprevisti processi di contaminazione della stessa e poter predisporre eventuali contromisure."*

Gli aspetti ambientali richiamati sono stati affrontati con la predisposizione di attività mirate alla comprensione delle condizioni attuali della componente e sulle possibili ricadute derivanti dalla realizzazione dell'opera. Nello specifico tali attività consistono in:

- un piano di monitoraggio volto alla prevenzione di potenziali fenomeni di contaminazione imputabili alla temporanea interruzione dell'esercizio del sistema di raccolta delle acque superficiali della Discarica di Novi Ligure, quale risposta alla Prescrizione 5 – Acque – f del Cipe (settore sotteso ad opere non ricadente nei Lotti in esame);
- caratterizzazione dei terreni finalizzata alla corretta gestione dei materiali di scavo in conformità a quanto previsto da DM Ambiente n.161/12 (a questo proposito si rimanda al Capitolo 9 dove viene affrontata tutta la tematica caratterizzazioni).

Pertanto, in ottemperanza sia alla prescrizione CIPE sito-specifica sia alle prescrizioni normative in merito al Piano di Utilizzo dei Materiali di scavo, il Piano di indagini propone di intraprendere attività finalizzate alla verifica e definizione dei seguenti elementi:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Censorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 13 di 119</p>

- Esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo e a distruzione di nucleo;
- Prelievo di campioni di terreno dai carotaggi continui in ottemperanza al DM 161/12;
- Messa in opera di piezometri di monitoraggio;
- Prelievo di campioni di acqua.
- Caratterizzazione dei terreni secondo quanto previsto dal DM 161/12:
- caratterizzazione qualitativa e quantitativa del chimismo delle acque della falda freatica prima dell'inizio delle attività di costruzione della nuova linea ferroviaria e quindi della demolizione dell'attuale sistema di raccolta e collettamento delle acque superficiali;
- monitoraggio qualitativo e quantitativo del chimismo delle acque della falda freatica durante le attività di costruzione della nuova linea ferroviaria e quindi dell'inattività del sistema di raccolta e collettamento delle acque superficiali.

*q: "Si dovrà approfondire l'indagine finalizzata alla individuazione delle cause del superamento dei limiti di Cromo, Nichel e Manganese nei siti individuati in Provincia di Alessandria. Lo studio dovrà indicare se tale superamento sia imputabile a condizioni naturali (valori di fondo naturale) o ad altre cause e in tal caso attivare i procedimenti di bonifica.*

Per ottemperare alla richiesta è stato predisposto uno studio specifico che rientra nella OV39 "Indagine per superamento limiti di Cr, Ni, Mn provincia di Alessandria", con la proposta di un piano di caratterizzazione integrativo, per la corretta ricostruzione del Modello Concettuale dei Siti e per verificare se la contaminazione riscontrata può essere attribuibile ad elevati valori di fondo naturale o ad attività antropica, quale risposta alla Prescrizione 6 – Ambiente – q del CIPE.

### 2.1.2 Allegato 1 Parte 2^ Raccomandazioni

*d) Vanno considerati tra i siti di deposito prioritari anche l'ex cava in loc. C.na Clara e Buona e in loc. Cna Bolla in comune di Alessandria e le aree connesse in sinistra idrografica del Torrente Bormida nei pressi del viadotto sulla A26.*

L'Aggiornamento del Piano Cave-2012, effettuato a valle dell'approvazione del progetto definitivo, prospettava, rispetto ai siti indicati, la seguente situazione:

- Sito C.na Bolla (classificato Livello A *"il sito risponde alle esigenze del Piano ed alle prescrizioni CIPE, con una stretta correlazione tra collocazione dello smarino e recupero e riqualificazione ambientale delle aree di cava o di ex-cava)* *"Il Piano riconosce compatibile l'utilizzo del sito in loc. C.na Bolla, in comune di Alessandria"* La C.na Bolla presenta un'importante volumetria disponibile per i recuperi ambientali.
- Esclusione del sito *"Sito in località C.na Clara e C.na Buona (comune di Alessandria): l'evoluzione morfologica prodottasi nel sito in esame, nel corso degli ultimi anni e successivamente alla precedente valutazione (2004) porta ad escludere la possibilità, allo stato attuale, dell'utilizzo dell'area in oggetto, per le accresciute criticità di carattere idraulico"* (per questi motivi classificato Livello N01);
- Aggiornamento della situazione riguardante le aree nei pressi dello svincolo sulla A26.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 14 di 119

La Regione Piemonte con nota 6 marzo 2013, nell'avanzare specifiche richieste di integrazioni all'Aggiornamento del Piano di Reperimento dei materiali litoidi 2012 ha richiamato anche la presente Raccomandazione imponendo di effettuare un ulteriore aggiornamento dello stato di fatto dal quale è scaturito un conseguente ripensamento sulle potenzialità e idoneità dei siti su richiamati.

Per dare una risposta alla Raccomandazione e, indirettamente anche alla nota Regionale, la nuova situazione prospettata è la seguente:

- Alessandria, loc. C.na Clara, C.na Buona (Ex N01); suddivisa in due sub aree ( numero 1 e 2) di cui solo una, la n.1, utilizzabile ai fini delle riqualificazioni e pertanto trasformata in B05A. Tuttavia, in relazione alla sua localizzazione in fascia A del Fiume Bormida e alle caratteristiche che l'intervento dovrà assumere, il progetto di riqualificazione dovrà essere corredato di idonea progettazione circa la messa in sicurezza di un tratto di sponda. Permane invece l'esclusione dell'area n°2 in relazione alle caratteristiche di naturalità presenti.
- Un altro sito sempre identificato con C.na Clara, C.na Buona ma riferito alle aree presenti a ridosso dell'autostrada A26 (sponda sinistra Fiume Bormida – Viadotto A26 aree 3 e 4 ) risulta di nuova introduzione. Pur nell'intento di accogliere le sollecitazioni della Raccomandazione ( e del documento regionale) queste aree a ridosso dell'autostrada sono state classificate di tipo N per cui se ne escluderebbe l'impiego per le seguenti ragioni riportate nella scheda allegata al Piano Cave ex L.R. 30/99: *"Queste aree hanno una limitata disponibilità di deposito e possiedono discrete caratteristiche di naturalità e complessità biosistemica dovuta, principalmente, alla presenza di superfici stabilmente o periodicamente umide e per essere zona di rifugio per un discreto numero di specie animali"*. Il sito è inserito nell'elenco dei siti esclusi con la denominazione N58.

*e) Per quanto attiene il materiale estratto, risultante additivato di agenti schiumogeni, si raccomanda di utilizzare un metodo di abbancamento che permetta la biodegradabilità delle schiume attraverso un processo aerobico senza necessita di separare gli additivi.*

Le modalità di trattamento e di abbancamento di detti materiali sono affrontate e risolte con la redazione del progetto esecutivo riferito al sito atto ad accogliere tale tipologia di materiale. La biodegradabilità delle schiume è dichiarata dalle schede tecniche degli additivanti utilizzati.

*f) Si raccomanda di evitare, per quanto possibile, l'utilizzo di siti di cava dismessi con falda freatica affiorante, per il ritombamento o il deposito di materiale di scavo di natura anche parzialmente organica o comunque non inerte.*

Il Piano prevede l'utilizzo di una sola area con presenza di falda freatica affiorante (C.na Bolla, in comune di Alessandria, già prevista tra i siti potenziali di deposito nel Piano Cave 2004 e richiamata tra i siti da considerarsi prioritari nelle raccomandazioni CIPE).

In detto sito non è previsto il deposito di materiale di scavo di natura organica (anche parzialmente) o comunque non inerte. Il Piano considera potenzialmente utilizzabili anche altri siti in cui vi è presenza di falda affiorante (fatto indicato, volta per volta, nella Scheda tecnica del sito). Qualora utilizzati, s'intendono applicate le limitazioni all'uso di cui sopra.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 15 di 119

### 2.1.3 ANNESSO A - 3 Cave e siti di riqualifica ambientale

#### 3.a) Cava a/c Romanellotta

*Si raccomanda che in fase di realizzazione dell'opera sia posta particolare attenzione agli interventi di mitigazione relativi alle emissioni di polveri e rumori, conseguenti l'esercizio dell'impianto di processo degli inerti. Tale impianto dovrà prevedere il massimo riutilizzo delle acque di lavaggio al fine di minimizzare l'impatto sulla falda.*

Oltre ai presidi previsti per il contenimento delle emissioni ed in quanto tali inseriti nel progetto esecutivo della Cava a/c, i processi di lavorazione saranno oggetto di procedure specifiche impartite dal SGA mentre le ricadute ambientali saranno monitorate con le attività del PMA

Tra i presidi e le misure da porre in atto per la compatibilità del processo di lavorazione, ricadono quelle atte a massimizzare il riutilizzo delle acque di lavaggio.

#### 3.b) Ripristini ambientali in località Cascina Montemerla in comune di Tortona

*Si raccomanda di considerare tra i siti di riqualifica ambientale quello in località cascina Montemerla.*

Nel Piano cave Piemonte redatto ai sensi della L.R.30/99 e presentato in data 16/10/2012, il sito in località C.na Montemerla (comune di Tortona) era stato inserito nel Livello B (*Livello B siti che presentano "controindicazioni" e/o limitazioni e che pertanto li rendono meno interessanti di quelli al livello precedente A*) in relazione alle seguenti argomentazioni: *"in sede di provvedimenti CIPE e Regione Piemonte 2005-2006 si era tenuto conto della previsione della realizzazione della circonvallazione di Tortona, che avrebbe risolto le criticità legate all'accesso al sito. L'opera non è ancora stata realizzata"*.

Pertanto il sito rientra tra quelli indicati dal Piano anche se permane la sua attribuzione al Livello B per le argomentazioni su indicate.

## 2.2 LE OSSERVAZIONI DELLA REGIONE PIEMONTE NOTA DEL 6 /03/2013

La Regione Piemonte con la Nota prot. 1345/DB 12.06 del 6 marzo 2013 ha inteso richiamare l'attenzione su alcuni aspetti riguardanti le ricadute sul territorio connesse all'utilizzo delle terre e rocce, all'idoneità dei siti di riqualificazione e sulla logistica finalizzata alla loro movimentazione (flussi di materiale e traffico associato).

Le osservazioni in alcuni casi si configurano come delle prescrizioni aggiuntive rispetto a quelle già recepite (CIPE 80/2006 e Delibera Regionale di approvazione progetto definitivo) nel Piano Cave 2012 inviato alla Regione, per cui vanno intese come richiesta di ottimizzazione/integrazione di quanto già prodotto.

Le problematiche attengono in parte direttamente al Piano Cave e in parte ad altri aspetti legati alle riqualificazioni e alla movimentazione dei materiali in sede di cantierizzazione nel territorio piemontese. Infatti si sono state individuate tre macro tematiche:

A- Aggiornamento del Piano di reperimento dei materiali litoidi – ex L.R. 30/99 (Volumi di terre e rocce e siti di utilizzazione delle stesse) - Parte Generale e Punti da 1 a 8;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>COCIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 16 di 119</p>

B- Piano del traffico – Punti da 1 a 9;

C- Esame del progetto esecutivo della Riqualificazione ambientale ex Cementir – Voltaggio – DP04 – Punti da 1 a 15.

Per supportare le risposte alla Nota sono stati sviluppati specifici documenti tematici con i quali sono state argomentate le scelte effettuate in merito, il quadro delle risposte fornite ai singoli punti è invece riportato nell'Elaborato Relazione di Ottemperanza alla Nota Regione Piemonte sull'Aggiornamento del Piano di reperimento materiali litoidi per la tratta piemontese –L.R. n.30/9.

### 2.3 OSSERVAZIONI NOTA CTVA-2013-0002233 DEL 21/06/2013

Le osservazioni avanzate al PdU presentato al MATT nell'aprile 2013 sono state tenute in considerazione nell'ambito della presente revisione.

Per supportare le risposte alla Nota sono stati inseriti alcuni capitoli e al tempo stesso integrate le parti evidenziate dal MATT come sviluppate in modo non del tutto completo. Alcuni degli approfondimenti rientrano in apposita documentazione tematica che costituisce parte integrante del presente elaborato; pertanto stante la riorganizzazione effettuata, il Piano sostituisce ed integra quello precedentemente depositato che tuttavia rimane confermato per le parti ritenute dirimenti (volumetrie e impianto di base).

Nella Relazione di Ottemperanza sono invece fornite le risposte ai singoli punti, da 1 a 16, in forma di Quadro sinottico e di allegati tematici.

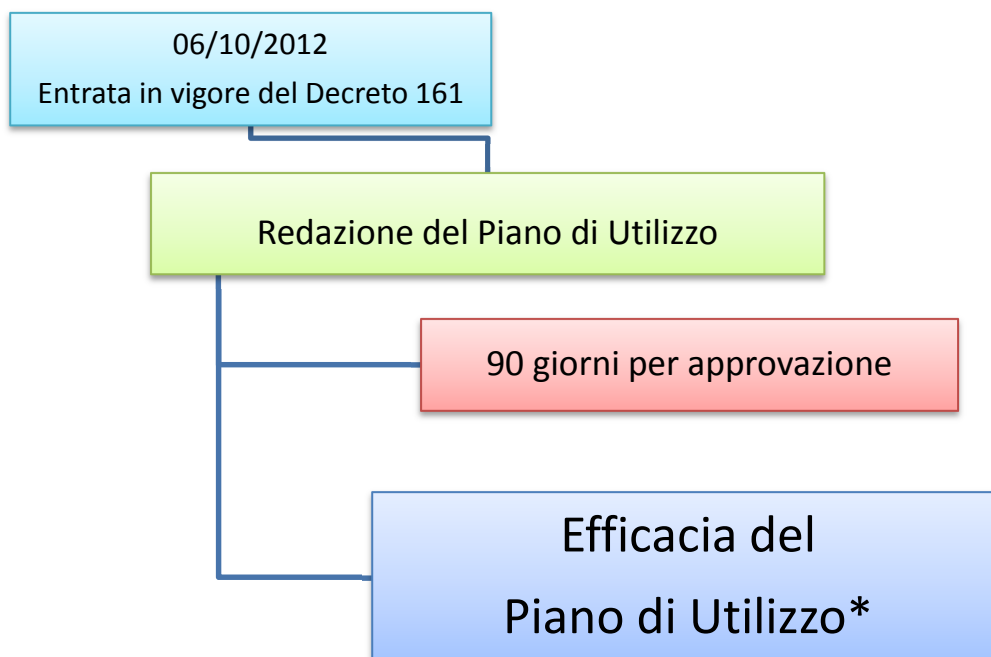
## 3 PREMESSA AL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

A seguito della recente entrata in vigore il 6 Ottobre 2012 del Decreto 10 Agosto 2012 n. 161, *Regolamento Recante la Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo*, il COCIV secondo quanto indicato all'art.5 ed all'Allegato 5 del Decreto, nelle forme e nei tempi ivi previsti, predispone il presente Piano di Utilizzo dei materiali da scavo derivanti dalle realizzazione dei Lavori della Linea AV/AC Genova-Milano Terzo Valico dei Giovi.

In considerazione della Contrattualizzazione del Primo e del Secondo Lotto, nei paragrafi che seguono, si entrerà nei dettagli del Piano di Utilizzo dei materiali di scavo a loro afferenti, i cui quantitativi sono stati stimati sulla scorta dei contenuti e delle determinazioni assunte in sede di Progettazione Esecutiva per quanto riguarda il Primo Lotto, Definitiva per il Secondo e per alcuni aspetti anche sulla base del Primo stralcio della cantierizzazione.

Si riporta di seguito uno schema esemplificativo delle azioni previste.





\*avente per oggetto le Opere ricadenti nel Primo e Secondo Lotto

## 4 RIFERIMENTI NORMATIVI

### 4.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO SULLE ATTIVITÀ DI RIUTILIZZO E RECUPERO DELLE ROCCE E TERRE DA SCAVO

Il Piano di Utilizzo provvede all'individuazione ed alla definizione di procedure corrette – sotto il profilo normativo e sotto il profilo dell'impatto ambientale – per l'utilizzo interno all'Opera o l'utilizzo esterno (collocazione a deposito intermedio e definitivo) delle terre di scavo e dei materiali di risulta provenienti dalla realizzazione dei lavori dell'Opera.

In questo contesto, assume pregiudizialmente e prioritariamente importanza la classificazione delle terre da scavo ai fini del loro riutilizzo e reimpiego alla luce delle vigenti norme nazionali e delle Direttive comunitarie. Il Piano deve infatti stabilire opportune modalità di gestione di tutti i materiali di risulta provenienti dalle attività di scavo.

La normativa in materia si è notevolmente evoluta negli ultimi anni ed ha cercato di fornire una definizione sempre più circoscritta e univoca delle terre da scavo, al fine di collocare la gestione di detti materiali al di fuori dell'ambito della normativa sui rifiuti.

La normativa ambientale, in materia di rocce e terre da scavo, in vigore alla data di emissione del progetto definitivo (giugno 2005) e dei correlati e conseguenti provvedimenti CIPE, era la legge n. 443/2001, in particolare l'art. 1 comma 17, secondo cui "le terre e rocce da scavo anche di gallerie non costituiscono rifiuto e sono, perciò, escluse dall'ambito di applicazione" del D.Lgs n. 22/97, "anche quando contaminate, durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dalle attività

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 18 di 119</p>

di escavazione, perforazione e costruzione, sempreché la costituzione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti."

Del Progetto Definitivo approvato dal CIPE con Delibera n. 80/2006, faceva parte il Documento A301 00 DCV RG OC 000X 004 B – Gestione delle Terre e Rocce da Scavo in Applicazione della n. 443/2001.

La normativa ha subito modifiche a seguito dell'entrata in vigore del D. Lgs n. 152/2006, Norme in materia ambientale, e delle numerose successive modifiche ed integrazioni, e dell'emanazione in attuazione all'art. 49 del D.L. n°1/2012 ( recante disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività, convertito con modificazioni dalla legge n. 27/2012) del recente Decreto. n. 161/2012, Regolamento recante la Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo. Detto Regolamento ha, abrogato l'art. 186 del citato D. Lgs. n. 152/2006, secondo quanto disposto dall'art. 49 del D.L. n. 1/2012.

La normativa vigente in materia di Terre e Rocce da Scavo fa pertanto prevalentemente capo ai due testi normativi sopra richiamati: al D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., (art. 183, Definizioni , 184bis, 185) e al Decreto n. 161/2012, che parzialmente integra l'art. 183 citato e che, in linea, generale detta interamente una disciplina normativa per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, a partire da un elemento di fondo: la definizione dei materiali di scavo come "sottoprodotti" ed i criteri qualitativi cui gli stessi devono sottostare per essere così classificati.

Tanto premesso, nell'ottica dell'ottimizzazione delle risorse Pubbliche, e al fine di evitare false spese, in *General Contractor* ha provveduto ad adeguarsi alla Normativa sopravvenuta (Decreto 161/2012) predisponendo il presente Documento.

Di seguito si riportano gli elementi più significativi, desunti dal succitato Decreto, cui il GC si atterrà nell'ambito dello sviluppo realizzativo dell'Opera.

Alla luce dei riferimenti normativi citati, l'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti è quindi consentito nel rispetto delle condizioni fissate nel D. Lgs. 152/2006 all'articolo 183, comma 1 lettera p) nella formulazione così come sostituita dall'art. 2 del D. Lgs. 4/2008 che prevede:

*"... sottoprodotto: sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni:*

- *siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;*
- *il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;*
- *soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;*
- *non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;*
- *abbiano un valore economico di mercato..."*

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 19 di 119</p>

Detto testo è ora integrato dai commi 1 e 2 del Decreto n. 161/2012, che definisce i requisiti che deve possedere il materiale di scavo per essere classificato quale "sottoprodotto" (in applicazione dell'art. 184bis, comma 1 del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.) (vedi punto seguente).

Decreto 10 agosto 2012, n. 161, Regolamento recante la Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.

Sulla Gazzetta Ufficiale n. 21 settembre 2012 è stato pubblicato il Decreto n. 161, Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo. Criteri qualitativi da soddisfare per essere considerati sottoprodotti e non rifiuti, contenente il relativo Regolamento in merito, previsto dall'art. 49 della legge n. 27/2012 (recante disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività). Detto articolo stabilisce che l'utilizzo delle rocce e terre da scavo è regolamentato con Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del mare, di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti. Il Regolamento definisce, sulla base delle condizioni previste al comma 1 dell'art. 184 bis del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m., i criteri qualitativi da soddisfare affinché i materiali di scavo siano considerati sottoprodotti e non rifiuti, ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett. qq) del citato D. Lgs n. 152/2006 e s.m.

Sono definiti quali materiali da scavo (art. 1)

*"il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo:*

- scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.);
- opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.);
- rimozione e livellamento di opere in terra;

*[...]."*

*"I materiali di scavo possono contenere, purché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato".*

Il medesimo articolo del Regolamento definisce e distingue, in merito alle rocce e terre da scavo, il sito di produzione ("uno o più siti in cui è generato il materiale da scavo"); il sito di destinazione ("il sito, diverso dal sito di produzione, in cui il materiale da scavo è utilizzato"); il sito di deposito intermedio ("sito, diverso dal sito di produzione, in cui il materiale da scavo è temporaneamente depositato in attesa del suo trasferimento al sito di destinazione").

L'art. 4 stabilisce i requisiti cui deve rispondere il materiale da scavo per essere considerato un sottoprodotto:

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

b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo [vedi oltre];

1. nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 20 di 119</p>

2. in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

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

d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4 (*Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali*).

La sussistenza delle condizioni sopra riportate è comprovata, tramite il Piano di Utilizzo, previsto dall'art 5 del *Regolamento*, da presentarsi all'autorità competente - da parte del proponente l'opera - almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori.<sup>1</sup>

Nel caso in cui l'opera sia oggetto di una procedura di valutazione ambientale, l'espletamento di quanto previsto dal Regolamento deve avvenire prima dell'espressione del parere di valutazione ambientale.

Il Piano è redatto in conformità all'Allegato 5 del Regolamento (Piano di utilizzo). Il Piano attesta la sussistenza dei requisiti di cui all'art. 4. Nel caso in cui il Piano di utilizzo dimostri che le concentrazioni di elementi e composti di cui alla Tabella 4.1. dell'Allegato 4 del Regolamento non superano le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) (di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 parte quarta del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e del sito di destinazione secondo il medesimo Piano di Utilizzo), l'Autorità competente approva il Piano entro 90 giorni dalla sua presentazione e/o delle sue eventuali integrazioni. L'Autorità competente ha facoltà di chiedere all'Agenzia regionale di protezione ambientale (ARPA), con provvedimento motivato (tenendo conto dei criteri di caratterizzazione adottati nel Piano e con riferimento alla tipologia di area in cui viene realizzata l'opera e alla eventuale conoscenza di pregressi interventi antropici non sufficientemente indagati nell'area d'intervento), di verificare la sussistenza dei requisiti dell'art. 4, comma 1, lett. d) (vedi sopra).

Decorso il termine di 90 giorni dalla presentazione del Piano di utilizzo o delle sue eventuali integrazioni, il proponente gestisce il materiale di scavo nel rispetto del Piano di utilizzo, fermi restando gli obblighi previsti dalla normativa vigente per la realizzazione dell'opera (*cosiddetto silenzio/assenso*).

Il Piano di utilizzo definisce la durata del Piano stesso. Decorso tale termine temporale, il Piano di utilizzo cessa di produrre effetti. Salvo deroghe espressamente motivate, l'inizio dei lavori deve avvenire entro due anni dalla presentazione del Piano. Allo scadere dei termini di validità del Piano, viene meno la qualifica di sottoprodotto del materiale da scavo, con conseguente obbligo di gestire il predetto materiale come rifiuto, ai sensi e per gli effetti dell'art. 183, co. 1, lett a) del D. Lgs. n. 152/2006. Il proponente ha facoltà di presentare, entro due mesi dalla scadenza del Piano, un nuovo Piano di utilizzo, con durata massima di un anno. In caso di violazione degli obblighi assunti

<sup>1</sup> Fatto salvo quanto previsto dall' Art. 15 (disposizioni finali e transitorie) del Decreto 10 Agosto 2012 n . 161 -

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 21 di 119</p>

nel Piano o del venire meno di una delle condizioni, viene anche meno la qualifica di sottoprodotto del materiale di scavo, con conseguente obbligo di gestione del materiale come rifiuto.

In caso di modifica sostanziale dei requisiti di cui all'art. 4, co. 1, indicati nel Piano di utilizzo, il proponente o l'esecutore aggiornano il Piano secondo la procedura prevista dall'art. 5.

Costituiscono modifiche sostanziale del Piano:

- l'aumento del volume in banco oggetto del Piano di utilizzo in misura superiore al 20%;
- la destinazione del materiale escavato ad un sito di destinazione o ad un utilizzo diverso da quello indicato nel Piano di utilizzo;
- la destinazione de materiale escavato ad un sito di deposito intermedio diverso da quello indicato nel Piano di utilizzo;
- la modifica delle tecnologie di scavo.

In attesa del completamento delle procedure, il materiale escavato non può essere destinato ad un utilizzo diverso da quello indicato dal Piano di utilizzo, né può essere scavato con tecnologie diverse.

In tutte le fasi successive all'uscita del materiale dal sito di produzione, il trasporto del materiale escavato è accompagnato dalla documentazione indicata *all'Allegato 6 (Documento di trasporto)* del Regolamento.

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo è attestato dall'esecutore all'autorità competente, in conformità *all'allegato 7 (Dichiarazione di avvenuto utilizzo D.A.U.)* e corredata dalla documentazione completa ivi richiamata.

*Ai sensi dell'art. 15 (Disposizioni finali e transitorie), ..."entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore del presente Regolamento, i progetti per i quali è in corso una procedura ai sensi e per gli effetti dell'art. 186 del D. Lgs. n. 152/2006 possono essere assoggettati alla disciplina prevista dal presente Regolamento con la presentazione di un Piano di utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'art. 5. Decorso il predetto termine senza che sia stato presentato un Piano di utilizzo ai sensi dell'art. 5, i progetti sono portati a termine secondo la procedura prevista dall'art. 186 del D. Lgs. n. 152/2006".*

## 4.2 DEFINIZIONI

Dal Decreto 10 Agosto 2012 n . 161 si riprendono le seguenti definizioni:

- a. "**Opera**": Tratta AV/AC Terzo Valico dei Giovi
- b. "**Materiali da Scavo**": il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione dell'Opera quali, a titolo esemplificativo:
  - scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.);
  - perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.;
  - opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.);
  - rimozione e livellamento di opere in terra;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 22 di 119</p>

- materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini;
  - residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre, ecc.) anche non connessi alla realizzazione di un'opera e non contenenti sostanze pericolose (quali ad esempio flocculanti con acrilamide o poliacrilamide).
  - I materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato;
- c. **"Riporto"**: orizzonte stratigrafico costituito da una miscela eterogenea di materiali di origine antropica e suolo/sottosuolo come definito nell'allegato 9 del presente regolamento;
- d. **"Materiale inerte di origine antropica"**:
- Come riportato nell'Allegato 9 al Decreto 161/12, i riporti si configurano come orizzonti stratigrafici costituiti da materiali di origine antropica, ossia derivanti da attività quali attività di scavo, di demolizione edilizia, ecc, che si possono presentare variamente frammisti al suolo e al sottosuolo.
- In particolare, i riporti sono per lo più una miscela eterogenea di terreno naturale e di materiali di origine antropica, anche di derivazione edilizio-urbanistica pregressa che, utilizzati nel corso dei secoli per successivi riempimenti e livellamenti del terreno, si sono stratificati e sedimentati nel suolo fino a profondità variabili e che, compattandosi con il terreno naturale, si sono assestati determinando un nuovo orizzonte stratigrafico. I materiali da riporto sono stati impiegati per attività quali rimodellamento morfologico, recupero ambientale, formazione di rilevati e sottofondi stradali, realizzazione di massicciate ferroviarie e aeroportuali, riempimenti e colmate, nonché formazione di terrapieni.
- Ai fini del presente regolamento, i materiali di origine antropica che si possono riscontrare nei riporti, qualora frammisti al terreno naturale nella quantità massima del 20% (ndr : percentuale in massa cfr allegato 4), sono indicativamente identificabili con le seguenti tipologie di materiali: materiali litoidi, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, prodotti ceramici, intonaci
- e. **"Suolo/Sottosuolo"**: il suolo è la parte più superficiale della crosta terrestre distinguibile, per caratteristiche chimico-fisiche e contenuto di sostanze organiche, dal sottostante sottosuolo;
- f. **"Autorità competente"**: è l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera e, nel caso di opere soggette a valutazione ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, è l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera p), del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni (nel caso specifico l'Autorità competente è rappresentata dal Ministero dell'Ambiente);
- g. **"Caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo"**: attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo in conformità a quanto stabilito dagli allegati 1 e 2;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 23 di 119</p>

- h. **"Piano di Utilizzo"**: Il Piano di Utilizzo indica che i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione di opere o attività manutentive saranno utilizzati, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi purché esplicitamente indicato.
- i. **"Ambito territoriale con fondo naturale"**: porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato per il suolo/sottosuolo che un valore superiore alle Concentrazioni Soglia di contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5, alla Parte quarta, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico - fisiche presenti;<sup>2</sup>
- j. **"Sito"**: area o porzione di territorio geograficamente definita e determinata, intesa nelle sue componenti ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee, ivi incluso l'eventuale riporto) dove avviene lo scavo o l'utilizzo del materiale;
- k. **"Sito di produzione"**: uno o più siti perimetrati in cui è generato il materiale da scavo;
- n. **"Sito di destinazione"**: il sito, diverso dal sito di produzione, come risultante dal Piano di Utilizzo, in cui il materiale da scavo è utilizzato;
- o. **"Sito di deposito intermedio"**: il sito, diverso dal sito di produzione, come risultante dal Piano di Utilizzo di cui alla lettera h) del presente articolo, in cui il materiale da scavo è temporaneamente depositato in attesa del suo trasferimento al sito di destinazione;
- p. **"Normale pratica industriale"**: le operazioni definite ed elencate, in via esemplificativa, nell'allegato 3 che si riporta qui di seguito:
- Costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali può essere sottoposto il materiale da scavo, finalizzate al miglioramento delle sue caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Tali operazioni in ogni caso devono fare salvo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti, dei requisiti di qualità ambientale e garantire l'utilizzo del materiale da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto.*
- Fermo restando quanto sopra, si richiamano le operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale:*
- la selezione granulometrica del materiale da scavo;
  - la riduzione volumetrica mediante macinazione;
  - la stabilizzazione a calce, a cemento o altra forma idoneamente sperimentata per conferire ai materiali da scavo le caratteristiche geotecniche necessarie per il loro utilizzo, anche in termini di umidità, concordando preventivamente le modalità di utilizzo con l'Arpa o Appa competente in fase di redazione del Piano di Utilizzo;
  - la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione del materiale da scavo al fine di conferire allo stesso migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo;
  - la riduzione della presenza nel materiale da scavo degli elementi/materiali antropici (ivi inclusi, a titolo esemplificativo, frammenti di vetroresina, cementiti, bentoniti), eseguita sia a mano che con

<sup>2</sup> Rif. Decreto 10 Agosto 2012 n. 161 – Articolo 5 – comma 4 e successivo Capitolo 4

*mezzi meccanici, qualora questi siano riferibili alle necessarie operazioni per esecuzione dell'escavo. Mantiene la caratteristica di sottoprodotto quel materiale di scavo anche qualora contenga la presenza di pezzature eterogenee di natura antropica non inquinante, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per l'utilizzo delle terre nelle costruzioni, se tecnicamente fattibile ed economicamente sostenibile.*

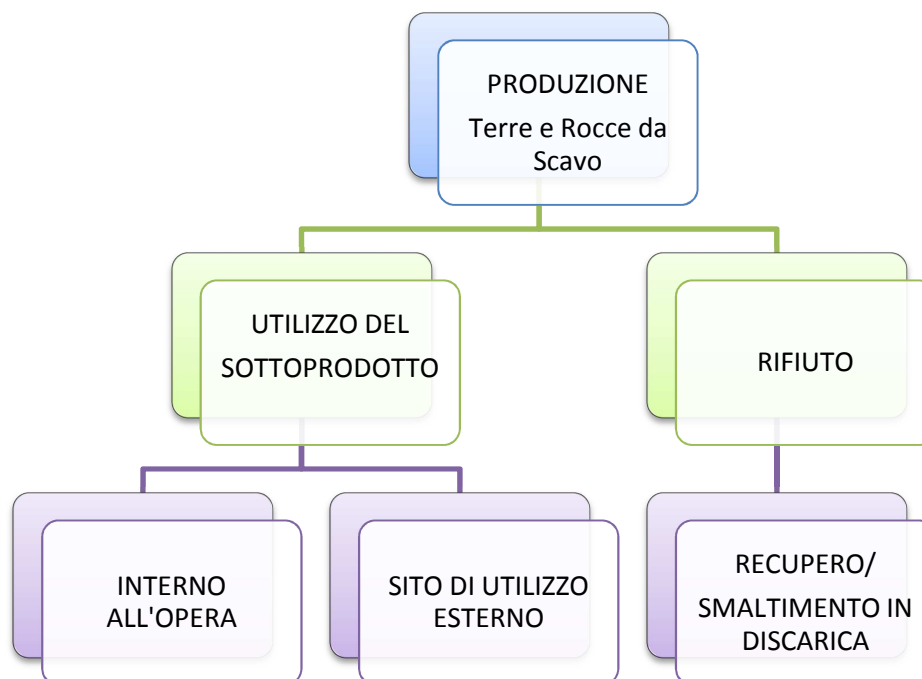
q. **"Proponente"**: il soggetto che presenta il Piano di Utilizzo (General Contractor - GC - COCIV);

r. **"Esecutore"**: il soggetto che attua il Piano di Utilizzo

#### 4.3 SCHEMA DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo delle modalità di gestione dei materiali da scavo (vd. **Figura 4-1**) nell'ambito dei lavori di realizzazione della Tratta Alta Velocità/ Alta Capacità Terzo Valico dei Giovi.

Nel rispetto dei principi generali della normativa in materia ambientale l'obiettivo è il massimo riutilizzo dei materiali da scavo. Propedeuticamente all'utilizzo dei materiali di scavo come sottoprodotti e nel caso in cui non fossero immediatamente disponibili i siti di utilizzo finale (interni o esterni all'Opera), si farà ricorso a Siti di Deposito Intermedi così come disciplinati all'art. 10 del Decreto. Va richiamato il fatto che, nelle more dell'approvazione del presente Piano di Utilizzo, una quota parte delle terre e rocce dovrà essere gestita come rifiuto (ai sensi della Parte IV del D.Lgs 152/2006) in attesa dell'attivazione dei siti preposti ad accoglierle. La stima effettuata e che copre cautelativamente un arco di tempo di circa 6-8 mesi ammonterebbe al massimo a circa 59.000 mc banco (Piemonte) e 203.700 mc banco (Liguria) - vedere la Tabella del § 6.3. La loro gestione è affrontata nel Primo Stralcio della Cantierizzazione.



**Figura 4-1 Schema esemplificativo delle modalità di gestione dei materiali**



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 25 di 119</p>

## 5 DESCRIZIONE SINTETICA DELL' OPERA

I contenuti del presente capitolo sono stati estrapolati dai documenti del Progetto Definitivo della Linea Ferroviaria AC/AV "Terzo Valico dei Giovi" approvato dal CIPE con Delibera n.80/2006 per quanto non modificati dalla Progettazione Esecutiva dei Lotti oggetto del presente Piano di Utilizzo.

### 5.1 IL CORRIDOIO

La Linea ferroviaria AV/AC Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi si inquadra nel riassetto delle comunicazioni ferroviarie tra Liguria, Piemonte e Lombardia, contestualmente a quello del Nodo di Genova.

L'ambito territoriale interessato dalla linea ferroviaria è quello delle province di Genova e di Alessandria, rispettivamente nei comuni di Genova, Ceranesi, Campomorone e Ronco Scrivia (Provincia di Genova), Fraconalto, Voltaggio, Arquata Scrivia, Gavi Ligure, Serravalle Scrivia, Novi Ligure, Pozzolo Formigaro e Tortona (Provincia di Alessandria).

L'intervento assume le caratteristiche di un nuovo "corridoio" che integra e potenzia il sistema delle linee attuali di comunicazione tra il bacino portuale ligure e la pianura Padana.

Detto corridoio sinteticamente comprende:

- ✓ Linea principale, denominata del 3° Valico dei Giovi da Genova a Tortona
- ✓ Interconnessioni Lato Liguria:
  - Interconnessione di Voltri a servizio del Ponente Ligure e del porto di Voltri;
  - Collegamento con Genova Piazza Principe, Genova Brignole ed il Levante Ligure, nonché con gli scali merci della zona di Genova, attraverso il Bivio Fegino opportunamente ristrutturato.
- ✓ Interconnessioni Lato Piemonte:
  - Interconnessione tecnica a semplice binario fra il binario pari della linea principale 3°Valico e il binario pari della linea storica Alessandria-Genova a ovest di Novi Ligure (denominata "Raccordo Tecnico III Valico-Novì Ligure");
  - Interconnessione da e per Alessandria-Torino-Novara a est di Novi Ligure, realizzando uno "shunt" della stazione di Novi (denominata per questo "Shunt III Valico-Torino");
  - Interconnessione tecnica a semplice binario a nord di Pozzolo Formigaro con funzione di collegamento alla linea esistente per Pozzolo Formigaro-Novì Ligure;
  - Collegamento con lo scalo intermodale di Rivalta Scrivia;
  - Innesto a raso della linea principale 3°Valico sulla linea storica Alessandria-Voghera-Piacenza a sud di Tortona per le destinazioni Milano e Piacenza.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 26 di 119</p>

## 5.2 I TRACCIATO E LE OPERE DI LINEA

Il tracciato prevede l'inizio della linea del Terzo Valico circa 800 m prima del Bivio Fegino sulla linea proveniente da Genova Piazza Principe.

Dopo aver sottopassato l'Appennino Ligure con una galleria di circa 27 km, il tracciato fuoriesce all'aperto nel comune di Arquata Scrivia dove è previsto il Posto di Comunicazione con binario di precedenza di Libarna, per poi proseguire verso la piana di Novi sottopassando con una galleria di circa 7 km il territorio di Serravalle Scrivia.

Nella tratta di pianura il tracciato passa ad est l'abitato di Novi Ligure per poi proseguire verso Tortona attraverso il potenziamento dell'attuale linea Novi Ligure – Pozzolo Formigaro – Tortona, della quale è previsto il raddoppio del tratto Pozzolo Formigaro – Tortona attualmente ancora a semplice binario. Il tracciato di progetto si conclude a Tortona dove è previsto l'allaccio a raso con la linea per Piacenza/Milano. Il collegamento con la linea per Torino avviene attraverso il raccordo tecnico di Novi Ligure, nella zona compresa tra Serravalle e Novi Ligure all'altezza circa della pk 34+000.

La linea del Terzo Valico si sviluppa su un tracciato di circa km 53 e costituisce un'opera particolarmente impegnativa per la presenza di lunghe gallerie. La tipologia delle gallerie prevista è in linea con i più recenti standard di sicurezza comprendendo la realizzazione di due gallerie a semplice binario affiancate con collegamenti trasversali che consentono a ciascuna galleria di essere luogo sicuro per l'altra.

Il progetto prevede quattro finestre (Polcevera, Cravasco, Castagnola, Vallemme), inclusi i due cunicoli esplorativi parzialmente realizzati nel periodo 1996-98 per approfondimento progettuale, che costituiranno, al loro completamento, la finestra Castagnola e la finestra Vallemme.

Più dettagliatamente, lo sviluppo complessivo del binario pari del III Valico è di m. 53.087, mentre quello dispari è di m. 53.314.

Il tracciato può essere suddiviso in tratte caratterizzate da diverse tipologie che si possono così sintetizzare:

- **Linea III Valico: Tratta Bivio Fegino (km -0+400) – P.C. Libarna (km 28+850).**

Nella nuova configurazione il Terzo Valico costituisce il proseguimento naturale dell'attuale linea proveniente da Genova Piazza Principe per Milano/Torino.

Dallo sbocco della attuale galleria Granarolo (bivio Fegino) la linea A.C. si sviluppa allo scoperto per un tratto di circa 913 m, con un interasse binario di 4 m ed una velocità di tracciato pari a 100 km/h. Nel tratto all'aperto si realizza il nuovo bivio tra la linea A.C. e la linea Succursale dei Giovi con deviata a velocità di 60 km/h.

In prosecuzione, la linea presenta un tratto in galleria (Campasso) a doppio binario con un successivo breve tratto all'aperto comprendente uno scatolare per l'attraversamento del Rio Trasta, per poi imboccare la galleria del Terzo Valico, il cui primo tratto è un camerone per il passaggio dall'interasse binari di 4,00 m (galleria a doppio binario) a 35,00 m (galleria a due canne). Anche nel tratto finale verso nord la galleria presenta un camerone per il passaggio

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 27 di 119</p>

dall'interasse di 35,00 m (galleria a due canne) all'interasse di 9,00 m (galleria a doppio binario) presente all'aperto nella zona di Libarna per fare spazio al binario di precedenza del Posto di comunicazione. In questo tratto, la galleria del Terzo Valico prevede quattro finestre di accesso intermedio, sia per motivi costruttivi, sia di sicurezza.

Al km 28+325 la nuova linea esce allo scoperto e vi rimane per circa 1166 m dove è prevista la realizzazione del Posto di Comunicazione di Libarna, dotato di binario di precedenza.

▪ **Tratta P.C. Libarna (km 28+850) – Piana di Novi Ligure (km 36+600)**

La tratta in esame si estende per 7,7 km circa a partire dal P.C. Libarna fino alla piana di Novi Ligure dove esce allo scoperto. In questa estesa la nuova linea si trova quasi interamente in galleria (Galleria di Serravalle lunga 7094 m).

Il Posto di Comunicazione di Libarna ubicato al km 28+849 (asse P.C.) è realizzato nel tratto all'aperto compreso tra la galleria di Valico e la galleria Serravalle; esso è costituito da tre binari, due dei quali di corsa ed uno centrale di precedenza (con modulo di 750 m) posti ad interasse di m 4.50.

Nella zona del posto di comunicazione è stata prevista una sottostazione elettrica necessaria per fornire energia alla tratta Genova Borzoli – Novi Ligure.

Inoltre sono stati predisposti due piazzali in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie ferroviarie, in base alla nuova normativa di sicurezza delle gallerie, atti allo stazionamento e manovra dei mezzi di soccorso e all'atterraggio di un elicottero.

Alla progr. Km 29+577 ha inizio il camerone per il passaggio da un interasse di 9 m (tratto allo scoperto), in corrispondenza del Posto di Comunicazione, a 35 m per le gallerie a singolo binario (Galleria di Serravalle).

Di seguito la linea continua in galleria naturale e al km 34+256 sottopassa la linea ferroviaria Genova-Torino e si estende fino alla piana di Novi (progr. 36+600 circa).

Dal binario pari entro la galleria di Serravalle origina, al km 33+923 il raccordo tecnico all'attuale linea Genova – Torino, lungo il binario pari in direzione Novi Ligure.

▪ **Tratta Piana di Novi Ligure (km 36+600) – Tortona (km 52+981)**

Quest'ultima tratta rappresenta l'ambito di realizzazione degli itinerari per Milano e Torino. In particolare l'itinerario per Milano si sviluppa in prosecuzione della linea Terzo Valico utilizzando in parte il sedime esistente della linea Pozzolo F.–Tortona.

L'itinerario per Milano di estensione pari a circa 16,6 km circa, si sviluppa parte allo scoperto e parte in galleria artificiale (galleria di Pozzolo, sottopasso Bretella Autostradale A7/A26).

Dall'uscita della galleria di Serravalle in corrispondenza del km 36+316 circa, la nuova linea si sviluppa in galleria artificiale per il binario pari ed all'aperto per il binario dispari fino al km 36+585. In corrispondenza della fine della galleria è prevista una piazzola di sicurezza con relativo fabbricato.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 28 di 119</p>

Dalla suddetta progressiva entrambi i binari sono all'aperto fino alla galleria di Pozzolo, al km 40+794.

Al km 37+500 circa è presente una piazzola PJ bivio Shunt con relativo fabbricato tecnologico.

Al km 37+800 circa è presente la piazzola cabina TE Pieve di Novi Ligure.

Il tratto fino al km 39+500 è in rilevato, il che consente di risolvere le numerose interferenze con il reticolo idrografico di piccoli canali e viabilità esistenti.

Dal km 39+500 al km 44+200 la linea si porta dapprima in trincea e poi in galleria artificiale dal km 40+794 al km 42+778 (Galleria di Pozzolo Formigaro) per evitare di interferire con la viabilità esistente (S.S. 211), in corrispondenza dell'imbocco sud è previsto un fabbricato tecnologico; inoltre, al km 44+000 circa, è presente una piazzola TE e segnalamento. Di seguito la linea corre a livello prossimo al piano campagna; in questo tratto, per risolvere le interferenze con il reticolo irriguo, è necessario deviare diversi fossi e canali esistenti.

▪ **Interconnessione da e per Torino (Shunt III Valico – Torino)**

Al km 37+450 circa della linea, nella tratta allo scoperto tra Novi Ligure e Pozzolo, è prevista la realizzazione del collegamento da e per Torino con sfiocco "a salto di montone" dalla linea AC e interconnessione, sempre "a salto di montone" sull'attuale linea Genova-Torino, per una estensione di circa 6,9 km, nel tratto compreso tra l'impianto di Novi e il sottoattraversamento autostradale.

Il collegamento si sviluppa quasi interamente in galleria artificiale nella fascia di territorio compresa tra l'abitato di Novi e Pozzolo, rispondendo alla richiesta degli Enti Locali che non hanno accettato la soluzione con passaggio nell'attuale impianto di Novi per problematiche di impatto ambientale.

La galleria artificiale, composta da due canne a semplice binario che nel tratto centrale corrono affiancate, separate da un setto in c.a., presenta dello sviluppo complessivo di circa 4,5 km (b.p.)+4,7 km (b.d) e presenta un andamento altimetrico tale da ottenere coperture minime (mediamente compresa entro i 3 m, fatto salvo un breve tratto in cui si arriva a 7 m di ricoprimento).

Nella progettazione di "shunt" di Torino sono state affrontate le problematiche relative alle notevoli interferenze con viabilità, canali, la linea ferroviaria Novi – Pozzolo e con la discarica di rifiuti urbani solidi e il depuratore in prossimità dell'innesto sulla linea storica, adattando adeguate soluzioni tecniche per la risoluzione delle stesse.

Nei tratti prima e dopo la galleria artificiale, sia sul binario pari che sul binario dispari, la linea si sviluppa in trincea, in parte tra muri a U.

▪ **Interconnessione Terzo Valico - Voltri**

Nel tratto iniziale del valico per consentire l'instradamento dei traffici merci in direzione degli impianti di Voltri, è stata prevista l'interconnessione tra la nuova linea III Valico e la bretella di Voltri in prossimità dell'esistente camerone di Borzoli.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00

Foglio  
29 di 119

Tale interconnessione si configura interamente in galleria con tracciati indipendenti a canne separate per i binari pari e dispari i quali si collegano alle predette linee in interconnessione a “salto di montone” con velocità di ingresso/uscita pari a 160 km/h.

La soluzione progettuale sviluppata tiene conto del progetto del prolungamento della bretella di Voltri in direzione Sampierdarena, inoltre si è dovuto affrontare il problema della raccolta e smaltimento delle acque di galleria in fase di esercizio.

#### ▪ **Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure**

In prossimità dell'attraversamento della linea storica Genova-Torino è prevista la realizzazione di un binario tecnico di collegamento della linea Terzo Valico con gli impianti di Novi Ligure. Tale semplice binario si rende necessario per risolvere le problematiche di sicurezza e manutenzione della lunga galleria.

Il binario presenta un sviluppo complessivo di circa 1983 m di cui un tratto iniziale in galleria di lunghezza pari a 1378 m.

Tale raccordo tecnico, di collegamento con Novi Ligure, si interconnette con la linea storica in modo diretto, cioè a raso, in soggezione di esercizio e senza ricorrere a fasi di spostamento dell'esistente linea.

Il tracciato planimetrico è caratterizzato da elementi geometrici che consentono una velocità di 100 km/h

Le caratteristiche salienti dei tracciati sono evidenziate nella tabella che segue.

LINEA TERZO VALICO				
Tratto	Da progr. Km	A progr. Km	L (m)	Opere significative/Tipologie di scavo
All'aperto	-0+333	0+ 437	770	Rilevato/Trincea
In sotterraneo	0+437	1+153	716	Galleria Campasso (tradizionale)
All'aperto	1+153	1+215	62	Rilevato/Trincea
In sotterraneo	1+215	28+325	27110	Galleria Terzo Valico (tradizionale e meccanizzato con metodi EPB e TBM)
All'aperto	28+325	29+491	1166	Posto Comunicazione con binario di precedenza Libarna
In sotterraneo	29+491	36+585	7094	Galleria Serravalle (tradizionale e meccanizzato con metodi EPB e TBM)
All'aperto	36+585	40+794	4209	Rilevato
In sotterraneo	40+794	42+778	1984	Galleria Pozzolo (artificiale con metodo cut e cover)
All'aperto	42+778	52+754 (1)	9976	Rilevato

Nota: (1): La pk relativa al binario dispari è :52+981

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 30 di 119

<b>INTERCONNESSIONE TERZO VALICO – VOLTRI</b>				
<b>Tratto</b>	<b>Da progr.</b>	<b>A progr.</b>	<b>L (m)</b>	<b>Opere significative</b>
In sotterraneo Binario dispari	0+401 (fine camerone)	4+316 (inizio camerone)	3915	Galleria (tradizionale)
In sotterraneo Binario pari	0+384 (fine camerone)	2+381 (inizio camerone)	1997	Galleria (tradizionale)
<b>RACCORDO TECNICO III VALICO – NOVI LIGURE</b>				
In sotterraneo	0+000	1+378	1378	Galleria (tradizionale)
All'aperto	1+378	1+983	605	Rilevato
<b>INTERCONNESSIONE (SHUNT) PER TORINO</b>				
All'aperto	0+000	1+650	1650	Rilevato/Trincea
In sotterraneo	1+650	6+130	4480	Galleria ( parte artificiale con metodo cut e cover e parte con diafammi)
All'aperto	6+130	6+864	734	Trincea/Rilevato
All'aperto	0+000	1+310	1310	Trincea/Rilevato
In sotterraneo	1+310	6+040	4730	Galleria ( parte artificiale con metodo cut e cover e parte con diafammi)
All'aperto	6+040	6+960	920	Trincea/Rilevato
<b>RACCORDO TECNICO III VALICO-POZZOLO FORMIGARO</b>				
All'aperto	0+000	0+669	669	Rilevato
<b>RACCORDO IMPIANTO INTERMODALE DI RIVALTA SCRIVIA</b>				
All'aperto	-	-	1486	Rilevato
<b>SPOSTAMENTO LINEA STORICA ALESSANDRIA-PIACENZA A TORTONA</b>				
All'aperto	0+000	1+460	1460	Trincea/Rilevato

### 5.3 NUOVE VIABILITÀ E ADEGUAMENTI VIARI

Nell'ambito dei lavori del Terzo Valico, così come approvato da CIPE e a seguito di confronti con la realtà territoriale, per l'esecuzione dei lavori e a supporto della cantierizzazione è prevista la realizzazione di Nuove Viabilità e di adeguamenti di viabilità esistenti.

Tali interventi in fase di realizzazione dell'Opera consentiranno di limitare gli impatti sulle viabilità esistenti indotti dal transito dei mezzi di cantiere e di garantire nella configurazione finale un migliore assetto viabilistico.

Gli interventi che insistono sul territorio Ligure riguardano la realizzazione di 4 nuove viabilità e di 6 adeguamenti con particolare riferimento alle località Borzoli, Erzelli, Chiaravagna, Pontedecimo, e nei comuni di Campomorone, Isoverde, Borgo Fornari e Voltaggio.

Le opere di viabilità che comportano la maggiore produzione di terre sono quelle che insistono nel territorio genovese dove è prevista anche la realizzazione di gallerie naturali a foro cieco.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 31 di 119</p>

Sul territorio Piemontese sono previsti prevalentemente adeguamenti della viabilità esistente, la maggior produzione di materiali di risulta deriverà dai lavori di adeguamento della S.P. 160 ed S.P. 163 e 140.

#### 5.4 INTERVENTI DI RIQUALIFICA AMBIENTALE

La realizzazione della linea del Terzo Valico ha previsto l'individuazione di siti idonei sia al reperimento di inerti per la produzione di calcestruzzo e spritz beton che per la messa a dimora di circa 11 milioni di mc di sottoprodotto derivante dalle operazioni di scavo delle gallerie naturali /artificiali, della viabilità nonché dei cantieri

Queste attività rientrano in ben definiti programmi di sviluppo urbanistico-territoriali (Porto di Genova) di rimodellamento morfologico e di riqualificazione ambientale mirati, questi ultimi, al recupero di aree soggette alle attività di tipo estrattivo (cave apri/chiodi ed ex cave ).

Tutti gli interventi programmati sono stati identificati e progettati nel pieno rispetto della vigente normativa di settore nazionale e regionale.

Per quanto riguarda i siti di riferimento previsti per i **Lotti esecutivi 1 e 2** si rimanda al successivo capitolo 6.2.

#### 5.5 QUADRO DEI MATERIALI PRODOTTI DALLA REALIZZAZIONE DELLA LINEA AC/AV TERZO VALICO DEI GIOVI

Considerando il progetto nella sua interezza, le stime delle volumetrie prodotte dagli scavi e gestite all'interno dei processi di realizzazione delle opere (gestione interna ed esterna), articolate per Regioni coinvolte, sono illustrate nella Tabella della Figura 5-1.

A fronte di un totale di **16.225.072 m<sup>3</sup>**, i volumi di materiali da gestire:

- in Liguria ammontano a **4.781.387 m<sup>3</sup>** in banco; di questi, **423.574 m<sup>3</sup>** verranno utilizzati internamente per rilevati, riporti e inerti, la restante parte pari a **4.357.813 m<sup>3</sup>** sarà utilizzata esternamente.
- in Piemonte ammontano a **11.443.685 m<sup>3</sup>** in banco; di questi, **4.531.580 m<sup>3</sup>** verranno utilizzati internamente per rilevati, riporti, inerti e rinfianco delle gallerie artificiali, la restante parte pari a **6.912.105 m<sup>3</sup>** sarà utilizzata esternamente.

Il dettaglio della composizione merceologica dei materiali di scavo destinati agli utilizzi esterni, suddiviso per Regione è invece riportato nelle tabelle di Figura 5-2 e Figura 5-3.

							<b>51.797</b>
					rilevati, riporti e inerti	423.575	{ rilevati/riporti
		UTILIZZO INTERNO	423.574				371.778
<b>LIGURIA</b>	<b>4.781.387</b>				rinfiando gallerie artificiali	-	
		UTILIZZO ESTERNO	4.357.813				
							<b>1.180.744</b>
					rilevati, riporti e inerti	2.885.244	{ rilevati/riporti
		UTILIZZO INTERNO	4.531.580				1.704.500
<b>PIEMONTE</b>	<b>11.443.685</b>				rinfiando gallerie artificiali	1.646.337	
		UTILIZZO ESTERNO	6.912.105				
							<b>1.232.541</b>
					rilevati, riporti e inerti	3.308.819	{ rilevati/riporti
		UTILIZZO INTERNO	4.955.154				2.076.278
<b>TOTALE</b>	<b>16.225.072</b>				rinfiando gallerie artificiali	1.646.337	
		UTILIZZO ESTERNO	11.269.918				

**Figura 5-1 Quadro complessivo delle volumetrie associate alla realizzazione dell'opera**



## Riepilogo Liguria

<b>Totale materiale per UTILIZZO ESTERNO</b>	<b>4.357.813 m<sup>3</sup> banco</b>
--	--------------------------------------

<b>proveniente da scavi all'aperto</b>	<b>699.741</b>
--	----------------

di cui circa il 5% (stima) è terreno frammisto a bentonite e boiaccia di cemento derivante dalla realizzazione di fondazioni profonde (pali, diafranmmi, micropali, ecc.)	34.987
---	--------

Di cui la percentuale massima di apporto antropico è pari al 2%

<b>proveniente da scavi in galleria</b>	<b>3.658.072</b>
---	------------------

cantiere	scavo senza VTR	scavo con VTR e PVC	% scavo senza VTR	% scavo con VTR e PVC	% di spritz nello scavo senza VTR (rimbalzo)	% di spritz nello scavo con VTR e PVC (totale)
Fegino	372.151	674.818	35,55%	64,45%	1,55%	6,57%
Polcevera	531.456	769.328	40,86%	59,14%	1,45%	7,03%
Cravasco	387.398	799.004	32,65%	67,35%	1,45%	7,00%
NV01	118.600	1.339	98,88%	1,12%	1,27%	1,04%
NV02	3.450	386	89,94%	10,06%	1,14%	7,04%
NV03	-	144	0,00%	100,00%		7,28%
<b>Totale galleria</b>	<b>1.413.054</b>	<b>2.245.018</b>	<b>38,63%</b>	<b>61,37%</b>	<b>1,46%</b>	<b>6,88%</b>
% di scavo trattato con VTR e PVC al fronte	max			1,58%		
	min			0,79%		
% di scavo trattato (spritz + VTR + PVC)	max	(Polcevera GN15d)			10,07%	

**Figura 5-2 Riepilogo composizione merceologica materiali per utilizzo esterno - Liguria**

I materiali di scavo destinati ai riutilizzi interni, circa **420.000 m<sup>3</sup>**, pari al'8% del complessivo prodotto in Liguria, avranno merceologicamente le stesse caratteristiche sopra riportate.

## Riepilogo Piemonte

**Totale materiale per UTILIZZO ESTERNO 6.947.139 m<sup>3</sup> banco**

**proveniente da scavi all'aperto 2.108.389**

di cui circa il 5% (stima) è terreno frammisto a bentonite e boiaccia di cemento derivante dalla realizzazione di fondazioni profonde (pali, diaframmi, micropali, ecc.) 105.419

Di cui la percentuale massima di apporto antropico è pari al 2%

proveniente da scavi in galleria		4.838.750									
cantiere		scavo senza VTR	scavo con VTR e PVC	scavo con TBM	scavo con EPB	% scavo senza VTR	% scavo con VTR e PVC	% scavo TBM	% scavo EPB	% di spritz nello scavo senza VTR (rimbalzo)	% di spritz nello scavo con VTR e PVC (totale)
Castagnola		521.449	448.149			53,78%	46,22%			1,55%	7,33%
Val Lemme		465.422	661.156			41,31%	58,69%			1,46%	6,95%
Valico nord		101.549	386.527	611.675	200.000	7,81%	29,74%	47,06%	15,39%	1,35%	5,77%
Serravalle		-	330.453	512.000	410.000	0,00%	100,00%	40,88%	32,74%	0,00%	5,75%
NV 11		86.162	87.965			49,48%	50,52%			1,12%	7,24%
NV 21		-	16.243			0,00%	100,00%			0,00%	8,66%
<b>Totale galleria</b>		<b>1.174.582</b>	<b>1.930.493</b>	<b>1.123.675</b>	<b>610.000</b>	<b>24,27%</b>	<b>39,90%</b>	<b>23,22%</b>	<b>12,61%</b>	<b>1,46%</b>	<b>6,62%</b>
% di scavo trattato con VTR e PVC al fronte	max						1,58%				
	min						0,79%				
% di scavo trattato (spritz + VTR + PVC)	max	(Val Lemme GN14q)							10,24%		

**Figura 5-3 Riepilogo composizione merceologica materiali per utilizzo esterno - Piemonte**

I materiali di scavo destinati ai riutilizzi interni, circa 4.500.000 mc, pari al 40% del volume complessivo prodotto in Piemonte, avranno caratteristiche merceologiche simili a quanto sopra riportato per il 30% del complessivo da riutilizzare, la restante parte proveniente principalmente da lavori di galleria artificiali avrà un frammisto antropico massimo pari al 2%.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 35 di 119</p>

## 6 OGGETTO DEL PRESENTE PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

In considerazione di quanto specificato in premessa, in ordine alle competenze del Piano di Utilizzo stabilite dalla normativa, e in considerazione dell'articolazione del progetto della Linea Ferroviaria in Lotti esecutivi, il presente PdU ha come oggetto la gestione dei materiali prodotti e utilizzati nell'ambito del Lotto 1 e Lotto 2, le cui wbs e cantierizzazione connessa sono di seguito elencate (vd. § 6.1) .

Allo stato della progettazione il Piano di Utilizzo si farà carico della corretta gestione di un quantitativo complessivo pari a circa **5.551.776 m<sup>3</sup>/banco (Liguria 1.940.857 m<sup>3</sup>/banco, e Piemonte 3.610.919 m<sup>3</sup>/banco)** derivanti dagli scavi delle Opere afferenti al Primo e Secondo Lotto Costruttivo, stimato sulla base dei quantitativi prodotti dalle singole opere.

Nel capitolo specifico 6.3 si riportano in forma tabellare le volumetrie relative agli scavi del Primo e del Secondo Lotto suddivisi per Regione (Liguria e Piemonte), per Lotti e per wbs di produzione; altre informazioni (es. modalità di scavo, pratiche industriali, ecc..) sono invece illustrate nelle schede riferite alle singole opere/wbs.

Infine nell'ottica di garantire la massima tracciabilità di tutti i materiali di scavo coinvolti dalla realizzazione dell'opera oggetto del presente piano sono stati redatti:

- a) Schede di dettaglio delle WBS – IG51-00-E-CV-SH-OC-00-00-001-B00 ove sono indicate le parti d'opera (WBS) costituenti il sito di produzione, i siti di utilizzo esterni con le relative percentuali nonché i riutilizzi interni nell'ambito dello stesso cantiere operativo di riferimento o nella stessa Opera;
- b) il Piano delle Percorrenze connesse ai Siti di Utilizzo Esterni.

### 6.1 LE OPERE DEI LOTTI COSTRUTTIVI 1 E 2

*Altri Documenti di dettaglio ad integrazione del capitolo:*

- **Corografia degli interventi Lotti 1 e 2 – IG51-E-00-CV-C3-OC-00-00-002-A00**
- **Descrizione degli interventi Lotti 1 e 2 – IG51-00-CV-RH-OC-00-0-0-001-A00**
- **Siti di deposito intermedio e/o adibiti a caratterizzazione IG51-00-E-CV-PZ-OC-00-00-001-A00.**

Nei prospetti che seguono sono elencate le opere facenti parte dei Lotti costruttivi 1 e 2 (viabilità, opere idrauliche, opere ferroviarie/gallerie e imbocchi) e la cantierizzazione associata.

Per agevolare l'identificazione delle WBS e dei siti della cantierizzazione è stata redatta una Corografia in cui le opere (viabilità e linea ferroviaria) sono state riportate con diversa colorazione al fine di evidenziarne l'appartenenza rispettivamente ai Lotti 1 e 2.

#### 6.1.1 Viabilità di accesso ai cantieri – opere per l'esecuzione dei lavori

Data la grande frammentazione delle WBS nelle seguenti tabelle, riferite al Lotto 1 e Lotto 2 sono state associate le wbs appartenenti funzionalmente ad una medesima opera, tale organizzazione consente di finalizzare al meglio le analisi di inquadramento evitando la dispersione delle

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 36 di 119

informazioni (es. urbanistico, geologico, ecc...). L'identificazione della wbs consente comunque di risalire al tipo di intervento: es. GA/galleria artificiale, GN/galleria naturale, ecc....

Non tutte le wbs collegate ad un'opera risultano assegnate al medesimo Lotto per cui, nel caso delle viabilità, si è optato per una descrizione che fornisca un quadro unitario dell'opera (es. caso specifico nuova viabilità articolata in imbocchi, gallerie e tratto stradale all'aperto) anticipandone la descrizione nel Lotto 1 anche se appartenenti ai due Lotti distinti; tuttavia nelle Tabelle riferite al Lotto sono indicate solo le wbs attribuite al Lotto in questione.

Per quanto riguarda le opere ferroviarie l'unitarietà può essere pensata per grandi componenti, quali ad una finestra per cui imbocchi e galleria possono costituire wbs collegate; tuttavia nel caso dell'Opera ferroviaria l'esigenza di fornire una descrizione unitaria è meno evidente. Pertanto, nel materiale prodotto (tabelle più allegato descrittivo delle opere – Allegato WBS) si può trarre una doppia informazione:

- Articolazione delle wbs riferite al Lotto (le tabelle)
- Descrizione unitaria dell'opera (es. viabilità) desumibile dai vari capitoli del documento IG51-00-CV-RH-OC-00-0-0-001-A00 cui pertanto si rimanda.

Le wbs elencate nelle tabelle di seguito riportate costituiscono l'oggetto del PdU per cui tutte sono state considerate ai fini della stima delle volumetrie totali prodotte, dei volumi di utilizzo interno ed esterno e del destino finale.

Le wbs ricadenti nelle varie categoria sono riepilogate nelle tabelle ed evidenziate rispetto alle Regioni in cui ricadono gli scavi (e conseguentemente anche le destinazioni – per questo vd. oltre § 6.2 ).

	Piemonte
	Liguria

### Lotto 1

VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI - INTERVENTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI		
Lotto 1		
IN1F0	Piazzale - Fabbricato sicurezza bivio Fegino (viabilità accesso piano a raso) - tratto 0	
NV010	Nuova viabilità tratta via Borzoli-via Erzelli (escluse gallerie naturali, gallerie artificiali e imbocchi) NV01 - tratto 0	WBS collegate: <b>GASAO</b> <b>GASB0</b> <b>GASCO</b> <b>GNSAO</b> <b>GNSB0</b>
NV020	Nuova viabilità tratta via Chiaravagna-via Borzoli (escluse gallerie naturali, gallerie artificiali e imbocchi) NV02 - tratto 0	WBS collegate Lotto 2: GASD0 GASE0 GNSCO
NV050	Nuova viabilità di accesso al cantiere km 1+180 NV05 - tratto 0	

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Censorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 37 di 119</p>

VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI - INTERVENTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI		
Lotto 1		
NVVA1	Nuova viabilità imbocco Fegino COLO-CBL2 (incluso opere a verde e barriere antirumore) 1° tratto	
NV070	Adeguamento nodo di Pontedecimo NV07 - tratto 0	
NV080	Adeguamento S.P.4 NV08 - tratto 0	
NV090	Adeguamento S.P.6 da Campomorone a Isoverde NV09 - tratto 0	
NV120	Adeguamento S.P.6 tra circonvallazione Isoverde e Cava Castellaro (coll. COL4-CSL2) NV12 - tratto 0	
NV320	Viabilità di accesso al cantiere CBL5 Cravasco (località Maglietto) (ex NV10) NV32 - tratto 0	
NVVA2	Nuova viabilità imbocco Fegino COLO-CBL2 1° tratto	
NVVB1	Nuova viabilità NVVB By pass Isoverde (C01) Variante Enti Liguri - tratto 1	
NVVB2	Nuova viabilità NVVB By pass Isoverde (C01) Variante Enti Liguri - tratto 2	
NVVB3	Nuova viabilità NVVB By pass Isoverde (C01) Variante Enti Liguri - tratto 3	
NVVE0	Nuova viabilità NVVE di accesso in località Gioventina e realizzazione di area adibita a posteggio (C08) - tratto 0	
OVVB0	Ampliamento impianti sportivi Loc. Maglietto	
OVVC0	Realizzazione parcheggio interrato multipiano piazzale Rivera (C06) - tratto 0	
OVVD0	Realizzazione parcheggio interrato e riqualificazione di piazza Marconi (C07) - tratto 0	
AD010	Adeguamento accesso c.na Romanellotta - tratto 0	
NV140	Frana Carbonasca - S.P.163 della Castagnola NV14 - tratto 0	
NV150	Adeguamento S.P.160 di Val Lemme NV15 - tratto 0	
OV340	Rete idrica e fognaria fabbricato sicurezza Vallemme - tratto 0	
NV131	Adeguamento SP7/SP163 della Castagnola tra Borgo Fornari (GE) e confine Liguria/Piemonte NV13 - tratto 1	
NV132	Adeguamento SP7/SP163 della Castagnola tra confine Liguria/Piemonte e innesto SP160 presso Voltaggio (AL) NV13 - tratto 2	
NV220	Viabilità di accesso al cantiere COP2 Castagnola NV22 - tratto 0	
NV300	Strada di collegamento cantiere Moriassi COP4 e Cantiere Radimero NV30 - tratto 0	
NV310	Strada di collegamento tra via del Vapore e via Moriassi NV21 - tratto 0	
NV190	Riqualifica di via del Vapore e della ex S.S.35 in comune di Arquata Scrivia NV19 - tratto 0	WBS collegate: <b>OV200</b> <b>OV210</b> <b>OV220</b> <b>OV230</b> <b>OV240</b> <b>OV250</b>
NV200	Rifacimento strada di accesso ai cantieri operativi COP5 e COP4 in comune di Arquata Scrivia NV20 - tratto 0	
NV210	Adeguamento S.P.161 della Crenna (escluse Gallerie naturali, artificiali e imbocchi) NV21 - tratto 0	WBS collegate: <b>GASG0</b> <b>GASN0</b> <b>GASO0</b>

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00	Foglio 38 di 119

VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI - INTERVENTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI		
Lotto 1		
NV290	Strada di collegamento cantiere Libarna COP5 e cantiere Moriassi COP4 NV29 - tratto 0	
NV330	Nuovo collegamento a NV20 (SP Crenna) NV33 - tratto 0	
OV200	Incrocio tra S.S.35 e S.P.161 - tratto 0	WBS collegate: <b>NV19</b>
OV210	Incrocio tra S.S.35 - area industriale - tratto 0	
OV220	Incrocio tra S.S.35 e via del Vapore - tratto 0	
OV230	Incrocio tra via Roma e S.P.140 - tratto 0	
OV240	Incrocio tra via Roma e via della Fondegga - tratto 0	
OV250	Incrocio tra via Roma e via Villini - tratto 0	
OV270	Sottopasso linea ferroviaria MI-GE lungo S.P.140 - tratto 0	
NV280	Strada di collegamento cantiere Pernigotti COP6 e pozzo di servizio Serravalle NV28 - tratto 0	
NV260	Pozzolo - Villalvernia SP151 Interferente Linea AV (fase provvisoria e definitiva) NV26 - tratto 0	

**Tabella 6-1 Wbs riferite alle viabilità di cantiere Lotto 1 – tratti all'aperto e opere connesse**

INTERVENTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI - Gallerie e imbocchi – Lotto 1		
GASA0	Imbocco lato Borzoli Nuova viabilità tratto via Borzoli-via Erzelli (NV01) - tratto 0	WBS collegate: <b>NV01</b>
GASB0	Galleria artificiale nuova viabilità tratta via Borzoli-via Erzelli (NV01) - tratto 0	
GASC0	Imbocco lato Erzelli nuova viabilità tratta via Borzoli-via Erzelli (NV01) - tratto 0	
GNSA0	Galleria naturale lato Borzoli nuova viabilità tratta via Borzoli - via Erzelli (NV01) - tratto 0	
GNSB0	Galleria naturale lato Erzelli nuova viabilità tratta via Borzoli-via Erzelli (NV01) - tratto 0	
GASN0	Imbocco lato Gavi Adeguamento S.P.161 della Crenna (NV21) - tratto 0	WBS collegate: <b>NV21</b>
GASO0	Imbocco lato Serravalle Adeguamento S.P.161 della Crenna (NV21) - tratto 0	
GNSG0	Galleria naturale adeguamento S.P.161 della Crenna (NV21) - tratto 0	

**Tabella 6-2 Wbs riferite alle viabilità di cantiere Lotto 1 – tratti in galleria**

## Lotto 2

VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI - INTERVENTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI		
Lotto 2		
AD910	Adeguamento viabilità di accesso Cava Buzzi	
NV030	Adeguamento via Chiaravagna (escluse gallerie naturali, artificiali e imbocchi) NV03 - tratto 0	WBS collegate: <b>GASF0</b> <b>GASG0</b> <b>GNSD0</b>
OV300	Impianto acquedotto alternativo nel territorio di Borzoli - tratto 0	
OV310	Impianto acquedotto alternativo nel territorio di Madonna della Guardia - tratto 0	
NV240	Pozzolo SS211 interferente linea AV (fase provvisoria e definitiva) NV24 - tratto 0	
OV320	Impianto acquedotto alternativo Sottovalle - tratto 0	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 39 di 119

VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI - INTERVENTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI		
Lotto 2		
OV330	Rete idrica fabbricato sicurezza Castagnola - tratto 0	
OV350	Rete idrica fabbricato sicurezza Libarna - tratto 0	

**Tabella 6-3 Wbs riferite alle viabilità di cantiere Lotto 2 – tratti all'aperto e opere connesse**

INTERVENTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI - Gallerie e imbocchi		
GASD0	Imbocco lato Chiaravagna nuova viabilità via Chiaravagna - via Borzoli (NV02) - tratto 0	WBS collegate: <b>NV02 (lotto 1)</b>
GASE0	Imbocco lato Borzoli nuova viabilità via Chiaravagna - via Borzoli (NV02) - tratto 0	
GNSCO	Galleria naturale nuova viabilità tratta via Chiaravagna - via Borzoli (NV02)-tratto 0	
GASF0	Imbocco lato nord adeguamento via Chiaravagna (NV03) - tratto 0	WBS collegate: <b>NV03</b>
GASG0	Imbocco lato sud adeguamento via Chiaravagna (NV03) - tratto 0	
GNSD0	Galleria naturale adeguamento via Chiaravagna (NV03) - tratto 0	

**Tabella 6-4 Wbs riferite alle viabilità di cantiere Lotto 2 – tratti in galleria**

## 6.1.2 Interventi riferiti all'Opera ferroviaria

### Lotto 1 - Rilevati e trincee

OPERE FERROVIARIE - Linea ferroviaria - rilevati e trincee		
Lotto 1		
IN190	Sistemazione idraulica Rio Trasta - tratto 0	WBS collegate: <b>RI1A0</b>
IN1X0	Scatolare Rio Trasta km 1+179,50 - tratto 0	
RI1A0	Rilevato di Linea III valico da pk. 1+153,5 a pk. 1+214,5 - tratto 0	WBS collegate: <b>IN190</b> <b>IN1X0</b>
TR110	Trincea di Linea III Valico da pk. -0+333,0 a pk. 0+437,45 - tratto 0	

**Tabella 6-5 Wbs riferite alle opere di linea ferroviaria – tratti all'aperto e opere connesse  
Lotto 1**

### Lotto 1 - Gallerie e imbocchi

OPERE FERROVIARIE - Linea ferroviaria - Gallerie, imbocchi e finestre		
Lotto 1		
GA1B0	Imbocco nord - Galleria Campasso - tratto 0	
GA1C0	Imbocco sud Galleria Naturale di Valico - tratto 0	
GN110	Galleria naturale Campasso da pk. 0+534,45 a pk. 1+133,0 - tratto 0	WBS collegate: <b>GA1B0</b> <b>GA1A0</b>
GA1D0	Imbocco Finestra Polcevera - tratto 0	WBS collegate: <b>GN15E</b>

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 40 di 119

GA1E0	Imbocco Finestra Cravasco - tratto 0	WBS collegate: <b>GN14H</b>
GN14Q	Finestra Vallemme - tratto Q	WBS collegate: <b>GA1G0</b> <i>GN1G0 – lotto 2</i>
<b>Lotto 1 e 2</b>		
GA1A0	Imbocco sud - Galleria Campasso - Tratto 0	
GN15E	Finestra Polcevera - tratto E	WBS collegate: <b>GA1D0</b>
GA1U0	Pozzo Cascina Radimero - Cantiere fresa - tratto 0	

**Tabella 6-6 Wbs riferite alle opere di linea ferroviaria – gallerie finestre e pozzi Lotto 1 (con indicazione delle opere considerate anche nel Lotto 2)**

**Lotto 2 - Rilevati e trincee**

OPERE FERROVIARIE - Linea ferroviaria - rilevati e trincee		
Lotto 2		
TR110	Rilevato di Linea III valico da pk. 0+333,00 a pk. 0+437,45 - tratto 0	
IN110	Sistemazione idraulica fosso Rio Predella - tratto 0	
IN130	Sottovia scatolare pk 29-345 - tratto 0	
IN1T0	Sistemazione e fosso 2 Libarna - tratto 0	
IN1U0	Sistemazione e fosso 3 Libarna - tratto 0	
IN1Y0	Scatolare fosso 2 Libarna km 28+650,47 - tratto 0	WBS collegate: <b>RI110</b>
IN120	Scatolare fosso 3 Libarna km 29+051,00 - tratto 0	WBS collegate: <b>RI120</b>
IN410	Tomb. Scat. 4,00 - X 3,50 m a pk 1+803,01 su racc. tec. Novi - tratto 0	
IN9D0	Sistemazione superficie e strada di accesso pozzo di areazione finestra Castagnola - tratto 0	WBS collegate: <b>GN1F0</b>
IN9E0	Sistemazione superficie e strada di accesso pozzo di areazione finestra Vallemme - tratto 0	<i>WBS collegate: GA1G0 – lotto 1</i>
IR1C0	Rampa sud Cavalcaferro via deviazione strada linea III valico - tratto 0	
IR1D0	Rampa nord Cavalcaferro via deviazione strada linea III valico - tratto 0	
RI110	Rilevato di Linea III valico da pk. 28+667,75 a pk. 29+024,25 - tratto 0	WBS collegate: <b>IN1Y0</b>
RI120	Rilevato di Linea III valico da pk. 29+064,72 a pk. 29+491,39 - tratto 0	WBS collegate: <b>IN120</b>
RI130	Rilevato di Linea III valico da pk. 36+585,21 a pk. 37+395,19 - tratto 0	
RI1B0	Rilevato di Linea III valico da pk. 28+632 a pk. 28+667,75 - tratto 0	
RI1C0	Rilevato di Linea III valico da pk. 29+024,25 a pk. 29+064,72 - tratto 0	
TR120	Rilevato di Linea III valico da pk. 28+324,23 a pk. 28+632 - tratto 0	

**Tabella 6-7 Wbs riferite alle opere di linea ferroviaria – tratti all'aperto e opere connesse Lotto 2**



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 41 di 119

## **Lotto 2 - Gallerie e imbocchi**

OPERE FERROVIARIE - Linea ferroviaria - Gallerie, imbocchi e finestre		
Lotto 2		
GN14D	Galleria naturale di valico binario pari - Camerone di innesto finestra Polcevera - tratto D	WBS collegate: <b>Finestra Polcevera</b>
GN14F	Galleria naturale di valico binario pari da pk. 7+914,00 a pk. 10+234 - tratto F	
GN14G	Galleria naturale di valico binario pari - Camerone di innesto finestra Cravasco - tratto G	WBS collegate: <b>Finestra Cravasco</b>
GN14H	Finestra Cravasco - tratto H	WBS collegate: <i>GA1E0 – lotto 1</i> <b>Finestra Cravasco</b>
GN15D	Galleria naturale di valico binario dispari - Camerone di innesto finestra Polcevera - tratto D	WBS collegate: <b>Finestra Polcevera</b>
GN15G	Galleria naturale di valico binario dispari da pk 7+924,03 a pk 10+244,05 - tratto G	
GN15H	Galleria naturale di valico binario dispari - Camerone di innesto finestra Cravasco - tratto H	WBS collegate: <b>Finestra Cravasco</b>
GA1J0	Imbocco nord galleria naturale di valico - tratto 0	
GA1K0	Imbocco sud galleria naturale Serravalle - tratto 0	
GA1L0	Imbocco nord galleria naturale Serravalle - tratto 0	
GA1M0	Galleria artificiale Pozzolo da pk. 40+794,00 a pk. 42+778,80 - tratto 0	
GA1N0	Scatolare asse al Km 44+191,450 - tratto 0	
GA410	Galleria artificiale raccordo tecnico III Valico - Novi Ligure da pk 1+146,71 a pk 1+783,05 - tratto 0	
GN14L	Galleria naturale di valico binario pari - Camerone di innesto finestra Castagnola - tratto L	WBS collegate: <b>Finestra Castagnola</b>
GN14P	Galleria naturale di valico binario pari - Camerone di innesto finestra Vallemme - tratto P	WBS collegate: <b>Finestra Vallemme</b>
GN15L	Galleria naturale di valico binario dispari - Camerone di innesto finestra Castagnola - tratto L	WBS collegate: <b>Finestra Castagnola</b>
GN15M	Finestra Castagnola - tratto M	WBS collegate: <b>Finestra Castagnola</b>
GN15Q	Galleria naturale di valico binario dispari - Camerone di innesto finestra Vallemme - tratto Q	WBS collegate: <b>GN14Q</b> <b>GN14P</b>
GN15T	Galleria naturale di valico binario dispari scavo meccanizzato da pk 24+197,00 a pk 24+297,00 - tratto T	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 42 di 119

OPERE FERROVIARIE - Linea ferroviaria - Gallerie, imbocchi e finestre		
Lotto 2		
GN15U	Galleria naturale di valico binario dispari scavo meccanizzato da pk 22+000,00 a pk 24+197,00 - tratto U	
GN15V	Galleria naturale di valico binario dispari scavo meccanizzato da pk 24+297,00 a pk 25+981,51 - tratto V	
GN15W	Galleria naturale di valico binario dispari scavo meccanizzato da pk 25+981,51 a pk 27+327,50 - tratto W	
GN15X	Galleria naturale di valico binario dispari da Pozzo Fresa a Camerone - tipo D - tratto X	
GN160	Galleria naturale di valico Camerone - tipo D - tratto 0	
GN1F0	Pozzo di aerazione finestra Castagnola - tratto 0	WBS collegate: <b>IN9D0</b>
GN1G0	Pozzo di aerazione finestra Vallemme - tratto 0	WBS collegate: <b>GN14Q</b>

**Tabella 6-8 Wbs riferite alle opere di linea ferroviaria – gallerie finestre e pozzi Lotto 2 (a queste vanno aggiunte le opere elencate anche con riferimento al Lotto 1 – nella Tabella 6-6)**

La distinzione tra le wbs adottata è stata mantenuta anche per la descrizione delle opere contenuta nello specifico documento di riferimento.

### 6.1.3 Cantieri e siti di deposito intermedio e/o adibiti alla caratterizzazione

Per quanto riguarda i cantieri, data l'impraticabilità di una loro univoca distinzione rispetto ai Lotti costruttivi di riferimento (per alcuni cantieri si ha una sovrapposizione delle funzioni e per quelli destinati alla linea ferroviaria l'utilizzo delle aree operative avverrà fino alla conclusione dell'Opera), i siti sono stati riportati con un'unica simbologia; stessa modalità è stata adottata per la rappresentazione dei siti di riqualificazione ambientale.

Per ognuno dei cantieri di seguito elencati e dei siti di deposito temporaneo, definiti secondo le indicazioni del Decreto n. 161/2012 è stata predisposta una sintetica descrizione che costituisce il contenuto dei documenti di dettaglio specifici, cui pertanto si rimanda.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei cantieri utilizzati per la realizzazione dei lavori afferenti ai Lotti 1 e 2 nonché alle attività propedeutiche. Inoltre nella tabella sono evidenziati i cantieri identificati per l'attivazione del primo stralcio della cantierizzazione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 43 di 119

	Piemonte
	Liguria

Elenco dei cantieri	Comune	1° Stralcio di Cantierizzazione
<b>CA01 - Campo Base Borzoli - Area Metro Genova (C.B.L.1)</b>	Genova	x
<b>CA03 - Campo Base Trasta (C.B.L.3)</b>	Genova	x
<b>CA04 - Campo Base Bolzaneto (C.B.L.4)</b>	Genova	x
CA05 - Campo Base Cravasco (C.B.L.5)	Campomorone	
CA06 - Campo Base Vallemme (C.B.P.1)	Votaggio	
CA07 - Campo Base Pian dei Grilli (C.B.P.2)	Fracaltono	
CA08 - Campo Base Arquata (C.B.P.3)	Arquata Scrivia	
CA10 - Campo Base Novi Ligure (C.B.P.5)	Novi Ligure	
<b>CA14 - Cantiere Operativo Fegino (C.O.L.2)</b>	Genova	x
<b>CA15 - Cantiere Operativo Polcevera (C.O.L.3)</b>	Genova	x
CA16 - Cantiere Operativo Adeg. S.P.6 lato Nord (C.O.V.6)	Campomorone	
<b>CA17 - Cantiere Operativo Val Lemme (C.O.P.1)</b>	Votaggio	x
<b>CA18 - Cantiere Operativo Castagnola (C.O.P.2)</b>	Fracaltono	x
<b>CA20 - Cantiere Operativo Radimero (C.O.P.20)</b>	Arquata Scrivia	x
CA21 - Cantiere Operativo Libarna (C.O.P.5)	Serravalle Scrivia	
CA22 - Cantiere Operativo Pernigotti (C.O.P.6)	Novi Ligure	
CA23 - Cantiere Operativo Novi Ligure (C.O.P.7)	Novi Ligure	
CA24 - Cantiere Operativo Interconn. Torino (C.O.P.8)	Pozzolo Formigaro	
CA27 - Cantiere di Servizio Fegino Area FS (C.S.L.1)	Genova	
<b>CA28 - Cantiere di Servizio Cravasco (C.S.L.2)</b>	Campomorone	x
CA29 - Cantiere di Servizio Castagnola (C.S.P.1)	Fracaltono	
CA30 - Cantiere di Servizio Borgo Fornari (C.S.P.2)	Ronco Scrivia	
CA31 - Cantiere di Servizio Vallemme (C.S.P.3)	Votaggio	
<b>CA36 - Cantiere Operativo Borzoli - Erzelli lato Borzoli (C.O.V.1)</b>	Genova	x
<b>CA37 - Cantiere Operativo Borzoli - Erzelli lato Erzelli (C.O.V.2)</b>	Genova	x
<b>CA38 - Cantiere Operativo Chiaravagna - Borzoli (C.O.V.3)</b>	Genova	x
CA39 - Cantiere Operativo via Chiaravagna (C.O.V.4)	Genova	
CA40 - Cantiere Operativo Adeg. SP6 lato sud (C.O.V.5)	Campomorone	
CA41 - Cantiere Operativo Crenna (C.O.V.7)	Serravalle Scrivia	

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Censorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 44 di 119</p>

Per quanto riguarda la cantierizzazione, oltre alla descrizione delle aree operative e delle funzioni associate alle lavorazioni da condurre, è stato prodotto un elaborato, riferito sempre alle aree di cantiere, in cui sono stati ubicati i siti preposti al deposito intermedio (riferimento art. 1 *lettera o: il sito, diverso dal sito di produzione, come risultante dal Piano di Utilizzo, in cui il materiale da scavo è temporaneamente depositato in attesa del suo trasferimento al sito di destinazione*) e/o adibiti alla caratterizzazione.

Le modalità con cui le aree adibite al deposito intermedio o alla caratterizzazione saranno allestite sono di seguito descritte dal punto di vista delle prerogative generali e dei criteri cui dovranno corrispondere per essere conformi a quanto indicato dall'Art.10, nei layout dei cantiere e negli sviluppi esecutivi tali criteri generali si sono tradotti in particolari costruttivi.

### **Art. 10. Deposito in attesa di utilizzo**

*1. Il deposito del materiale escavato in attesa dell'utilizzo ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), avviene all'interno del sito di produzione e dei siti di deposito intermedio e dei siti di destinazione. Il Piano di Utilizzo indica il sito o i siti di deposito intermedio. In caso di variazione dei siti di deposito intermedio indicati nel Piano di Utilizzo, il proponente aggiorna il piano medesimo in conformità alla procedura prevista all'articolo 8. Il deposito di materiale escavato deve essere fisicamente separato e gestito in modo autonomo rispetto ai rifiuti eventualmente presenti nel sito in un deposito temporaneo.*

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

*3. Il deposito del materiale escavato avviene tenendo fisicamente distinto il materiale escavato oggetto di differenti piani di utilizzo.*

*4. Il deposito del materiale escavato non può avere durata superiore alla durata del Piano di Utilizzo.*

*5. Decorso il periodo di cui al comma 4 viene meno, con effetto immediato, la qualifica di sottoprodotto del materiale escavato non utilizzato in conformità al Piano di Utilizzo e, pertanto, tale materiale deve essere trattato quale rifiuto, nel rispetto di quanto indicato dalla parte quarta del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni. Resta impregiudicata la facoltà di presentare un nuovo Piano di Utilizzo.*

## **6.2 DESCRIZIONE DEI SITI DI RIUTILIZZO ESTERNO**

*Altri Documenti di dettaglio ad integrazione del capitolo:*

- **Descrizione dei siti di riqualificazione ambientale IG51-00-CV-RH-OC-00-0-0-002-A00;**
- **Piano delle percorrenze IG51-00-E-CV-NZ-OC-00-00-001/008.**

Sempre con riferimento ai Lotti esecutivi 1 e 2, sono stati individuati i siti per l'utilizzo esterno delle terre, le cui volumetrie sono riportate nella Tabella 6-10.

Lotto 1 e 2	
Liguria	Libia Canepa
	Fincantieri
	Porto di Vado Ligure
	Località Colletto – Stella
	Località Vesima
	Cravasco
Piemonte	DP04 - Riqualificazione Ambientale Vallemme -
	DP05 - Rimodellamento morfologico Libarna
	DP06 - Rimodellamento morfologico Pieve di Novi Ligure
	Castello Armellino

**Figura 6-1 Siti di cava e di riqualificazione identificati per i Lotti costruttivi 1 e 2**

Per i progetti di riqualificazione sono state compilate delle schede descrittive dei siti e dei progetti di riqualificazione, cui si rimanda per opportuno approfondimento.

Infine, per completezza delle informazioni riguardanti le movimentazioni delle terre e dei materiali, avendo come riferimento i siti di produzione, di deposito temporaneo e di destinazione finale (interna ed esterna) sono stati redatti appositi elaborati illustranti le percorrenze con o/d i siti di produzione o preposti all'utilizzo (vd. Schede Piano delle percorrenze).

### 6.2.1 I siti di deposito e riqualificazione Regione Liguria

In riferimento alla Regione Liguria il presente PdU prevede la gestione di **1.715.140 m<sup>3</sup>**, destinati all'utilizzo esterno.

Nella definizione della cantierizzazione di Primo stralcio è stato stimato un quantitativo massimo di terre e rocce gestito come rifiuto che ammonta a circa 203.700 m<sup>3</sup> banco, tali volumi rappresentano la stima massima che potrà essere riconsiderata in funzione dei tempi necessari all'approvazione del presente PdU.

### 6.2.2 I siti di riqualificazione Regione Piemonte

In riferimento invece alla Regione Piemonte il PdU prevede la gestione di **2.558.165 m<sup>3</sup>** da destinare all'utilizzo esterno.

Nella definizione della cantierizzazione di Primo stralcio è stato stimato un quantitativo massimo di terre e rocce gestito come rifiuto che ammonta a circa 59.000 m<sup>3</sup> banco, tali volumi rappresentano la stima massima che potrà essere riconsiderata in funzione dei tempi necessari all'approvazione del presente PdU.

I siti individuati per il destino finale dei materiali prodotti nei Lotti 1 e 2 rientrano tra quelli identificati nell'Aggiornamento del Piano di reperimento materiali litoidi per la tratta piemontese –L.R. n.30/99.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 46 di 119</p>

## 6.3 LE VOLUMETRIE PRODOTTE RELATIVAMENTE AGLI SCAVI DEI LOTTI 1 E 2

*Altri Documenti di dettaglio ad integrazione del capitolo:*

- **Schede di dettaglio delle WBS – IG51-00-E-CV-SH-OC-00-00-001-B00**

I volumi di terre e rocce prodotte con la realizzazione delle opere identificate con le wbs dei Lotti 1 e 2, sono dettagliati rispetto ad una serie di informazioni riguardanti il sito di produzione e le modalità di utilizzo, nelle Schede di dettaglio facenti parte del presente Piano (vd. Documento prodotto).

Le Modalità di scavo e la loro rappresentazione in termini di contributo delle stesse alla produzione delle terre sono di seguito illustrate. Alle normali pratiche industriali è stata dedicata una sezione in cui sono riportate le percentuali di materiale di scavo cui dette pratiche saranno applicate.

### 6.3.1 Modalità di scavo

Lo sviluppo delle gallerie (naturali ed artificiali) e la realizzazione delle opere all'aperto comportano la produzione di una notevole quantità di terre da scavo, che deve trovare collocazione nel progetto della linea o in attività connesse e/o collegate, previa adozione di tecniche riconducibili a Normale Pratica Industriale come schematicamente riportato al paragrafo successivo.

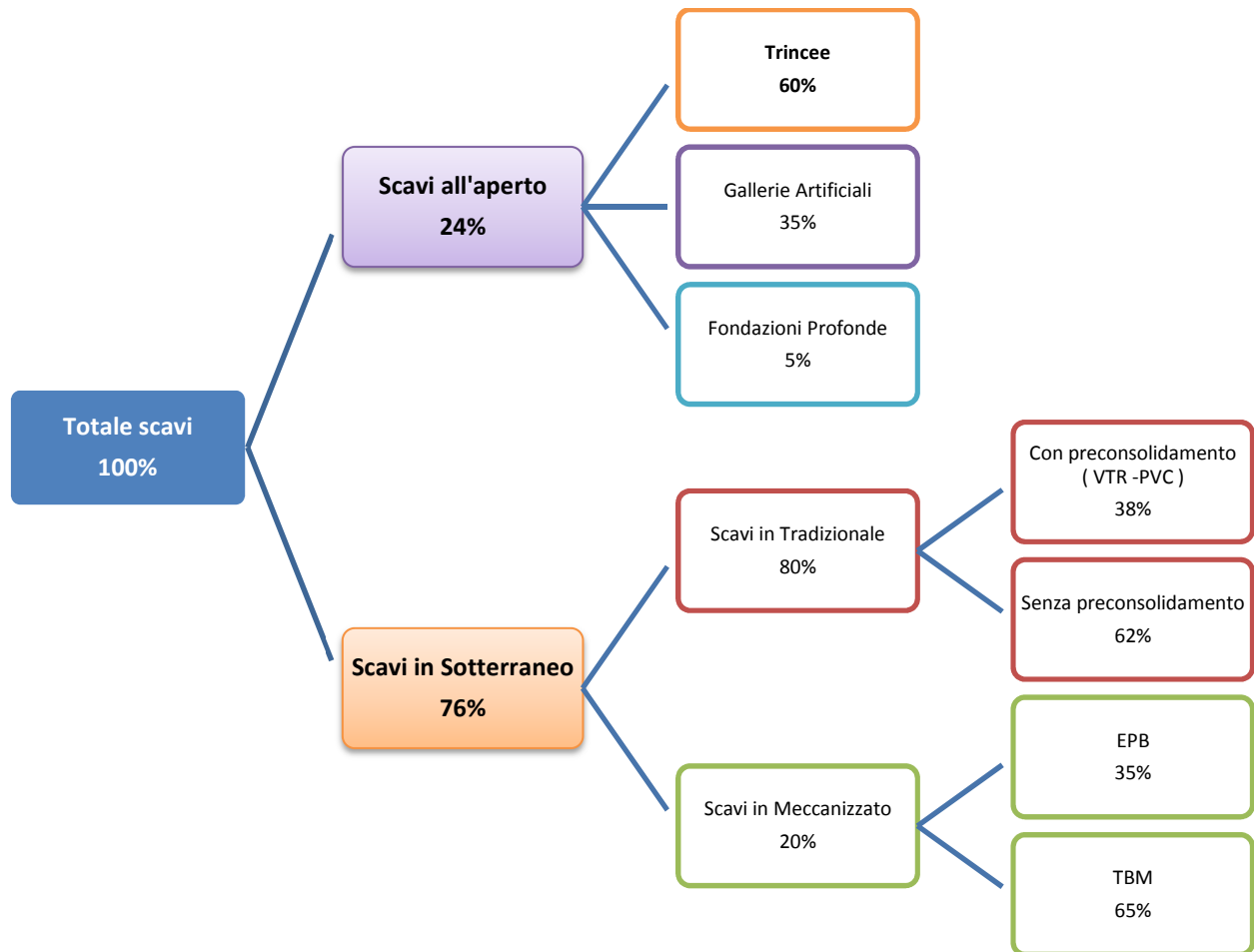
#### A. SCAVI ALL'APERTO:

- Materiali scavati all'aperto con mezzi meccanici per la realizzazione di trincee.
- Materiali scavati all'aperto con mezzi meccanici per la realizzazione di Gallerie Artificiali.
- Materiali scavati per la realizzazione di fondazioni profonde di tipo indiretto e per il contenimento degli scavi ricorrendo prevalentemente all'utilizzo di fanghi bentonitici e cementiti.

#### B. SCAVI IN SOTTERRANEO:

- Materiali scavati in tradizionale, senza necessità di pre-consolidamento.
- Materiali scavati in tradizionale, con consolidamenti al fronte, in cui gli smarini saranno frammisti a tracce di spritz, spezzoni di tubi in VTR e PVC e boiaccia di cemento.
- Materiali scavati con sistemi meccanizzati ricorrendo alle frese scudate e non, EPB (Earth Pressure Balanced) o TBM (Tunnel Boring Machine); limitatamente alla prima tipologia si avrà nello smarino prodotto, la presenza di agenti schiumogeni biodegradabili.

Lo schema che segue è rappresentativo delle percentuali di scavo riferite alle tipologie di materiali potenzialmente prodotti.



**Figura 6-2 Schema rappresentativo delle % di scavo per tipologia di materiale**

Nella seguente tabella si riportano i volumi relativi alle diverse tipologie di modalità di scavo. Nell'Appendice B è invece riportato lo schema delle modalità di scavo suddivise per WBS e per lotto.

TIPOLOGIA DI SCAVO	VOLUMI TOTALI PER TIPOLOGIA DI SCAVO [m <sup>3</sup> ]		
	Lotto 1	Lotto 2	Lotto 1 + Lotto 2
<b>SCAVI ALL'APERTO</b>	<b>1.324.666</b>	<b>1.918.782</b>	<b>3.243.448</b>
<b>SCAVI CON VTR</b>	<b>301.529</b>	<b>1.107.762</b>	<b>1.409.291</b>
<b>SCAVI SENZA VTR</b>	<b>225.672</b>	<b>657.802</b>	<b>883.474</b>
<b>PALI/DIAFRAMMI</b>	<b>32.686</b>	<b>36.310</b>	<b>68.996</b>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 48 di 119</p>

### 6.3.2 Normale pratica industriale

Ai fini di una corretta gestione dei materiali di scavo che preveda il loro utilizzo è previsto il ricorso alle operazioni di “*Normale Pratica Industriale*” al fine di garantire ai sottoprodotti il rispetto delle migliori caratteristiche meccaniche e prestazionali.

Si citano a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, le seguenti operazioni previste dalla normativa vigente:

- la selezione granulometrica del materiale da scavo per i materiali da utilizzare internamente per la realizzazione di rilevati, riempimenti, rinfianchi;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione preventivamente e ove necessario per i materiali da utilizzare internamente ed esternamente per la realizzazione di rilevati, riempimenti, rinfianchi;
- la stabilizzazione a calce, a cemento o altra forma idoneamente sperimentata per conferire ai materiali da scavo le caratteristiche geotecniche necessarie per il loro utilizzo, per preparazione del piano di posa dei rilevati e realizzazione dei rilevati stessi
- la stesa al suolo, limitatamente ai materiali provenienti dagli scavi meccanizzati con fresa tipo EPB, per consentire oltre alla biodegradazione naturale degli additivi utilizzati anche l'asciugatura e la maturazione degli stessi al fine di conferire migliori caratteristiche di movimentazione e portanza per gli strati successivi.
- la riduzione della presenza nel materiale da scavo degli elementi/materiali antropici (ivi inclusi, a titolo esemplificativo, frammenti di vetroresina, PVC, cementiti, bentoniti), eseguita sia a mano sia con mezzi meccanici, ove tecnicamente fattibile ed economicamente sostenibile per migliorare le caratteristiche meccaniche del materiale di utilizzo.

Nelle “Schede di dettaglio delle stime dei volumi” sono indicate sia le pratiche su elencate sia le entità del ricorso alle medesime espresse in percentuale del materiale prodotto e destinato all'utilizzo interno e/o esterno, riferite alle wbs.

### 6.3.3 Riepilogo dei Volumi di scavo e utilizzo

Le volumetrie di scavo complessivamente gestite all'interno del presente PdU ammontano a 5.551.776 m<sup>3</sup>. la cui articolazione per tipo di utilizzo (interno ed esterno) e per Regione è illustrata nelle tabelle seguenti.

Nella Tabella 6-9 sono riepilogate le volumetrie relative agli scavi e ai riutilizzi (interni ed esterni) previsti nei Lotti 1 e 2. Inoltre nella Tabella 6-10 si riportano i volumi di scavo e di riutilizzo per singola Wbs per i Lotti 1 e 2.

Il dettaglio, in ordine alla ricostruzione delle varie produzioni e movimentazioni all'interno delle Wbs sono invece riportati nelle schede IG5100ECVSHOC0000001B cui si rimanda.



	VOLUMI DI SCAVO TOTALI (m3)	VOLUMI RIUTILIZZO INTERNO (m3)	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO (m3)	
LOTTO 1	1.831.119,71	280.543,90	1.550.575,54	
LOTTO 2	3.720.656,84	997.926,63	2.722.730,21	
<b>TOTALE LOTTO 1 + LOTTO 2</b>	<b>5.551.776,55</b>	<b>1.278.470,53</b>	<b>4.273.305,75</b>	
REGIONE LIGURIA LOTTO 1	922.658,11	111.889,70	810.768,44	
REGIONE LIGURIA LOTTO 2	1.018.199,04	113.826,74	904.372,30	
<b>REGIONE LIGURIA TOTALE LOTTO 1 + LOTTO 2</b>	<b>1.940.857,15</b>	<b>225.716,44</b>	<b>1.715.140,74</b>	
REGIONE PIEMONTE LOTTO 1	908.461,60	168.654,20	739.807,10	
REGIONE PIEMONTE LOTTO 2	2.702.457,80	884.099,89	1.818.357,91	
<b>REGIONE PIEMONTE TOTALE LOTTO 1 + LOTTO 2</b>	<b>3.610.919,40</b>	<b>1.052.754,09</b>	<b>2.558.165,01</b>	
RIUTILIZZI ESTERNI LIGURIA	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO (m3) LOTTO 1	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO (m3) LOTTO 2	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO (m3) LOTTI 1 e 2	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO AL NETTO DEI RIFIUTI (Lotti 1-2)
Porto di Vado Ligure	81.606,75	0,00	81.606,75	73.777,69
Porto di Genova - Libia Canepa	115.269,14	46.777,74	162.046,88	116.756,27
Porto di Genova - Fincantieri	244.677,19	256.738,13	501.415,32	356.363,16
Cravasco	67.629,02	600.856,44	668.485,46	662.954,14
Località Colletto - Stella	251.586,34	0,00	251.586,34	251.586,34
Ripascimento Vesima	50.000,00	0,00	50.000,00	50.000,00
RIUTILIZZI ESTERNI PIEMONTE	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO (m3) LOTTO 1	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO (m3) LOTTO 2	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO (m3) LOTTI 1 e 2	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO AL NETTO DEI RIFIUTI (Lotti 1-2)
DP04-Vallemme	484.961,70	57.545,97	542.507,67	489.020,67
DP05-Libarna	198.569,91	210.840,38	409.410,29	404.680,29
DP06-Novi Ligure	0,00	271.780,17	271.780,17	271.780,17
Castello Armellino	56.275,49	1.278.191,39	1.334.466,88	1.333.621,88

### Legenda

LIGURIA+PIEMONTE
LIGURIA
PIEMONTE

Tabella 6-9 Volumi di scavo totali differenziati per finalità di utilizzo



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00	Foglio 51 di 119
---	--	--	---------------------

(continua)

LOTTO	WBS	VOLUMI TOTALI WBS (m3)	VOLUMI RIUTILIZZO INTERNO (m3)	VOLUMI RIUTILIZZO ESTERNO (m3)	DESTINAZIONE RIUTILIZZO ESTERNO	VOLUMI MASSIMI GESTITI COME RIFIUTI AI SENSI DELLA PARTE IV DEL DLGS 152/2006 - PRIMO STRALCIO DI CANTIERIZZAZIONE
2	GA1N0 - Scatolare asse al Km 44 + 191,450 - tratto 0	52.633,52	1.626,90	51.006,62	DP05-Libarna	
2	GA1U0 - Pozzo Cascina Radimero - cantiere Fresa - tratto 0	416,75	0,00	416,75	DP05-Libarna	
2	GA410 Galleria artificiale raccordo tecnico III valico - Novi Ligure da PK 1 + 146,71 a PK 1 + 783,05 - tratto 0	66.803,04	17.622,09	49.180,95	Castello Armellino	
2	GASD0 Imbocco lato Chiaravagna nuova viabilità via Chiaravagna - via Borzoli (NV02) - tratto 0	10494,54	2047,08	8447,46	Fincantieri	8447,46
2	GASE0 Imbocco lato Borzoli nuova viabilità via Chiaravagna - via Borzoli (NV02) - tratto 0	5688,92	2130,25	3558,67	Fincantieri	3558,67
2	GASF0 Imbocco lato nord adeguamento via Chiaravagna (NV03) - tratto 0	2366,76	537,27	1829,49	Fincantieri	
2	GASG0 - Imbocco lato sud adeguamento via Chiaravagna (NV03) - tratto 0	2525,61	0	2525,61	Fincantieri	
2	GN14D - Galleria naturale di valico binario pari - Camerone di innesto finestra Polcevera - tratto D	24959,87	0	24959,87	Fincantieri	
2	GN14F Galleria naturale di valico binario pari da PK 7 + 914,00 a PK 10 + 234 - tratto F	168480,42	1217,73	167262,69	Cravasco	
2	GN14G Galleria naturale di valico binario pari - Camerone di innesto finestra Cravasco - tratto G	19781,58	0	19781,58	Cravasco	
2	GN14H Finestra Cravasco - tratto H	175620,01	0	175620,01	Cravasco	
2	GN14L - Galleria naturale di valico binario pari - Camerone di innesto finestra Castagnola - tratto L	25.053,81	0,00	25.053,81	DP06-Novli Ligure	
2	GN14P - Galleria naturale di valico binario pari - Camerone di innesto finestra Vallemme - tratto P	21.937,82	0,00	21.937,82	DP04-Vallemme	
2	GN15D - Galleria naturale di valico binario dispari - Camerone di innesto finestra Polcevera - tratto D	27.569,97	0,00	27.569,97	Fincantieri	
2	GN15E Finestra Polcevera - tratto E	63.559,53	0,00	63.559,53	Fincantieri	
2	GN15G - Galleria naturale di valico binario dispari da PK 7 + 924,03 a PK 10 + 244,05 - tratto G	181.128,79	1.319,21	179.809,58	Cravasco	
2	GN15H - Galleria naturale di valico binario dispari - Camerone di innesto finestra Cravasco - tratto H	21.651,85	0,00	21.651,85	Cravasco	
2	GN15L - Galleria naturale di valico binario dispari - Camerone di innesto finestra Castagnola - tratto L	21.119,65	0,00	21.119,65	DP06-Novli Ligure	
2	GN15M - Finestra Castagnola - tratto M	215.864,99	0,00	215.864,99	DP06-Novli Ligure	
2	GN15Q - Galleria naturale di valico binario dispari - Camerone di innesto finestra Vallemme - tratto Q	21.744,20	0,00	21.744,20	DP04-Vallemme	
2	GN15T - Galleria naturale di valico binario dispari scavo meccanizzato o da PK 24 + 197,00 a PK 24 + 297,00	7.389,00	0,00	7.389,00	Castello Armellino	
2	GN15U - Galleria naturale di valico binario dispari scavo meccanizzato o da PK 22 + 000,00 a PK 24 + 197,00	162.336,33	0,00	162.336,33	Castello Armellino	
2	GN15V - Galleria naturale di valico binario dispari scavo meccanizzato o da PK 24 + 297,00 a PK 25 + 981,51	124.799,46	0,00	124.799,46	Castello Armellino	
2	GN15W - Galleria naturale di valico binario dispari scavo meccanizzato o da PK 25 + 981,51 a PK 27 + 327,54	103.052,83	0,00	103.052,83	Castello Armellino	
2	GN15X - Galleria naturale di valico binario dispari da Pozzo Fresa a Camerone - tipo D - tratto X	10.717,90	0,00	10.717,90	Castello Armellino	
2	GN160 - Galleria naturale di valico Camerone - tipo D - tratto 0	300.942,08	39.981,73	260.960,35	Castello Armellino	
2	GN1F0 - Pozzo di aerazione finestra Castagnola - tratto 0	5.187,04	0,00	5.187,04	Castello Armellino	
2	GN1G0 - Pozzo di aerazione finestra Vallemme - tratto 0	6.450,12	0,00	6.450,12	DP04-Vallemme	
2	GNSC0 - Galleria naturale nuova viabilità tratta via Chiaravagna - via Borzoli (NV02) - tratto 0	41.391,53	0,00	41.391,53	Fincantieri	18986
2	GNSD0 - Galleria naturale adeguamento via Chiaravagna (NV03) - tratto 0	14.462,74	0,00	14.462,74	Fincantieri	
2	IN110 - Sistemazione idraulica fosso Rio Predella - tratto 0	24.571,05	1.533,60	23.037,45	Castello Armellino	
2	IN130 - Sottovia scatolare PK 29 + 345 - tratto 0	7.571,67	0,00	7.571,67	Castello Armellino	
2	IN1T0 - Sistemazione e fosso 2 Libarna - tratto 0	2.620,57	2.620,57	0,00		
2	IN1U0 - Sistemazione e fosso 3 Libarna - tratto 0	3.731,81	3.731,81	0,00		
2	IN1Y0 - Scatolare fosso 2 Libarna Km 28 + 650,47 - tratto 0	1.565,13	1.565,13	0,00		
2	IN1Z0 - Scatolare fosso 3 Libarna Km 29 + 051,00 - tratto 0	6.356,68	6.356,68	0,00		
2	IN410 - Tomb. Scat. 4,00 - X 3,50m a PK 1 + 803,01 su racc. tec. Novi - tratto 0	639,40	0,00	639,40	DP06-Novli Ligure	
2	IN9D0 - Sistemazione superficie e strada di accesso pozzo di areazione finestra Castagnola - tratto 0	9.399,57	297,26	9.102,31	DP06-Novli Ligure	
2	IN9E0 - Sistemazione superficie e strada di accesso pozzo di areazione finestra Vallemme - tratto 0	7.426,34	12,50	7.413,84	DP04-Vallemme	
2	IR1C0 - Rampa sud Cavalcaferro via deviazione strada linea III valico - tratto 0	6.939,75	0,00	6.939,75	Castello Armellino	
2	IR1D0 - Rampa nord Cavalcaferro via deviazione strada linea III valico - tratto 0	3.586,11	79,40	3.506,71	Castello Armellino	
2	NV030 - Adeguamento via Chiaravagna (escluse gallerie naturali, gallerie artificiali e imbocchi) NV03 - tratto 0	21.604,08	311,85	21.292,23	Libia Canepa	
2	NV240 - Pozzolo SS211 interferente linea AV (fase provvisoria e definitiva) NV24 - tratto 0	4.647,31	0,00	4.647,31	Castello Armellino	
2	OV300 - Impianto acquedotto alternativo nel territorio di Borzoli - tratto 0	764,24	0,00	764,24	Libia Canepa	
2	OV310 - Impianto acquedotto alternativo nel territorio di Madonna della Guardia - tratto 0	1.549,63	0,00	1.549,63	Cravasco	
2	OV320 - Impianto acquedotto alternativo Sottovalle - tratto 0	963,73	0,00	963,73	Castello Armellino	
2	OV330 - Rete idrica fabbricato sicurezza Castagnola - tratto 0	551,41	62,40	489,01	Castello Armellino	
2	OV350 - Rete idrica fabbricato sicurezza Libarna - tratto 0	562,15	62,40	499,75	DP05-Libarna	
2	RI110 - Rilevato di linea III valico da PK 28 + 667,75 a PK 29 + 024,25 - tratto 0	12.403,64	287,18	12.116,46	Castello Armellino	
2	RI120 - Rilevato di linea III valico da PK 29 + 064,72 a PK 29 + 491,39 - tratto 0	14.438,67	1.077,24	13.361,43	Castello Armellino	
2	RI130 - Rilevato di linea III valico da PK 36 + 585,21 a PK 37 + 395,19 - tratto 0	24.391,86	814,66	23.577,20	Castello Armellino	
2	RI1B0 - Rilevato di linea III valico da PK 28 + 632 a PK 28 + 667,75 - tratto 0	585,42	0,00	585,42	Castello Armellino	
2	RI1C0 - Rilevato di linea III valico da PK 29 + 024,25 a PK 29 + 064,72 - tratto 0	675,86	0,00	675,86	Castello Armellino	
2	TR110 - Trincea di linea III valico da PK 0 + 333,00 a PK 0 + 437,45 - tratto 0	29.802,85	5.081,58	24.721,27	Libia Canepa	
2	TR120 - Trincea di linea III valico da PK 28 + 324,23 a PK 28 + 632 - tratto 0	29.871,35	1.817,26	28.054,09	Castello Armellino	
	<b>TOTALE</b>	<b>5.551.776,55</b>	<b>1.278.470,53</b>	<b>4.273.305,75</b>		<b>262.765,15</b>

## Legenda

LIGURIA
PIEMONTE

Tabella 6-10 Volumi di scavo e di riutilizzi per singola Wbs dei Lotti 1 e 2

In relazione a quanto affermato (vd. § 6.2.1 e 6.2.2) circa i quantitativi di terre gestite come rifiuti (ai sensi della Parte IV del D.Lgs 152/2006) nelle more dell'approvazione del presente PdU, si richiama l'attenzione sul fatto che i quantitativi riportati nella Tabella 6-10, alla colonna dei riutilizzi esterni sono da considerare al lordo dei rifiuti.

Tutte le valutazioni condotte nel presente Piano hanno come riferimento i valori al lordo dei rifiuti e quanto riportato nella colonna "Volumi massimi gestiti come rifiuti" deriva da una valutazione condotta in relazione alle tempistiche di realizzazione delle wbs identificate.

Per quanto riguarda le operazioni di normale pratica industriale, si riporta nel seguito una stima complessiva dei volumi sottoposti a tali operazioni, riferita al totale del progetto suddivise per tipologia di lavorazione, con l'avvertenza che trattandosi di stime ex ante potrebbero subire delle leggere variazioni in corso d'opera.

Di seguito si riporta quanto stimato, riferito ai due Lotti presi in esame e complessivo per le due Regioni.

OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE UTILIZZO ESTERNO		
Operazione	% sul totale utilizzo esterno	Volumi totali [mc]
selezione e/o riduzione granulometrica;	0,0%	0
stabilizzazione a calce e/o cemento;	0,0%	0
asciugatura e maturazione del materiale da scavo;	3,0%	130.000
riduzione della presenza degli elementi/materiali antropici.	0,8%	32.000

OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE RIUTILIZZO INTERNO		
Operazione	% sul totale utilizzo interno	Volumi totali [mc]
selezione e/o riduzione granulometrica;	12,9%	166.000
stabilizzazione a calce e/o cemento;	0,2%	2.400
asciugatura e maturazione del materiale da scavo;	0,0%	0
riduzione della presenza degli elementi/materiali antropici.	0,0%	0

#### 6.4 INQUADRAMENTO URBANISTICO DEI SITI DI PRODUZIONE

Altri Documenti di dettaglio ad integrazione del capitolo:

- Inquadramento urbanistico dei siti di produzione – Stralci PRG

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p>	<p>Foglio 53 di 119</p>

Per le opere (progetti di linea, cantieri e siti di riqualificazione) oggetto del presente PdU è stato redatto un inquadramento urbanistico con l'intento di verificare la rispondenza degli interventi con gli usi programmati del suolo.

Tale attività risponde a quanto richiesto dall'Allegato 5 del Decreto n. 161/2012 Punto 2.

**È importante ribadire che le opere in progetto, ivi compresi molti dei siti di riqualificazione ambientale proposti dal Piano Cave, sono già stati oggetto di approvazione in sede di progettazione definitiva per cui, con l'adeguamento degli strumenti urbanistici derivante dall'approvazione in sede CIPE, sorprese o nuove criticità in ordine alla compatibilità sarebbero da escludere a priori.**

Tuttavia, poiché il Progetto definitivo è stato a sua volta adeguato, per ottemperare alle prescrizioni CIPE e adeguare alcuni standard di progettazione alle norme oggi vigenti (caso della normativa sulla Sicurezza in galleria) si è ritenuto opportuno effettuare una ricognizioni sullo stato degli strumenti urbanistici vigenti e delineare un quadro aggiornato delle relazioni tra progetto e indicazioni di piano in essere. Per quanto riguarda l'inquadramento urbanistico dei siti di riqualificazione si rimanda al Documento IG51-E-CV-RH-OC0000-003-A00.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 54 di 119</p>

## 7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

*Altri Documenti di dettaglio ad integrazione del capitolo:*

- **la componente GE00 del Progetto Definitivo per quanto relativo a geologia e idrogeologia.**

I contenuti del presente capitolo sono stati estrapolati dai seguenti documenti di Progetto Definitivo approvato dal CIPE con Delibera n.80/2006:

- A301-00-D-CV-RO-GE00-01-001-B00: Relazione geologica ed idrogeologica - Tratta montana e collinare;
- A301-00-D-CV-RO-GE00-01-002-B00: Relazione geologica ed idrogeologica - Settore di pianura.

Inoltre, per una maggiore definizione degli aspetti connessi alla geologia e all'idrogeologia dell'Opera si rimanda ai sottoelencati elaborati, anch'essi facenti parte del Progetto Definitivo medesimo:

- A301-00-D-CV-F4-GE00-01-005-B00: Profilo geologico longitudinale linea - Tavola 1/5 - Tratta da pk. 0.000 a pk. 7.600
- A301-00-D-CV-F4-GE00-01-006-B00: Profilo geologico longitudinale linea - Tavola 2/5 - Tratta da pk. 7.600 a pk. 14.700
- A301-00-D-CV-F4-GE00-01-007-B00: Profilo geologico longitudinale linea - Tavola 3/5 - Tratta da pk. 14.700 a pk. 22.750
- A301-00-D-CV-F4-GE00-01-008-B00: Profilo geologico longitudinale linea - Tavola 4/5 - Tratta da pk. 22.750 a pk. 31.500
- A301-00-D-CV-F4-GE00-01-009-B00: Profilo geologico longitudinale linea - Tavola 5/5 - Tratta da pk. 31.500 a pk. 40.000
- A301-00-D-CV-F4-GE00-01-010-B00: Sezioni geologiche trasversali alla linea
- A301-00-D-CV-F5-GE00-01-001-B00: Profilo geolitologico e idrogeologico - Tratta da pk 36+446 a pk 38+400
- A301-00-D-CV-F5-GE00-01-002-B00: Profilo geolitologico e idrogeologico - Tratta da pk 38+300 a pk 42+700
- A301-00-D-CV-F5-GE00-01-003-B00: Profilo geolitologico e idrogeologico - Tratta da pk 42+600 a pk 47+000
- A301-00-D-CV-F5-GE00-01-004-B00: Profilo geolitologico e idrogeologico - Tratta da pk 46+900 a pk 51+300
- A301-00-D-CV-F5-GE00-01-005-B00: Profilo geolitologico e idrogeologico - Tratta da pk 51+200 a pk 54+024
- A301-00-D-CV-F5-GE00-01-006-B00: Profilo geolitologico e idrogeologico da 0+311 a 3+200

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 55 di 119

- A301-00-D-CV-F5-GE00-01-007-B00: Profilo geolitologico e idrogeologico da 23+200 a 30+200
- A301-00-D-CV-G3-GE00-01-001-B00: Carta morfostrutturale fotointerpretata
- A301-00-D-CV-G4-GE00-01-001-C00: Carta geologica e carta idrogeologica - Tavola 1/5 - Tratta da pk. 0.000 a pk. 7.600
- A301-00-D-CV-G4-GE00-01-002-C00: Carta geologica e carta idrogeologica - Tavola 2/5 - Tratta da pk. 7.600 a pk.14.700
- A301-00-D-CV-G4-GE00-01-003-C00: Carta geologica e carta idrogeologica - Tavola 3/5 - Tratta da pk.14.700 a pk.22.750
- A301-00-D-CV-G4-GE00-01-004-C00: Carta geologica e carta idrogeologica - Tavola 4/5 - Tratta da pk.22.750 a pk.31.500
- A301-00-D-CV-G4-GE00-01-005-C00: Carta geologica e carta idrogeologica - Tavola 5/5 - Tratta da pk.31.500 a pk.40.000
- A301-00-D-CV-G4-GE00-01-006-B00: Carta geologica e carta idrogeologica - Tratta da pk 36+000 a pk 40+000
- A301-00-D-CV-G4-GE00-01-007-B00: Carta geologica e carta idrogeologica - Tratta da pk 40+000 a pk 45+500
- A301-00-D-CV-G4-GE00-01-008-B00: Carta geologica e carta idrogeologica - Tratta da pk 45+500 a pk 53+834.50
- A301-00-D-CV-RO-GE00-01-003-B00: Integrazione della relazione geologica ed idrogeologica settore collino-montano - Ulteriori analisi delle possibili venute d'acqua in galleria

## 7.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il tracciato della linea ferroviaria del "Terzo Valico dei Giovi" interessa un'area che si estende da Genova a Tortona, sviluppandosi attraverso un insieme eterogeneo di unità geologico strutturali. Nell'area in oggetto è situato il contatto tra le estremità della catena alpina ad ovest e della catena appenninica settentrionale verso est. Tale zona, nota in letteratura come Zona Sestri-Voltaggio, separa il Gruppo di Voltri ad ovest dalle unità Liguri s.l. ad Est. Queste Unità tettonico-strutturali sono ricoperte a nord dalle successioni sedimentarie del Bacino Terziario Ligure-Piemontese e dai depositi della Pianura Padana, che pure vengono interessati dalla linea ferroviaria in progetto e di cui le suddette unità costituiscono il basamento.

Le opere dei lotti 1 e 2 si trovano distribuite lungo la maggior parte delle linee per cui si è scelto di fare un breve inquadramento generale per riassumere a grandi linee il contesto geologico nel quale si svilupperà la nuova infrastruttura.

L'assetto strutturale si presenta articolato e complesso in quanto le tre grandi unità geologico-strutturali del Gruppo di Voltri, della Zona Sestri-Voltaggio e delle Unità Liguri s.l., oltre a presentare una marcata deformazione a carattere duttile, sono strutturate in un sistema a falde generatesi durante eventi deformativi polifasici.

Nelle pagine che seguono sono esposti i caratteri geologico stratigrafici delle diverse formazioni che compongono le principali unità tettoniche presenti sul tracciato. In linea generale, nella descrizione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 56 di 119

delle singole formazioni viene seguito un criterio cronologico, partendo dalle litofacies più antiche per terminare con quelle più recenti.

### 7.1.1 Gruppo di Voltri

Al fine di fornire un inquadramento a carattere regionale, si riporta nel seguito la descrizione del Gruppo di Voltri, che borda verso Ovest le unità strutturali interessate dall'opera in progetto. L'analisi del Gruppo di Voltri è qui limitata alle sole unità orientali, e cioè prossime alla Zona Sestri-Voltaggio. I rapporti fra le diverse unità si presentano strutturalmente complessi e non univocamente interpretabili.

Il Gruppo di Voltri si estende ad Ovest della zona Sestri-Voltaggio. Esso è costituito da diverse unità riferibili ad originarie associazioni gabbro-peridotitiche attualmente rappresentate da serpentiniti antigoritiche e metagabbri eclogitici (*Unità Beigua, Ponzema, Erro-Tobbio*) e da originarie associazioni di vulcaniti basaltiche e sequenze sedimentarie di tipo oceanico, attualmente rappresentate da prasiniti e calcescisti (*Unità Voltri-Rossiglione, Alpicella, Ortiglieto, Palmaro-Caffarella*) (Chiesa et al., 1975; Cortesogno & Haccard, 1984).

### UNITÀ PALMARO CAFFARELLA

Dal basso verso l'alto si riconoscono i seguenti litotipi:

- Serpentiniti antigoritiche
- Metagabbri
- Prasiniti: Metabasiti scistose generalmente riequilibrata in facies scisti verdi
- Quarzoscisti: Scisti quarzitici, talvolta con abbondante mica bianca
- Calcescisti.

### UNITÀ BEIGUA – PONZEMA

L'Unità Beigua-Ponzema è costituita essenzialmente da serpentinoscisti a lenti di metagabbri con rare tracce di relazioni stratigrafiche con le relative coperture:

- Serpentinoscisti antigoritici
- Metagabbri.

### UNITÀ ERRO-TOBBIO

Lherzoliti con subordinate duniti ed harzburgiti parzialmente serpentizzate fino a serpentiniti con relitti tessiturali.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 57 di 119</p>

### 7.1.2 Zona Sestri – Voltaggio

La Zona Sestri-Voltaggio si presenta come una fascia allungata in senso Nord-Sud, compresa tra le Unità Liguri s.l. ad Est e il Gruppo di Voltri ad Ovest. Il contatto con quest'ultimo è caratterizzato dalla "linea Sestri-Voltaggio", una superficie di faglia subverticale orientata indicativamente Nord-Sud, osservabile su circa 24 km, e con associate brecce cataclastiche, mentre il contatto con le Unità Liguri è principalmente di tipo duttile. La Zona Sestri – Voltaggio è in realtà una fascia complessa dal punto di vista tettonico, costituita da tre differenti unità, ovvero l'*Unità del M. Gazzo-Isoverde*, l'*Unità di Cravasco-Voltaggio*, l'*Unità di Timone-B.c Teiolo* (Marini, 1998).

#### UNITÀ DEL M. GAZZO-ISOVERDE

E' contraddistinta da prevalenti litotipi carbonatici e fillosilicatici di età variabile dal Trias superiore al Giurassico inferiore.

- **Dolomia del M. Gazzo (dG) - (Norico–Carnico sup.):** le litologie dominanti sono costituite da dolomie e calcari dolomitici grigio-chiaro, da microcristallini a saccaroidi, ben stratificati ed alternati verso la base a livelli massicci.
- **Depositi gessosi, brecce evaporitiche carnirole (gc) - (Retico?–Norico sup):** sono distinguibili due facies litologiche. Una prima facies è formata da calcari cariati e brecce vacuolari o carnirole comunemente associate a depositi di gessi saccaroidi. L'altra litofacies è costituita da crostoni di terre rosse ed orizzonti di brecce dolomitiche con matrice fine.
- **Calcari di Gallaneto (cG) - (Hettangiano/Retico–Norico sup.):** si tratta di calcari bioclastici a piccoli lamellibranchi, calcari marnosi neri e marne scistose a base calcareo arenacea fine; calcari puri e dolomie verso l'alto
- **Calcari di Lencisa (cL) - (Pliensbachiano-Sinemuriano):** sono calcari cristallini grigi, con liste e noduli di selce, in strati la cui potenza varia da sub-metrica a plurimetrica.
- **Brecce poligeniche (avb) - (Giurassico medio-inf.):** brecce poligeniche a matrice arenacea cementata, con clasti di rocce carbonatiche, quarzitiche, filladiche e quarzo-sericitiche; torbiditi siltoso-arenacee e quarzoso-micacee fini di colore grigio-verdastro.
- **Metargilliti nere (mN) - (Giurassico sup.–medio):** la litologia dominante è data da metargilliti nere, pressoché esclusive o accompagnate da calcari microcristallini talora anche finemente arenacei in strati di spessore medio decimetrico, isolati o in gruppi.

#### UNITÀ DI CRAVASCO-VOLTAGGIO

Presenta gli elementi di una sequenza ofiolitica completa, i cui litotipi sono attribuiti ad età dal Giurassico superiore al Cretaceo inferiore. Le paragenesi metamorfiche indicano condizioni di pressione e temperatura proprie della facies scisti-blu.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 58 di 119</p>

- **Serpentiniti (S') - (Giurassico sup. – medio):** le serpentiniti hanno per lo più aspetto milonitico - cataclastico e si osservano in affioramenti di modesta entità.
- **Metagabbri ( $\Sigma$ ) - (Giurassico sup. – medio):** dal punto di vista litologico si tratta di gabbri tipo “eufotide” (a clinopirosseno e rara olivina) a grana da media a medio – grossa, con sacche a grana pegmatoide; sono presenti locali intrusioni di filoni basaltici.
- **Metabasalti ( $\beta$ ) - (Giurassico sup. – medio):** i metabasalti sono litotipi spesso foliati, con metamorfismo in facies scisti blu. Il protolito era rappresentato da basalti, anche a grana grossa, sia massicci che con strutture a pillows.
- **Diaspri (d'') - (Giurassico sup.):** si tratta di scisti silicei e radiolariti scistose, di colore rosso, fortemente ricristallizzati, talora con giunti fillosilicatici
- **Calcari di Voltaggio (cV) - (Neocomiano - Titoniano sup.):** la formazione dei Calcari di Voltaggio è costituita da calcari cristallini grigi.
- **Metargilliti filladiche (f) - (Cretaceo inf.):** si tratta di metapeliti di colore nero, spesso lastroidi, con liste di quarzo microcristallino, che verso il basso presentano rare intercalazioni di calcari cristallini foliati (Marini, 1998).

### UNITÀ DI TIMONE-BRIC TEIOLO

Di età giurassico superiore-cretacea inferiore, ha carattere ofiolitico ma a differenza dell'unità precedente è priva di termini gabbri e presenta coperture peculiari.

- **Serpentiniti (Se') - (Giurassico sup. – medio):** rappresentano la base della sequenza dell'Unità del M. Figogna / Timone-Teiolo .
- **Oficalci (of) - (Giurassico sup. – medio):** le Oficalci sono rappresentate da brecce serpentinitiche di genesi prevalentemente tettonica ma anche sedimentaria
- **Basalti (B') - (Giurassico sup. – medio):** con il termine di "Basalti" è stato individuato un insieme eterogeneo di rocce ad affinità basaltica. Si tratta infatti di basalti a cuscini, basalti massicci, brecce basaltiche, e metabasalti, talora scistosi, con metamorfismo in facies “scisti blu”.
- **Diaspri (d') - (Giurassico sup.):** affiorano sempre in associazione coi basalti nella peculiare posizione stratigrafica che questi depositi conservano nelle successioni ofiolitifere. Possono essere rappresentati da scisti silicei, rossi o più raramente verdi e da ftaniti zonate con solo sporadici livelli radiolaritici, oppure da scisti quarzosi rosso–rosati, fittamente foliati e con giunti fillosilicatici.
- **Calcari di Erselli (cE) - (Neocomiano – Titoniano sup.):** sono calcari microcristallini e finemente arenacei di spessore fino a pluridecimetrico, talora foliati, con giunti pelitici; in alcuni strati sono osservabili tracce di gradazione torbidity.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 59 di 119</p>

- **Meta - argilliti a Palombini del Passo della Bocchetta (aP) - (Cretaceo inf.):** questa formazione comprende metargilliti filladiche con intercalazioni di spessore da metrico a submetrico di calcari microcristallini per lo più scistosì.
- **Metargilliti con abbondanti essudati di quarzo (af) - (Cretaceo inf.).**

### 7.1.3 Unità liguri s.l., o flysch liguridi

Affiorano immediatamente ad Est della Zona Sestri-Voltaggio e sono caratterizzate in prevalenza da sequenze terrigene di tipo torbidity. Nell'area studiata si riconoscono due unità maggiori, l'Unità della Val Polcevera e quella del M. Antola (Marini, 1998).

#### UNITÀ DELLA VAL POLCEVERA (Flysch di Busalla di Haccard, 1976)

Di supposta età cretacea superiore, è costituita da sequenze emipelagiche alternate a sequenze torbidity marnoso calcarenitiche o siltoso arenacee.

- **Argille a Palombini del Passo dei Giovi (apG) - (Cretaceo inf.):** questa formazione è composta in prevalenza da emipelagiti argillose nere con intercalazioni di strati isolati (o in gruppi) di calcari micritici, calcari arenacei.
- **Argilliti di Montànesi (aMo) - (Cretaceo sup.?):** la formazione è costituita da argilliti e argilliti siltose nere ferromanganesifere a prevalente fissilità lastroide, solo localmente scagliose nelle fasce di più intensa tettonizzazione, con poco diffusi essudati di quarzo.
- **Formazione di Mignànego - (Cretaceo sup. ?):** la formazione di Mignànego comprende due litozone: la prima (litozona siltoso-arenacea) costituita da torbidity siltoso arenacee medio-fini di tipo prevalentemente subarcosico in strati da sottili a medio-spessi; talora si osservano abbondanti intercalazioni di pelitoscisti neri. La seconda litozona (litozona marnosa) è caratterizzata da torbidity marnose a base calcareo-arenacea sottile in strati medio-spessi. L'insieme delle due litozone è noto anche come Argilliti di Mignànego.

#### UNITÀ DEL MONTE ANTOLA

Di età cretacea superiore, è costituita da un complesso di base emipelagitico e da una porzione superiore torbidity marnoso- calcarenitica nota come "flysch a Helminoïdes" (auct.).

- **Argilliti di Montoggio:** con il termine di "Argilliti di Montoggio" si designano delle emipelagiti argillose e argilloso-siltose nere, ferromanganesifere, scagliose, con intercalazioni di arenarie quarzose fini in strati medio-sottili; livelli policromi sono presenti nella parte superiore.
- **Flysch del M. Antola, Calcari del M. Antola, ("Calcari a Elmintoidi e Fucoidi" Auct.) - (Campaniano sup.-Maastrichtiano):** l'unità è costituita da una successione ritmica di strati

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 60 di 119

torbiditici di spessore da submetrico a plurimetrico definiti dalla coppia calcareo – marna calcarea / marna. Si osservano, inoltre, calcilutiti in strati submetrici e giunti argillitici emipelagici.

#### 7.1.4 Bacino Terziario Ligure Piemontese (BTLP)

Con il termine di "Bacino Terziario Ligure-Piemontese" viene indicato il complesso di sedimenti molassici terziari che costituiscono i rilievi collinari del settore sud orientale del Piemonte. Il margine meridionale del BTLP è costituito da una potente successione di rocce sedimentarie terrigene oligo-mioceniche relativamente poco deformate che riposa in discordanza su unità intensamente tettonizzate (le tre sopracitate macro-unità tettoniche), di pertinenza sia alpina che appenninica, che ne rappresentano il substrato.

Le diverse unità del BTLP sono contraddistinte da formazioni conglomeratiche, arenacee e marnose che hanno mediamente giacitura monoclinale debolmente inclinata con immersione verso Nord / Nord-Ovest.

Il settore collinare di raccordo con la pianura è costituito da terreni ascrivibili alla successione del Bacino terziario Ligure Piemontese (BTLP) e al Ciclo sedimentario autoctono e neoautoctono padano adriatico (CSANPA).

La successione BTLP, essenzialmente terrigena, si sviluppa dall'Eocene superiore al Miocene superiore (Messiniano) raggiungendo spessori che superano in certe zone i 4.000 m.

Sulla verticale dell'area di studio la successione del BTLP rappresenta nel suo complesso un ciclo sedimentario trasgressivo successivamente legato a variazioni relative del livello del mare.

Essa inizia con sedimenti continentali (Eocene superiore – Oligocene inferiore?): brecce di pendio (Brecce della Costa di Cravara) e conglomerati di origine alluvionale; seguono ancora conglomerati di conoidi deltizie (Formazione di Molare) e successivamente (dall'Oligocene superiore) sedimenti marnosi, arenacei, arenaceo – marnosi francamente marini.

Questi ultimi, fino al Burdigagliano, esprimono condizioni di mare aperto (Formazioni di Rigoroso, Costa Montada e Costa Areasa) rivelando una tendenza alla diminuzione di profondità tra Langhiano e Serravalliano (Formazioni di Cessole e di Serravalle). Successivamente, nel Messiniano, si instaurano condizioni lagunari (Formazione Gessoso Solfifera).

Al contatto con i depositi del bacino terziario ligure piemontese si trovano i depositi delle alluvioni fluvio glaciali e quelli delle alluvioni recenti che di fatto interessano le stae dei corsi d'acqua.

I sedimenti alluvionali che costituiscono superfici terrazzate di vario ordine sono prevalentemente distribuiti in sinistra valle Scrivia. Essi orlano con continuità la sponda del fiume nel tratto compreso tra Libarna e Novi Ligure mentre più a nord sono distribuiti secondo una superficie corrispondente al più recente e attuale conoide alluvionale.

Essi ricoprono in discordanza alcuni termini della Successione del Bacino terziario Ligure Piemontese e del Ciclo Sedimentario Autoctono e Neoautoctono Padano-adriatico (Conglomerato di Cassano Spinola e Argille di Lugagnano).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 61 di 119</p>

I terrazzi più antichi, indicati nella cartografia geologica con fl1, sono localizzati a sud di Novi, a quote intorno 250 m s.l.m. Essi sono solcati da un reticolo idrografico a pattern sub-parallelo orientato a NW secondo la linea di massima pendenza della superficie topografica. L'elevata densità del drenaggio e le forme particolarmente incise sono in accordo con la presenza in superficie di terreni impermeabili dovuti all'elevato sviluppo della pedogenesi. Questi depositi non sono attraversati dal tracciato in progetto in quanto si localizzano a quote superiori a questo.

La serie di terrazzi di quota 210 sui quali sorge l'abitato di Novi Ligure è attribuito ad un "Fluviale medio fl2". Anche questo terrazzo è caratterizzato da una superficie topografica che degrada verso nord ovest sino a posizionarsi, a ovest di Novi, sui 180 m di quota.

Queste superfici sono attraversate da un esiguo numero di impluvi a testimonianza di una minore pedogenesi cui corrisponde una maggiore permeabilità di questi terreni rispetto ai precedenti.

I depositi alluvionali più recenti indicati con fl3 sono quelli maggiormente rappresentati e affiorano estesamente in tutta l'area posta a ridosso dello Scrivia compresa tra l'imbocco nord della Galleria di Serravalle e Tortona. Sono pressoché privi di una rete idrica superficiale in quanto la maggior parte dell'acqua di precipitazione si infiltra andando ad alimentare l'acquifero.

Le originarie caratteristiche litostratigrafiche dei depositi alluvionali terrazzati evidenziano una certa omogeneità. Si tratta di depositi prevalentemente grossolani (ghiaiosi) con assetto massivo, o scarsamente stratificato a cui si intercalano rari orizzonti lentiformi di modesto spessore costituiti da sabbie limose e limo-argillose.

### **BRECCE DI COSTA CRAVARA (BC) (EOCENE SUP.)**

La formazione è rappresentata da una breccia sedimentaria grossolana, essenzialmente monogenica; è costituita prevalentemente da elementi di rocce lherzolitiche più o meno serpentizzate (di pertinenza dell'unità Erro-Tobbio), talvolta anche in clasti pluridecametrici, cementati da una matrice della stessa natura. Localmente sono presenti clasti di metabasiti e/o dolomie. Una colorazione bruno-rossastra è caratteristica.

### **FORMAZIONE DI MOLARE (CONGLOMERATI DI SAVIGNONE; CONGLOMERATI DELLA VAL BORBERA) (OLIGOCENE)**

La formazione di Molare, nota anche come Conglomerati di Savignone è costituita prevalentemente da conglomerati e conglomerati arenacei poligenici, a diverso grado di cementazione.

### **MARNE DI RIGOROSO - FLYSCH DI RIGOROSO (MR - FR) (OLIGOCENE – MIOCENE)**

Questa formazione rappresenta una unità litostratigrafica eterogenea, costituita prevalentemente da marne argillose inglobanti, a diversi livelli stratigrafici, membri sabbiosi.

### **MEMBRO DI COSTA MONTADA (OLIGOCENE-MIOCENE INF.)**

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 62 di 119</p>

L'unità è costituita dalla sovrapposizione di tre sub-unità, ognuna caratterizzata da specifici caratteri di facies e, quindi, litologici.

La sub-unità uMc è costituita da arenarie fini e marne, intensamente bioturbate.

La sub - unità uMb è costituita da arenarie medio – grossolane in strati spessi qualche dm, gradati e laminati.

La sub - unità uMa è costituita da depositi di frana sottomarina, nella quale si trovano, mescolati caoticamente, argille, arenarie, ciottoli di varie forme e dimensioni, e frammenti fossili.

### **FORMAZIONE DI COSTA AREASA (FC) (BURDIGALIANO – LANGHIANO)**

La formazione in esame risulta costituita da alternanze di strati arenaceo-pelitici-torbiditici e livelli di emipelagiti, con rapporto arenaria/pelite-emipelagite all'incirca pari o inferiore all'unità.

### **MARNE DI CESSOLE (MC) (LANGHIANO)**

Litologicamente la formazione è rappresentata da marne siltose omogenee e siltiti a cui si intercalano arenarie fini bioturbate in strati sottili e rari livelli più calcarei o calcareo-marnosi. Una sezione completa della formazione in esame permette di identificare quattro facies caratteristiche definibili, in base alla litologia dominante, dal basso verso l'alto come segue:

- facies marnoso-siltosa;
- facies siltosa (siltiti molto fini e compatte ricche in matrice argillosa);
- facies arenacea fine (arenarie quarzose fini alternate a marne siltose e siltiti);
- facies arenacea.

### **ARENARIE DI SERRAVALLE (AS) (SERRAVALLIANO)**

La formazione si compone prevalentemente di arenarie medio-grossolane.

### **MARNE DI SANT'AGATA FOSSILI (MA1 – MA2) (TORTONIANO)**

Il membro inferiore arenaceo-siltoso risulta costituito da alternanze di arenarie fini e siltiti intensamente bioturbate. Il membro superiore pelitico consiste di marne omogenee di colore grigio-azzurro.

### **FORMAZIONE GESSOSO - SOLFIFERA (GS) (MESSINIANO)**

Litologicamente si hanno alternanze di peliti grigie, rosso violacee o nocciola, e arenarie fini e siltiti straterellate. Blocchi di gessi selenitici (a grossi cristalli geminati) e livelli evaporitici risedimentati si intercalano nei sedimenti sopra descritti. Vi sono inoltre livelli di gessoareniti gradate con spessore decimetrico e di calcari evaporitici a "gessi negativi" (Ghibaudo et al., 1985).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 63 di 119</p>

## **CONGLOMERATI DI CASSANO SPINOLA (CS) (MESSINIANO SUP. – PLIOCENE INF.)**

Si osservano due associazioni litologiche principali: la prima, localizzata essenzialmente fra la Val Lemme e lo Scrivia, comprende facies grossolane a conglomerati e subordinate arenarie; la seconda, presente soprattutto a NE della valle Scrivia, si compone di sedimenti a granulometria più fine come marne, peliti, siltiti e arenarie fini, intercalati e/o associati ai conglomerati (Ghibaudo et al., 1985).

## **ARGILLE DI LUGAGNANO (AL) (PLIOCENE)**

Le Argille di Lugagnano rappresentano depositi trasgressivi pliocenici costituiti essenzialmente da siltiti e argille limose, molto consistenti, talora sabbiose, fossilifere, di colore grigio azzurro, con intercalazioni sabbiose.

### **7.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

#### **7.2.1 Idrografia superficiale**

##### **Settore collino-montano**

Nel territorio in esame gli elementi di drenaggio principale sono rappresentati dal torrente Polcevera e dal torrente Scrivia, i cui bacini si sviluppano rispettivamente lungo il versante tirrenico e versante adriatico. L'estensione dei due bacini è stimata rispettivamente in 100 km<sup>2</sup> e in 711 km<sup>2</sup>. Questi corsi d'acqua non intersecano i tracciati di progetto.

L'idrografia superficiale è costituita inoltre da una serie di corsi d'acqua secondari che tuttavia rappresentano elementi di drenaggio superficiale importanti soprattutto in relazione con i tracciati delle opere di progetto. E' il caso dei torrenti S. Martino e Isoverde, sul versante tirrenico, e del Torrente Lemme e del Rio della Barca, sul versante adriatico: tutti questi intersecano il tracciato della linea principale. In particolare, il Torrente Isoverde, il cui bacino è parzialmente impostato sui terreni carsici delle formazioni carbonatiche dell'Unità Monte Gazzo - Isoverde, drena complessi acquiferi importanti come quello rappresentato dai Calcari di Gallaneto e dalle Dolomie del Monte Gazzo. L'estensione superficiale del suo bacino idrologico è pari a circa 28 km<sup>2</sup>.

##### **Settore di pianura**

Dal momento che parte del tracciato ferroviario segue il suo decorso in galleria, le sue possibili interazioni con l'idrografia superficiale si manifestano in corrispondenza di tratti caratterizzati da basse coperture, a spese di corsi d'acqua minori (rogge e canali irrigui).

Il settore di pianura nel quale possono manifestarsi le maggiori interferenze con la rete idrografica è dunque quello corrispondente al terrazzo di Novi-Pozzolo per la presenza di una paleoidrografia evidenziata attualmente da vallecicole concave, il fondo delle quali è stato localmente riprofilato artificialmente per favorirne il deflusso idrico. Si tratta comunque di corsi d'acqua caratterizzati da un regime idrologico modesto di tipo temporaneo o stagionale con deflussi che vanno

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 64 di 119</p>

progressivamente riducendosi per infiltrazione delle acque procedendo dalle aree di raccolta verso valle. I principali corsi d'acqua di questo settore di pianura sono:

- Il Rio Gnavole che con andamento sinuoso e deflussi da sud est verso nord ovest raccoglie le acque della zona aeroportuale e le convoglia alla periferia ovest di Pozzolo. In questo confluiscono anche due canali, solo in parte artificiali, che raccolgono le acque della periferia nord di Novi.
- Il Rio di Castel Gazzo, che raccoglie le acque della porzione di pianura posta alla periferia nord ovest di Novi.
- Il Rio adiacente il depuratore di Novi, che raccoglie le acque reflue trattate al depuratore e quelle provenienti dalla porzione di pianura posta alla periferia ovest di Novi. Questo è l'unico corso d'acqua della pianura caratterizzato da deflussi idrici in ogni stagione.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 65 di 119</p>

## 7.2.2 Complessi idrogeologici – sezione collino-montana

Dal punto di vista idrogeologico l'area di studio può essere suddivisa, su base litologica, in diversi complessi idrogeologici aventi classi di permeabilità differenti, per distinguere lungo l'asse delle gallerie settori con comportamento idrogeologico omogeneo alla scala dei complessi.

L'attribuzione del grado di permeabilità ad ognuno dei complessi idrogeologici individuati e attraversati dal tracciato di progetto è stata eseguita sulla base dei dati di permeabilità misurati nei sondaggi e disponibili in letteratura. Per quelle formazioni per le quali non sono disponibili valori misurati, la stima del grado di permeabilità è stata eseguita a partire dalle osservazioni di terreno e per analogia con formazioni con caratteristiche idrodinamiche simili.

Prove di tipo Lefranc e Lugeon, atte a valutare la permeabilità dei terreni indagati, sono state eseguite durante la fase di perforazione dei sondaggi geognostici.

La presenza nell'area in esame di formazioni calcareo-dolomitiche suggerisce l'instaurarsi di fenomeni carsici che condizionerebbero fortemente il drenaggio delle acque sotterranee.

I risultati delle prove attribuiscono alla stragrande maggioranza delle formazioni affioranti nel territorio in esame, una conducibilità idraulica da media a bassa con valori di permeabilità compresi tra  $10^{-5}$  e  $10^{-9}$  m/s. Valori di permeabilità più alti ( $10^{-4}$  e  $10^{-5}$  m/s) sono attribuiti ai depositi alluvionali di fondovalle. Nei seguenti paragrafi si riportano i principali complessi idrogeologici e valutazioni relative alla loro permeabilità.

### **Depositi alluvionali attuali (A) e recenti (fl3)**

I depositi alluvionali attuali e recenti si presentano con una frazione ghiaioso-sabbiosa dominante e una permeabilità medio-alta, ovvero dell'ordine di  $10^{-5}$  e  $10^{-6}$  m/s.

### **Depositi alluvionali medi (fl2) e antichi (fl1)**

I depositi fluviali medi e antichi si presentano con frazione limoso-sabbiosa maggiore. Le prove di conducibilità idraulica effettuate nei depositi alluvionali medi (fl2) e antichi (fl1) mostrano permeabilità meno elevate che nei depositi più recenti. Gli ordini di grandezza dominanti sono  $10^{-7}$  e  $10^{-8}$  m/s con valori spostati verso termini meno permeabili.

### **Argille di Lugagnano (aL)**

Nelle Argille di Lugagnano il grado di permeabilità ipotizzato è basso – molto basso. I valori ottenuti dalle prove di infiltrazione e presentati nel Progetto Preliminare indicano un forte sbilanciamento verso permeabilità dell'ordine dei  $10^{-9}$  m/s.

### **Conglomerati di Cassano Spinola (cC)**

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 66 di 119</p>

Per i Conglomerati di Cassano Spinola, data la presenza di livelli a granulometria grossolana e di livelli sabbiosi non cementati, si è ipotizzata una permeabilità medio – alta. I valori di permeabilità ottenuti sono pari 2E-04 m/s (prova a lunga durata) e 4E-05 m/s (prova a gradini).

### **Formazione Gessoso–Solfifera (gs)**

Per la formazione Gessoso – Solfifera è stata ipotizzata una possibile permeabilità per fratturazione all'interno dei corpi principali di calcari e gessi che potranno essere incontrati. Tuttavia la maggior parte di questa formazione è costituita da litotipi pelitici poco permeabili che inglobano le suddette lenti di calcari e gessi, le quali quindi non presentano una buona connettività reciproca. La classe attribuita è medio-bassa con permeabilità dell'ordine di  $10^{-8}$  m/s.

### **Marne di S. Agata Fossili: membro superiore (mA1) e membro inferiore (mA2)**

Nelle Marne di Sant'Agata Fossili il grado di permeabilità attribuito al membro superiore (mA1) è basso – molto basso. Al membro inferiore (mA2) è possibile attribuire una permeabilità dell'ordine dei  $10^{-8}$  m/s e dunque un grado di permeabilità medio-basso.

### **Marne di Cessole (mC)**

Nelle Marne di Cessole, il grado di permeabilità ipotizzato è basso – molto basso. Si può attribuire una permeabilità dell'ordine dei  $10^{-8}$  -  $10^{-9}$  m/s.

### **Formazione di Costa Aresa (fC)– Membro di Costa Montada (uMa/b/c) – flysch di Rigoroso (fR)**

Data la diffusa presenza di livelli pelitici a granulometria fine nelle formazioni flyschoidi presenti in questa tratta, si è attribuito un grado di permeabilità basso o molto basso per tutta la lunghezza interessata. E' possibile attribuire una permeabilità media di  $10^{-8}$  m/s s con alcuni valori spostati verso termini più permeabili. Il tipo di permeabilità è quello di formazioni porose, pur se nei livelli più cementati si è osservata una diffusione di fratture e clivaggi di dissoluzione. Tuttavia in generale le formazioni attraversate possono essere considerate porose.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 67 di 119

### **Marne di Rigoroso (mR)**

Il grado di permeabilità ipotizzato per le marne di Rigoroso è molto-basso lungo tutta la tratta interessata da questa formazione.

### **Formazione di Molare (membro conglomeratico cementato a clasti calcarei - FMc)**

All'interno di questo membro della formazione di Molare è possibile ipotizzare la presenza di sistemi di flusso idrico sotterraneo, controllati in maggior misura da faglie e giunti (permeabilità secondaria per fratturazione). Sulla base delle osservazioni geologiche di superficie è quindi possibile supporre che questa formazione presenti una permeabilità medio – alta. Questo membro non sarà comunque interessato dallo scavo della galleria.

### **Formazione di Molare (membro arenaceo–siltoso fossilifero - Fma)**

Questo membro presenta sia una permeabilità per porosità, nei livelli sabbiosi meno cementati, sia una permeabilità per fratturazione, nei livelli più cementati. Tuttavia, sia la porosità, sia la fratturazione sono mediamente piuttosto scarse, a causa della presenza di matrice fine. Quindi complessivamente è possibile ipotizzare che la permeabilità risulti medio – bassa. Inoltre questi depositi sono sempre piuttosto sottili e presentano una distribuzione tridimensionale lenticolare, che limita la loro continuità laterale.

### **Formazione di Molare (membro conglomeratico parzialmente cementato - FMp; membro breccioso-conglomeratico basale - FMbc)**

All'interno del membro conglomeratico parzialmente cementato, che sarà interessato dallo scavo della galleria, la distribuzione della permeabilità è poco conosciuta; sembra possibile la presenza di una permeabilità per porosità, caratteristica dei sedimenti poco cementati. La permeabilità del membro poco cementato risulterebbe molto bassa (10-8 m/s).

Alla scala dell'affioramento sono osservabili, localmente, dei livelli in cui la matrice predominante è di tipo ghiaioso – sabbiosa, con scarsa frazione limosa. In tali livelli il grado di permeabilità sembrerebbe elevato. E' quindi possibile che all'interno del membro FMp esistano degli interstrati con permeabilità anche piuttosto elevata.

Nei livelli fini più cementati è ipotizzabile una limitata circolazione lungo i giunti e le zone di fratturazione associate alle faglie (permeabilità secondaria per fratturazione), mentre l'osservazione in affioramento di livelli poco cementati con scarsa matrice potrebbe lasciar supporre un grado di permeabilità più elevato.

Lo stesso grado di permeabilità del membro parzialmente cementato, data la presenza di matrice fine, è ipotizzabile anche per il membro breccioso – conglomeratico basale.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 68 di 119</p>

**Scisti micaceo-carbonatici del Passo della Bocchetta (aP) – Scisti micaceo-carbonatici (f; Mn) – Scisti micaceo-carbonatici milonitici (Myl)**

Le formazioni degli scisti micaceo carbonatici presenta una permeabilità da bassa a molto bassa per fratturazione. In corrispondenza delle principali intercalazioni di calcari è prevedibile che il grado di permeabilità per fratturazione possa essere leggermente più elevato. Si indicano valori dell'ordine di  $10^{-8}$  m/s con uno sbilanciamento verso termini più permeabili. Le prove di permeabilità eseguite in fase di Progetto Definitivo confermano il grado di permeabilità da basso a molto basso.

**Calcari di Erselli (cE)**

Per i calcari di Erselli, in cui sono molto pervasive le intercalazioni filladiche poco permeabili è stato ipotizzato un grado di permeabilità da basso a molto basso. In corrispondenza delle principali intercalazioni di calcari è prevedibile che il grado di permeabilità per fratturazione possa essere leggermente più elevato.

**Meta-basalti (B' e B'')**

Per i meta-basalti si prevede un grado di permeabilità da medio-alto ad alto. L'attribuzione della classe di permeabilità è stata eseguita con prove di tipo Lugeon che hanno restituito valori medi  $5.34E-07$  m/s e  $2.26E-06$  m/s.

**Serpentiniti, serpentinoscisti e oficalci (Se'e Se'') – Metagabbri (mG)**

Il grado di permeabilità ipotizzato per questo complesso idrogeologico è medio – basso.

**Calcari di Gallaneto (cG), calcari dolomitici del Monte Gazzo (dG), calcari di Voltaggio (cV) e carnirole (c)**

La permeabilità di questi litotipi è medio-alta anche se, vista l'attitudine di questi litotipi a formare sistemi carsici, è estremamente eterogenea. L'ammasso roccioso può essere interessato da fenomeni di dissoluzione ed è quindi possibile che si incontrino settori in cui la presenza di condotti e caverne diano luogo a grosse venute d'acqua.

**Anidriti (gc)**

Questo litotipo generalmente risulta essere poco o nulla permeabile. Il grado di permeabilità attribuito è molto-basso.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 69 di 119

### 7.2.3 Complessi idrogeologici – sezione di pianura

#### **Fluviale Recente fl3**

I depositi alluvionali recenti e attuali sono posizionati in aree prossime all'alveo del T. Scrivia e sono delimitati a est dallo stesso corso d'acqua e a ovest dall'orlo di terrazzo di Novi Ligure - Formigaro ad orientazione nord ovest-sud est. Lo spostamento successivo del paleocorso dello Scrivia a est di Pozzolo e poi ancora verso est sino al raggiungimento della posizione attuale ha conformato questo tratto di pianura che viene attribuito al fluviale recente, che si eleva, rispetto all'alveo attuale dello Scrivia, di 20 m nel tratto di monte (zona di Serravalle-Novì) e di 5 metri nel tratto di valle (tra Rivalta Scrivia e Tortona).

L'alimentazione dell'acquifero avviene principalmente per il contributo delle precipitazioni dirette e in minor misura dai flussi idrici disposti da sud est a nord ovest all'interno dei soprastanti e più antichi terrazzi alluvionali ferrettizzati.

La circolazione idrica sotterranea è disposta verso nord e nord est nel settore compreso tra Serravalle e Rivalta Scrivia ove il corso d'acqua esercita un'azione drenante della falda e verso nord ovest nella zona di Tortona ove lo Scrivia esercita un'azione neutra o di alimentazione della falda. Questi terreni sono attraversati da tutto il tratto di III Valico compreso tra l'imbocco nord della galleria di Serravalle e l'innesto sulla storica nei pressi di Tortona.

#### **Fluviale Medio fl2**

I depositi alluvionali ascrivibili al fluviale medio occupano l'ampio settore di pianura, tra Serravalle Scrivia, Pozzolo Formigaro e Novi Ligure, posto a ovest del fluviale recente. Anche questi si sono formati a seguito dell'abbandono di una paleoidrografia legata a direttrici di deflusso orientate da sud est verso nord ovest. L'orlo di terrazzo del fluviale antico fl1, posto a sud di Novi L. che si eleva di ca. 50 m rispetto a quello attribuito al fluviale medio ha, infatti, questa orientazione.

In questo caso l'acquifero è alimentato oltre che dalle precipitazioni dirette anche dai corsi d'acqua che incidono il terrazzo superiore (fl1).

La conformazione delle linee isopiezometriche evidenzia una falda radiale divergente il cui spartiacque idrogeologico si sviluppa in direzione sud est - nord ovest tra gli abitati di Novi e Pozzolo. I flussi idrici sono pertanto disposti verso nord nel settore posto a est dello spartiacque e verso ovest e nord ovest nel settore occidentale.

#### **Fluviale Antico fl1**

I depositi alluvionali del fluviale antico affiorano a sud di Novi Ligure e sono direttamente sovrapposti alle Argille di Lugagnano. Costituiscono un terrazzo allungato in direzione sud est - nord ovest che si eleva di circa 50 m dal terrazzo di Novi ascrivibile al fluviale medio fl 2.

Pur non avendo a disposizione dati stratigrafici di dettaglio si ritiene che questi depositi a causa dell'intensa pedogenesi a cui sono stati sottoposti non costituiscano un acquifero ma siano

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Censorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 70 di 119</p>

essenzialmente da poco permeabili a impermeabili. Si è già detto come la presenza di una fitta rete idrografica sia associabile ad una limitata permeabilità dei terreni.

### **Permeabilità dei terreni**

I depositi del fluviale recente, e gran parte del fluviale medio, presentano una permeabilità sicuramente maggiore del fluviale antico perché meno pedogenizzati.

Gli orizzonti più superficiali del fluviale recente (fl3) indagati tra i 4 m e i 12 m dal piano campagna presentano una permeabilità media ( $K = 10E-5$  m/s).

Per quanto riguarda il terrazzo fl3 alla base di pozzetti, è caratterizzato da coefficienti di permeabilità di  $K = 10E-4$  m/s, con permeabilità decrescente con la profondità.

Le prove di conducibilità idraulica confermano una permeabilità media ( $10E-6$  m/s) anche per gli orizzonti, del fluviale recente (fl3), posti tra i 12 e i 40 m dal piano campagna con valori sistematicamente inferiori a quelli degli orizzonti più superficiali.

I depositi del fluviale medio (fl2), invece, presentano una concentrazione di frazione fine, limosa maggiore. Questa realtà determina una diminuzione, localmente anche significativa, della permeabilità media di questi depositi la cui classe più rappresentata è compresa tra  $10E-6$  m/s e  $10E-8$  m/s.

### **7.2.4 Carsismo**

Nell'areale interessato dalla realizzazione dell'opera, sono presenti formazioni di rocce carbonatiche che, seppur non molto diffuse, presentano le evidenze di fenomeni carsici di un certo rilievo. Questi fenomeni sono ristretti in maniera quasi esclusiva alle successioni dell'Unità Gazzo - Isoverde. Le rocce di quest'unità, seppure pressoché continue da Sestri Ponente ad Isoverde, sono esposte in tre corpi principali, nella zona del M. Gazzo, nella zona del Monte Torbi e nella zona di Isoverde.

All'interno di questi corpi carbonatici sono presenti fenomeni carsici piuttosto consistenti, tanto da individuare tre sistemi carsici indipendenti, definiti dal Catasto delle grotte e delle aree carsiche della Regione Liguria:

- **GE33 - Monte Gazzo,**
- **GE34 - Alta Val Chiaravagna,**
- **GE35 – Isoverde**

### **Monte Gazzo**

Le evidenze carsiche conosciute all'interno del Monte Gazzo, spesso venute alla luce durante i lavori di coltivazione delle cave e dello scavo del collegamento ferroviario tra il porto di Voltri e la linea del III Valico, presentano un andamento prevalentemente verticale essendo impostate su

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 71 di 119

lineazioni tettoniche subverticali. All'interno di questo corpo carbonatico non sono conosciuti sistemi freatici né corsi d'acqua importanti. Il carsismo sotterraneo, spesso senile o fossile, è caratterizzato da cavità sovente riempite da depositi chimici secondari in svariate forme. Le acque drenate dal sistema fuoriescono probabilmente lungo l'alveo del rio Bianchetta.

### **Alta Val Chiaravagna**

Spostandosi verso nord, il sistema carsico detto dell'Alta Val Chiaravagna, si sviluppa lungo uno stretto affioramento di dolomie cristalline, fortemente allungato in direzione N-S e confinato ai lati dalle rocce metaofiolitiche. Le cavità sono generalmente verticali impostate su lineazioni tettoniche, mentre non sono conosciute grotte al livello di base. In questo sistema, nei pressi del paese di San Pietro ai Prati, si apre la grotta più profonda della provincia di Genova, il Buranco de Strie, che si sviluppa verticalmente per 130 metri nei pressi del contatto tra i calcari e le serpentiniti dell'Unità Palmaro - Caffarella. Il fondo della grotta è costituito da una frattura verticale caratterizzata dalla presenza depositi fangosi.

### **Isoverde**

Il sistema carsico più importante della zona si sviluppa all'interno del Monte Carmelo; tuttavia i limiti del bacino idrogeologico sono tutt'altro che certi. All'interno di questo sistema sono state osservate diverse grotte e cavità e sono stati individuati corsi d'acqua sotterranei che si sviluppano all'interno di condotte e cunicoli.

Allo stato attuale sul Monte Carmelo sono conosciute 12 grotte per uno sviluppo totale di circa 1000 m a cui sono da aggiungere altre 5 cavità che erano situate all'interno dell'area di coltivazione della Cava di Cravasco e sono state distrutte dai lavori di cava. La cavità principale, la Grotta di Isoverde, è pure la più estesa della Provincia di Genova, con uno sviluppo spaziale di circa 700 metri. All'interno della Grotta di Isoverde, impostata su una serie di diaclasi parallele con direzione circa SW-NE collegate da corti cunicoli di origine freatica, sono presenti due corsi d'acqua indipendenti, che hanno origine e portate ben diverse e sono facilmente caratterizzabili dal punto di vista idrochimico. Un terzo corso d'acqua è presente all'interno della Voragine del Buran, cavità che si apre con un pozzo a cielo aperto nei pressi del rio Gallaneto e che si sviluppa al contatto tra i Calcari di Gallaneto e le Metargilliti, al di sotto del rio stesso. I citati tre corsi d'acqua sotterranei hanno relazioni reciproche soltanto ipotizzabili, ma non accertate. Anche la principale grotta conosciute alle pendici del Monte Carlo, l'Abisso Lidenbrok, è attraversata da un corso d'acqua che finisce probabilmente nella Grotta di Isoverde (ramo Quaglia) come attestato da una prova di tracciamento effettuata dagli speleologi nel 1975. Il sistema carsico di Isoverde possiede una sola risorgenza conosciuta, quella detta dei Buggi (i Buxi), situata lungo il corso del Rio di Iso alla quota di 220 m.

Le cavità presenti alla sommità del massiccio del Monte Carmelo sono invece di origine tettonica, impostate su superfici di faglia che ne compromettono la stabilità. La principale di queste, denominata Pozzo Giovanni, è percorribile per un dislivello di oltre 40 metri.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 72 di 119</p>

### **Altre cavità**

Al di fuori dei tre sistemi carsici menzionati, sono presenti altre cavità di un certo interesse e con caratteristiche genetiche peculiari.

La Grotta del Verde costituisce un bell'esempio di traforo idrogeologico, drenando, attraverso un interstrato dei Calcari di Gallaneto, le acque del rio di Tinelle verso la valle del rio Roncasci.

La Tann-a do Vento è costituita da una frattura di scollamento del versante del Monte dei Torbi, percorribile per oltre 50 metri.

Altro fenomeno carsico molto interessante è quello sviluppato nei corpi evaporitici (gessi e carniole) presenti nel sottosuolo del paese di Isoverde. Questi litotipi, in passato utilizzati a scopi estrattivi e quindi percorsi da gallerie di cava, sono interessati da fenomeni carsici che ne provocano la corrosione ed il crollo, generando problemi di stabilità ad alcuni edifici e manufatti del paese.

Altre cavità di interesse speleologico si aprono all'interno dei livelli più carbonatici e massicci della Formazione di Monte Antola. Sono generalmente cavità-sorgente orizzontali, impostate al contatto tra livelli carbonatici carsificati e livelli più marnoso-argillosi, che costituiscono un limite di permeabilità; raggiungono sviluppi dell'ordine del centinaio di metri. Nell'area del Foglio Genova la più importante è la Tann-a Dragonea sulle alture di Genova (Righi).

### **7.2.5 Inquadramento idrogeologico delle aree di cantiere**

Ulteriori indicazioni in merito agli aspetti idrogeologici sono illustrate di seguito per ciascuna delle aree di cantiere afferenti ai Lotti 1 e 2.

#### **CBL4 – BOLZANETO**

L'area di intervento è situata in vicinanza del Rio Burba all'interno di una piana alluvionale abbandonata formatasi per taglio di meandro. I terreni sono di tipo alluvionale costituiti da ghiaie in matrice sabbioso-limosa. La base di questi depositi il cui spessore è compreso tra 5 e 8 m è costituita da argilliti impermeabili. La falda idrica contenuta nei depositi alluvionali è in stretto rapporto con i livelli idrici del corso d'acqua e pertanto si hanno periodi estivi in cui la falda contenuta nelle alluvioni alimenta il corso d'acqua e periodi di saturazione dei depositi (massimi livelli di falda che si attestano a circa 2 m di profondità dal piano campagna) nei periodi piovosi ove la ricarica avviene sia per gli apporti diretti sia ad opera del corso d'acqua. Nell'area non vi è documentazione della presenza di pozzi idrici. In base all'assetto geomorfologico della piana appare evidente che i flussi idrici sono diretti da NW a SE, in accordo con le direttrici del flusso superficiale dello stesso Rio Burba.

#### **COL2 - CANTIERE FEGINO**

Il cantiere è situato sul fondovalle del T. Polcevera in sponda destra sul terrazzo di ultimo ordine. Il terrazzo è costituito da ghiaie grossolane in matrice prevalentemente sabbioso-limosa. Lo spessore



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 73 di 119</p>

varia tra gli 8 m circa dell'area prospiciente i rilievi collinari e i 15 m dell'area in fregio al torrente. Il substrato è costituito da argilliti a palombini e può essere considerato impermeabile.

I livelli idrici in accordo con la quota dell'alveo del Polcevera si attesta intorno ai 5 m di profondità dal p.c nei pressi del margine con i rilievi collinari e intorno agli 8 metri in vicinanza del torrente.

Il dislivello tra quota terrazzo e quota alveo è di circa 10 m. In questo contesto appare pertanto evidente che con livelli idrometrici nella norma il corso d'acqua esercita un'azione drenante sulla falda contenuta nelle alluvioni.

L'alimentazione della falda avviene prevalentemente dalle precipitazioni dirette, dai versanti e dai piccoli tributari, con flussi idrici disposti da NW a SE. Sul terrazzo alluvionale intensamente antropizzato sono presenti edifici industriali in gran parte dismessi alcuni dei quali attingevano acqua dalle alluvioni del terrazzo e dal subalveo mediante pozzi. Gran parte di questi sono attualmente inutilizzati.

### **COP1 – VAL LEMME**

Il sito è localizzato sul versante sinistro del T. Lemme in un contesto caratterizzato dalla presenza di superfici di raccordo tra il versante e i terrazzi alluvionali sottostanti. La sequenza stratigrafica dei terreni vede le argilliti del substrato (Argille a palombini) ricoperte da depositi alluvionali per uno spessore di circa 8 m, ricoperti a loro volta da terreni colluviali prevalentemente argillosi. La falda idrica contenuta nei depositi alluvionali in accordo con la quota del torrente è situata a profondità che variano sulla base del contesto morfologico tra i 4 e i 5 m da p.c. la ricarica avviene ad opera dei fossi tributari che solcano i depositi colluviali a permeabilità molto bassa. Il Lemme esercita costantemente un'azione drenante sulla falda idrica contenuta in questi depositi. I flussi idrici sono pertanto diretti da E a W. Non si ha evidenza di pozzi idrici in quest'area.

### **COP4 - MORIASSI**

Il sito in esame è ubicato sul terrazzo alluvionale in sinistra del F. Scrivia a quote intorno a 240 m

Alla confluenza con il Fosso Pradella.

Si tratta di un'area pedecollinare che ha visto i sedimenti del Pradella interdigitarsi prima e ricoprire poi i depositi alluvionali dello Scrivia. Lo spessore dei sedimenti alluvionali in quest'area variano tra 10 e 20 m. I livelli di falda sono prossimi al piano campagna nei periodi invernali e primaverili, (a circa 2 m di profondità da p.c.). Livelli questi che si abbassano gradualmente procedendo da W a E a causa dell'azione drenante dello Scrivia. Gli apporti idrici sono dettati dai contributi degli affluenti di sinistra del Fiume quali i Fossi Pradella e Radimero.

Nell'area adiacente il sito sono presenti alcuni pozzi idrici ad uso agricolo e industriale.

### **COP 5 LIBARNA**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 74 di 119

Gli elementi di spicco del paesaggio sono costituiti dai terrazzamenti alluvionali che degradano verso nord costituiti da ghiaie più o meno grossolane, sabbie e limi che formano sedimenti stratiformi a terminazione lenticolare che, verso monte, poggiano su rocce marine più antiche costituenti il basamento appenninico. Dal punto di vista litologico i depositi alluvionali sono rappresentati da ghiaie fresche non alterate ad abbondante matrice sabbiosa; l'assetto giaciturale è di tipo sub-orizzontale con spessori di circa 8 m. I livelli di falda si attestano intorno ai 2 m dal p.c. nel periodo invernale e intorno ai 4 m nel periodo estivo. I flussi idrici sono diretti da WSW a ENE in accordo con l'azione drenante del Fiume.

La ricarica avviene per apporti diretti delle precipitazione e per gli apporti dei tributari di sinistra dello Scrivia. Nelle aree adiacenti il sito sono presenti alcuni pozzi ad uso agricolo.

### **COP 6 – PERNIGOTTI**

Il cantiere è situato nell'alta pianura di Novi Ligure su terrazzi alluvionali antichi dello Scrivia attribuiti al "fluviale medio". Si tratta di alluvioni in parte pedogenizzate e alterate con permeabilità inferiore a quella dei depositi alluvionali più recenti ( $K = 10^{-4} - 10^{-7}$  m/sec).

Più a Est su questi depositi antichi poggiano i depositi del fluviale recente caratterizzato da una scarsa o assente alterazione e con caratteristiche di permeabilità decisamente superiori ( $K = 10^{-3} - 10^{-6}$  m/sec). Gli spessori di questi depositi che aumentano progressivamente da sud a nord, sono dell'ordine delle decine di metri, fino a un centinaio nell'area di Novi.

I livelli di falda sono a circa 8 m di profondità. L'alimentazione degli acquiferi avviene ad opera delle piogge e dei fossi provenienti dai retrostanti rilievi collinari. Si tratta di veri e propri fossi perdenti che vedono una progressiva riduzione delle portate lungo la direzione di deflusso. Le direttrici di flusso sotterranee sono principalmente dirette da sud a nord.

Nell'area sono presenti numerosi pozzi idrici ad uso potabile, agricolo e industriale.

### **COP7 - NOVI LIGURE**

L'area cantiere è situata su alluvioni recenti dello Scriva, alla base di un terrazzo costituito da alluvioni antiche (Fluviale medio). I terreni ascrivibili al fluviale medio delò terrazzo soprastante l'area cantiere sono in parte pedogenizzati e alterati con permeabilità ( $K = 10^{-4} - 10^{-7}$  m/sec).

I depositi alluvionali recenti su cui verranno realizzate le opere sono costituiti da ghiaie in matrice sabbioso-limosa pressoché privi di alterazione. I livelli idrici si attestano a 1,5 – 2 m dal piano campagna nei depositi recenti che traggono alimentazione oltre che dagli apporti diretti anche dai flussi idrici orientati da verso NE provenienti dal terrazzo superiore.

Il flusso di falda del terrazzo sommitale è diretto verso nord, mentre quello della falda contenuta nel terrazzo inferiore su cui insisterà il cantiere evidenzia flussi orientati a NE.

Nell'area, e su entrambi i terrazzi, vi sono numerosi pozzi idrici ad uso prevalentemente agricolo.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 75 di 119</p>

## **CSL1 – FEGINO**

Il cantiere è situato sul fondovalle del T. Polcevera in sponda destra sul terrazzo di ultimo ordine. Il terrazzo è costituito da ghiaie grossolane in matrice prevalentemente sabbioso-limosa. Lo spessore dei depositi varia tra gli 8 m circa dell'area prospiciente i rilievi collinari e i 15 m dell'area in fregio al torrente. Il substrato è costituito da argilliti a palombini e può essere considerato impermeabile.

I livelli idrici in accordo con la quota dell'alveo del Polcevera si attesta intorno ai 5 m di profondità dal p.c nei pressi del margine con i rilievi collinari e intorno agli 8 metri in vicinanza del torrente.

Il dislivello tra quota terrazzo e quota alveo è di circa 10 m. In questo contesto appare pertanto evidente che con livelli idrometrici nella norma il corso d'acqua esercita un'azione drenante sulla falda contenuta nelle alluvioni.

L'alimentazione della falda avviene prevalentemente dalle precipitazioni dirette, dai versanti e dai piccoli tributari, con flussi idrici disposti da W a E. Sul terrazzo alluvionale intensamente antropizzato sono presenti edifici industriali in gran parte dismessi alcuni dei quali attingevano acqua dalle alluvioni del terrazzo e dal subalveo mediante pozzi. . Gran parte di questi sono attualmente inutilizzati.

## **CSL2 – CRAVASCO**

Il cantiere è posto alla quota media di circa 293 m.s.l.m. all'interno di un'area di cava scolpita nella Formazione calcareo- dolomitica di M. Gazzo (Unità di Monte Gazzo-Isoverde).

La morfologia è nel complesso sub-pianeggiante in corrispondenza al piazzale di cava che è invece circondato dalle pareti gradonate sub-verticali di coltivazione della cava secondo una forma globale ad anfiteatro; sia sul piazzale sia, evidentemente, sui gradoni di cava risulta affiorante la formazione rocciosa.

La formazione è caratterizzata da una permeabilità di tipo secondario per fessurazione e localmente per carsismo. L'assetto strutturale caratterizzato da piani di strato che immergono verso SE con inclinazione di circa 70° sono intercettati ortogonalmente dal solco vallivo del T. Verde. I livelli idrici della falda in rete e le acque di percolazione nel non saturo si raccordano alla quota del fondovalle con direttrici di flusso prevalentemente orientate lungo i piani di strato.

Nell'area vi è documentazione di cavità carsiche e grotte situate per lo più nel massiccio carbonatico di M. Carmelo. Meno rappresentate invece nel massiccio del M. Carlo.

La circolazione carsica appare rilevante in quei tratti ove il reticolo è inciso nei calcari. Vi è ampia documentazione di perdite di portata diffuse e puntuali lungo i corsi d'acqua dell'area dal Rio Verde che vede ridursi la portata idrica a partire dai 360 m di quota fino a seccarsi completamente nel periodo estivo in tutto il tratto compreso appunto tra quota 360 e quota 220. A questa quota,

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 76 di 119</p>

nell'alveo del Verde, è presente un'importante sorgente carsica che costituisce il punto di reacapito di tutta l'acqua che si infiltra a monte.

### **CSP1 – CASTAGNOLA**

L'area in esame ricade, dal punto di vista geologico, all'interno della zona della Sestri-Voltaggio; più in particolare il sito di cantiere rientra in un'area la cui ossatura geologica è costituita dalle Argilliti a Palombini (Cretaceo inferiore) in contatto tettonico nella zona con una grossa scaglia di natura basaltica (Basalti del Giurassico sup.-medio).

Per gli aspetti idrogeologici il territorio è pertanto costituito di litotipi prevalentemente impermeabili. All'interno delle argilliti sono occasionalmente presenti inclusi basaltici che sono sede di falde acquifere confinate. Anche gli orizzonti carbonatici situati all'interno delle argilliti ove abbiano una buona estensione costituiscono acquiferi che alimentano piccole sorgenti di contatto. Nei dintorni dell'area sede di cantiere, a quote lievemente superiori è documentata la presenza di sorgenti alimentate dagli inclusi basaltici e carbonatici imballati all'interno delle argilliti.

### **CA1 – CANTIERE ARMAMENTO CAMPASSO**

La zona individuata risulta posizionata sul terrazzo alluvionale di ultimo ordine in vicinanza dell'alveo del torrente Polcevera, in sponda sinistra.

Il terrazzo è costituito da ghiaie grossolane in matrice prevalentemente sabbioso-limosa. Lo spessore varia tra gli 8 m circa dell'area prospiciente i rilievi collinari e i 15 m dell'area in fregio al torrente. Il substrato è costituito da argilliti a palombini e può essere considerato impermeabile.

I livelli idrici in accordo con la quota dell'alveo del Polcevera si attesta intorno ai 5 m di profondità dal p.c. nei pressi del margine con i rilievi collinari e intorno agli 8 metri in vicinanza del torrente.

Il dislivello tra quota terrazzo e quota alveo è di circa 10 m. In questo contesto appare pertanto evidente che con livelli idrometrici nella norma il corso d'acqua esercita un'azione drenante sulla falda contenuta nelle alluvioni.

L'alimentazione della falda avviene prevalentemente dalle precipitazioni dirette, dai versanti e dai piccoli tributari, con flussi idrici disposti da E a W. Sul terrazzo alluvionale intensamente antropizzato sono presenti edifici industriali in gran parte dismessi alcuni dei quali attingevano acqua dalle alluvioni del terrazzo e dal subalveo mediante pozzi. Gran parte di questi sono attualmente inutilizzati o dismessi.

### **CA2 – CANTIERE ARMAMENTO SAN BOVO**

La formazione geologica che caratterizza la zona in esame è costituita da alluvioni dello Scrivia prevalentemente sabbioso – siltoso – argillose, talora ghiaiose, attribuibili al Fluviale Medio.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 77 di 119</p>

La presenza nell'area vasta di corsi d'acqua caratterizzati da notevoli portate, oltre alle ottime condizioni di permeabilità della maggior parte dei depositi alluvionali quaternari, spiega la ricchezza delle falde di questo settore di pianura. I numerosi pozzi perforati assicurano ai centri abitati, nonché ai numerosi complessi industriali, sufficiente approvvigionamento idrico.

I livelli idrici si localizzano a circa 10 m di profondità da p.c. e sono quindi ad una quota più bassa rispetto alla quota degli alvei che perdono gran parte della portata idrica lungo il loro corso.

Le direttrici di flusso orientate da sud a nord subiscono nel settore occidentale di questo tratto di pianura una netta inflessione disponendosi da SE a NW, anche a causa dei prelievi idrici dal sottosuolo effettuati dallo stabilimento dell'ILVA..

Nell'area vi sono alcuni pozzi utilizzati a fini agricoli.

### **NV1 – NUOVA VIABILITA' BORZOLI ERZELLI**

Nell'area sono presenti terreni permeabili costituiti dai Calcari di Erzelli e dai Metabasalti. I primi affiorano in corrispondenza dell'imbocco sud della galleria stradale mentre i basalti che si estendono su gran parte del tracciato affiorano estesamente sul versante lato Borzoli.

Il contatto con terreni a minore permeabilità costituiti da Argille a palombini avviene fuori e a est dell'area direttamente interessata dai lavori.

Sul lato Erzelli è presente una diffusa vegetazione idrofila (canneti, roveti, ecc.) nella parte alta del versante del tratto finale all'aperto distribuita orientativamente nella zona di contatto calcari-basalti. Questa situazione può essere spiegata con una emergenza diffusa di acque al contatto calcari argillitici-basalti secondo un probabile fenomeno di trabocco; queste presenza d'acqua va ad interessare in maniera sostanziale le coperture detritiche del versante, e attraverso la rete delle fratture, la formazione di substrato

I dati derivanti dal numero delle sorgenti presenti nell'area e dal regime idrologico delle stesse indicano come limitate le possibilità di interferire significativamente sull'acquifero nel corso dei lavori. Anche le gallerie autostradali esistenti che attraversano i metabasalti esercitano un modesto drenaggio sull'acquifero. Le portate misurate a più riprese all'imbocco ovest di queste ove sono recapitate le acque intercettate dalle gallerie evidenziano portate modeste dell'ordine di 1-1,5 l/s.

Nell'area sono state censite 5 sorgenti e tre pozzi. Alcuni di questi punti d'acqua sono stati oggetto di monitoraggio A.O. e sono oggetto di monitoraggio anche in C.O.

### **NV02 - VAL CHIARAVAGNA BORZOLI**

La viabilità mette in collegamento la valletta del T.Chiaravagna con quella del Rio Ruscarolo, sul lato Borzoli, attraverso le seguenti opere principali: ponte sul T.Chiaravagna, galleria di attraversamento del rilievo collinare, scatolare sul Rio Batestu, tratta all'aperto di arrivo alla nuova rotonda sulla Via Borzoli.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Censorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 78 di 119</p>

Il quadro geologico della collina attraversata dalla galleria è caratterizzato, dal punto di vista litostratigrafico, dalla presenza di termini appartenenti al Lembo Pliocenico di Borzoli.

La galleria in progetto si sviluppa completamente all'interno del dominio basale di questo lembo costituito da alternanze grossolane-fini.

Tra i basalti che hanno permeabilità in generale medio-alta con una significativa variabilità in più o in meno in funzione del grado di fratturazione e i terreni del lembo pliocenico a cui si associa un basso grado di permeabilità sono state riscontrate alcune emergenze idriche di modesta entità.

Lo scavo della galleria, interesserà parte delle alternanze grossolane-fini, sottostanti gli orizzonti fini meno permeabili in condizioni di semiartesianità.

Nell'area sono presenti due sorgenti e un pozzo.

### **NV03 - ADEGUAMENTO VAL CHIARAVAGNA**

Dal punto di vista litostratigrafico il rilevamento ha evidenziato, nel tratto in esame, la presenza di termini appartenenti alle Unità Gazzo-Isoverde e Bric-Teiolo rispettivamente sul versante destro e sinistro della Val Chiaravagna.

Dell'unità triassico-liassica sono state rilevate le Dolomie del M.te Gazzo ed i Calcari di Gallaneto; della Bric-Teiolo sono state rilevate le formazioni delle Serpentiniti, dei Basalti e delle Argille a Palombini.

Le due unità sono tra loro in contatto tettonico secondo un allineamento circa N-S che corre in prossimità del fondovalle; il piano di contatto risulta immergente verso est secondo inclinazioni importanti dell'ordine dei 70-80°. Le dolomie e/o i calcari dolomitici della Gazzo-Isoverde si infilano quindi sotto alle Argille a Palombini che occupano per la quasi totalità il fondo alveo; le metargilliti, a loro volta, nei tratti centrale e alto della viabilità da adeguare, si immergono sotto ai basalti con inclinazioni variabili tra 30-80°.

Il rilievo montuoso in basalti attraversato dalla galleria è caratterizzato dalla presenza di un acquifero importante che circola attraverso la fitta rete delle discontinuità. Tale acquifero è interessato dall'azione drenante esercitata dalla galleria ferroviaria Fossa dei Lupi che collega, da monte verso valle, la caverna Borzoli (quota circa 84 s.l.m.) con la linea Genova-Ovada (quota circa 64 s.l.m.). Tra questo settore in basalti più alto e quello rilevabile alla base del versante in corrispondenza alla galleria, si interpone una fascia, anch'essa allungata N-S, di serpentiniti. Tale fascia, in virtù di un grado di permeabilità più basso rispetto ai basalti, potrebbe in parte mitigare il flusso idrogeologico dal comparto dei basalti più in alto verso la galleria in progetto; è anche vero che la presenza delle diverse faglie a direzione E-W rilevate nella zona possono rappresentare dei settori preferenziali di circolazione delle acque verso la base della Val Chiaravagna.

E' stato effettuato un censimento dei punti d'acqua dell'area che ha portato all'individuazione di una sola sorgente, posta poco a nord dell'imbocco ed è quindi a basso rischio di interferenza.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 79 di 119</p>

## **NV21 – Adeguamento strada della CRENNA**

Il progetto in esame prevede l'adeguamento della S.P. 161 della Crenna ottenuto sostanzialmente tramite l'allargamento della galleria "Crenna" e l'allargamento dell'attuale sede stradale mediante operazioni di scavo, sul lato monte, e di riporto, sul lato valle.

La galleria Crenna è una galleria esistente che, il progetto prevede, deve essere allargata; il fornice esercita già quindi da tempo il suo effetto drenante sulle eventuali acque circolanti nel rilievo. Si evidenzia peraltro che la galleria esistente, con rivestimento in mattoni, risulta sostanzialmente asciutta. Solo nella tratte di imbocco, dove alla decompressione e alterazione del materiale si somma il deflusso superficiale dal versante, si rileva umidità nel rivestimento con locali stillicidi per ovviare ai quali la volta è stata rivestita con una protezione in PVC

La galleria esistente rappresenta a tutti gli effetti una galleria di valico; essa è cioè sommitale in corrispondenza al locale spartiacque tra la valle dello Scrivia e la valle del Neirone. Da questa considerazione idrografica, anche nell'ipotesi in cui la formazione risultasse permeabile, consegue che il bacino di ricarica idrografico idrogeologico del rilievo attraversato dalla galleria è praticamente nullo.

## **COP 2 – CASTAGNOLA**

L'area in esame ricade, dal punto di vista geologico, all'interno della zona della Sestri-Voltaggio; più in particolare il sito di cantiere rientra in un'area la cui ossatura geologica è costituita dalle Argilliti a Palombini (Cretaceo inferiore) in contatto tettonico nella zona con una grossa scaglia di natura basaltica (Basalti del Giurassico sup.-medio).

Per gli aspetti idrogeologici il territorio è pertanto costituito di litotipi prevalentemente impermeabili. All'interno delle argilliti sono occasionalmente presenti inclusi basaltici che sono sede di falde acquifere confinate. Anche gli orizzonti carbonatici situati all'interno delle argilliti ove abbiano una buona estensione costituiscono acquiferi che alimentano piccole sorgenti di contatto. Nei dintorni dell'area sede di cantiere, a quote lievemente superiori è documentata la presenza di sorgenti alimentate dagli inclusi basaltici e carbonatici imballati all'interno delle argilliti.

## **DP04 – VALLEMME**

E' l'area sede di un deposito di smarino situata all'interno dell'ex cava Cementir a Voltaggio.

Il materiale di apporto, costituito da argilliti, verrà disposto secondo un profilo inclinato caratterizzato da una successione di berme intervallate da scarpate con pendenza di 22° rispetto all'orizzontale

Per gli aspetti idrogeologico l'area in esame è caratterizzata dalla presenza della formazione dei Calcari di Voltaggio affioranti dalla base del versante fino alla parte medio alta del versante ove affiorano metabasalti. Nell'area dell'ex cava non si rinvencono sorgenti e non sono individuabili forme di carsismo. L'assetto strutturale caratterizzato da strati immergenti a ENE ad alto angolo

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Censorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 80 di 119</p>

Favorirebbe i flussi idrici lungo strato e diretti quindi da sud a nord verso il fondovalle del Lemme.

In realtà la presenza di giunti serrati sia lungo le discontinuità di strato sia dei giunti di fratturazione pare ostacolino enormemente l'infiltrazione delle acque.

## 8 INDAGINI GEOTECNICHE E AMBIENTALI DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA

### 8.1 CARATTERIZZAZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE

*Altri Documenti di dettaglio ad integrazione del capitolo:*

- **la componente GE00 del Progetto Definitivo per quanto relativo a geotecnica e geomeccanica;**
- **Indagini geologiche e geotecniche – Corografia di ubicazione dei sondaggi – IG51-00-E-CV-C3-OC-00-00-001-A00**
- **Indagini geologiche e geotecniche – quadro di sintesi – IG51-00-E-CV-RH-OC-00-00-004-A00**

Nell'ambito delle attività di indagine del Lotto 1 e del Lotto 2 di PD, sono state eseguiti una serie di sondaggi (vedi elenco allegato) al fine di poter caratterizzare dal punto di vista stratigrafico e geotecnico i terreni presenti in corrispondenza delle opere a progetto.

Le indagini eseguite sono costituite da:

- sondaggi geognostici, eseguiti a carotaggio continuo, per un esame approfondito delle caratteristiche del sottosuolo;
- il materiale "carotato" è custodito in apposite cassette catalogatrici (cfr. foto allegate ai singoli logs stratigrafici);
- all'interno dei fori di sondaggio sono state eseguite prove in situ (prove di permeabilità, prove dilatometriche, prove S.P.T., prove pressiometriche), per la determinazione delle caratteristiche di deformabilità e di permeabilità dei terreni,
- prelievo di campioni indisturbati (in fustella) e rimaneggiati per la esecuzione di prove geotecniche di laboratorio, indispensabili sia per la determinazione delle caratteristiche granulometriche che per la determinazione dei parametri geotecnici dei terreni presenti nelle aree indagate.

In linea generale le campagne d'indagini sono state suddivise in due differenti attività:

- *Indagini per le opere inerenti la Linea Ferroviaria;*
- *Indagini per la viabilità interferita e per i cantieri.*

#### 8.1.1 Indagini per le opere inerenti la Linea Ferroviaria

La campagna di indagini relativa alla linea è stata suddivisa in quattro parti:



- 1) una prima parte, che comprende le indagini profonde e pertanto più impegnative in termini di tempi e modalità di esecuzione, motivata dalla necessità di indagare il comportamento e le caratteristiche geotecniche delle Argille a Palombini, le zone interessate da importanti superfici di sovrascorrimento e contatto stratigrafico ad importanza regionale, e le possibili interferenze di questi stessi lineamenti con la galleria;
- 2) una seconda parte che comprende le indagini eseguite in corrispondenza delle zone di imbocco delle finestre e delle gallerie di linea;
- 3) una terza parte che comprende le indagini eseguite in corrispondenza dei cameroni per l'innesto delle gallerie di interconnessione e delle finestre con la galleria di linea ed in corrispondenza di alcune zone in cui la galleria di linea si trova in condizioni di basse coperture;
- 4) una quarta parte di approfondimento delle conoscenze geognostiche, e geotecniche in particolare, relativamente ai terreni alluvionali interessati dalle opere all'aperto e dalle gallerie artificiali.

I risultati delle indagini sono riportate nei seguenti elaborati del P.D.:

- A301-00-D-CV-RG-GE00-0-1-002: Prove di laboratorio geotecnico;
- A301-00-D-CV-RG-GE00-0-1-003: Prove di laboratorio geomeccanico.

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche dei sondaggi lungo linea.

Sond.	Progr. Linea (km)	Posizione	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
			est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SR11	10+475	Pietra Lavezzara	52.613,823	160.421,055	540,769	420
SR12	10+775	Pietra Lavezzara	52.700,840	160.684,770	583,140	463
SR13	11+950	Passo della Bocchetta	53.086,050	161.822,120	788,750	553
SR14	16+425	Fraconalto	52.676,820	166.270,260	687,801	582
SR15	19+570	-	52.267,330	169.388,910	513,306	322
SR16	22+450	Sottovalle	52.342,580	172.284,410	495,380	130
SF4	-	Rigoroso Imbocco Finestra (*)	53.651,550	174.217,960	295,240	35
SF5	0+700	Fegino Interconnessione Campasso	53.079,600	150.687,80	78,070	35
SF6	0+875	Fegino Interconnessione Campasso	53.110,450	150.759,180	69,340	35
SF9	29+600	-	50.723,846	178.868,437	259,079	42

Sond.	Progr. Linea (km)	Posizione	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
			est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SF10	36+475	-	47.418,168	184.875,186	195,273	25
SF11	-	Borzoli Imbocco Finestra (*)	50.649,920	149.819,690	79,830	36,7
SF12	-	Cravasco Imbocco Finestra	51.429,256	160.028,805	291,710	85
SF13	-	Polcevera Imbocco nuova finestra	53.910,770	154.971,444	115,57	25,00
SC18	1+750	Interconnessione Voltri	52.784,470	151.884,950	100,010	130
SC21	4+600	Fraz. Livellato	52.356,427	154.700,034	382,945	384
SC28	33+050	-	49.012,450	181.975,090	234,322	50
SC31	28+150	-	51.527,560	150.687,800	278,320	40
SI3	38+550	-	46.718,725	186.940,404	178,167	30
SI6		Shunt torino	43.434,107	188.040,449	165,312	30
SI7	40+800	-	46.064,539	189.099,149	166,393	30
SI9	42+500	-	45.832,915	190.717,404	158,272	30
SI10	42+850	-	45.689,262	191.094,695	156,188	30
SI11	44+200	-	46.159,718	192.373,981	151,551	30
SI12	46+850	-	47.103,897	194.876,276	138,336	30
SI13	52+950	-	48.568,294	200.047,265	115,873	30
SI14	53+100	-	48.710,317	200.069,576	116,260	30

(\*) era prevista nel progetto preliminare

### 8.1.1.1 Tipologia di indagini effettuate

Per la caratterizzazione chimico-fisico-meccanica dell'ammasso roccioso, sui campioni prelevati dai sondaggi eseguiti per la Linea Ferroviaria è stata eseguita una serie di prove geotecniche e geomeccaniche di laboratorio:

- definizione di proprietà chimiche ed indice;
- definizione delle proprietà meccaniche (di resistenza e deformabilità);
- prove di rigonfiamento;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 83 di 119</p>

- prove per la determinazione delle caratteristiche di fresabilità delle rocce: inizialmente previste, non sono poi state eseguite in quanto le scelte progettuali si sono orientate verso l'utilizzo di frese ad attacco integrale del tipo EPB, cioè per terreni, escludendo di fatto la possibilità di impiego di frese da roccia.

### 8.1.2 Indagini per la viabilità interferita e per i cantieri

I sondaggi per la progettazione delle opere di viabilità o altro sono stati suddivisi in due gruppi principali, distinguendo i sondaggi su base territoriale: i sondaggi contrassegnati dalla sigla SL sono stati ubicati in territorio ligure, quelli con sigla SP in territorio piemontese.

Lo stesso dicasi per le prove penetrometriche: le prove contrassegnate dalla sigla PL sono ubicate in territorio ligure, quelle con la sigla PP in territorio piemontese.

Ad integrazione delle attività di carotaggio sono stati eseguiti numerosi rilievi di tipo geofisico – rilievi sismici a rifrazione, rilievi geoelettrici.

Le opere interessate dalle indagini riguardano:

- Adeguamento S.P.160 Val Lemme;
- Adeguamento S.P.161 Della Crenna;
- Adeguamento S.P.163/7 Della Castagnola;
- Adeguamento S.P.4;
- Adeguamento S.P.6 da Isoverde a Cava;
- Adeguamento S.P.6 e Cantiere Maglietto;
- Adeguamento Val Chiaravagna;
- Collegamento viario Imbocco Fegino;
- Frana Carbonasca;
- Cave e depositi;
- Nodo Pontedecimo;
- Nuova viabilità Borzoli – Chiaravagna;
- Nuova viabilità Borzoli – Erzelli;
- Parcheggi Campomorone Isoverde;
- Variante S.P.6 Circonvallazione di Isoverde;
- Cantieri CBL4, CBL5, CBP2;
- Viabilità di accesso.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 84 di 119</p>

I risultati delle indagini sono riportate nei seguenti elaborati del P.D.:

- A301-00-D-CV-PR-GE0001-002: Sondaggi e prove di laboratorio – viabilità – Regione Liguria;
- A301-00-D-CV-PR-GE0001-004: Sondaggi e prove di laboratorio – viabilità – Regione Piemonte.

### 8.1.2.1 Tipologia di indagini effettuate

Per la definizione della tipologia e delle caratteristiche tecniche-geomeccaniche del substrato, è stata effettuata una campagna di sondaggi che ha riguardato l'esecuzione di:

- sondaggi a carotaggio continuo;
- sondaggi a distruzione di nucleo ad aria.

Durante la campagna sono stati prelevati campioni secondo le seguenti modalità:

- rimaneggiato: prelevato dal carotaggio in terreni;
- indisturbato: prelevato con campionatore semplice a pistone fune o rotativo in terreni coesivi o semicoesivi;
- prelievo di spezzoni di roccia da cassetta.

In parte dei sondaggi è stata installata della strumentazione, ovvero piezometri a tubo aperto, celle tipo Casagrande, inclinometri e in un sondaggio la tubazione per sismica in foro. In tali sondaggi strumentati sono state eseguite le seguenti prove in foro:

- S.P.T.;
- prove di permeabilità (tipo Lugeon e tipo Lefranc);
- prove pressiometriche tipo Menard;
- prove con dilatometro da roccia.

### 8.1.3 **Risultati delle indagini**

L'analisi delle risultanze dei sondaggi ha consentito di evidenziare, per aree, la presenza di unità litologiche e geotecniche molto diverse tra loro, per quanto riguarda le caratteristiche granulometriche nel caso di terreni, per quanto riguarda il grado di fratturazione e/o alterazione, nonché composizione mineralogica nel caso di ammassi rocciosi.

In dettaglio esaminando i sondaggi riportati nell'allegato del Quadro di sintesi delle Indagini geologiche e geotecniche osserviamo:

- la presenza di un ammasso roccioso costituito da basalti nella zona di Borzoli – Erzelli, da mediamente a poco fratturati, localmente brecciati,

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 85 di 119</p>

- la presenza localizzata di gessi e/o argille gessose nella zona di Cravasco ed Isoverde, associata alla presenza di calcari dolomitici e/o dolomie; l'ammasso roccioso costituito da calcari dolomitici, presenza un grado di fratturazione prevalentemente elevato,
- nella zona di Chiaravagna è stata rilevata la presenza delle seguenti differenti litologie: argille marnose molto consistenti, serpentiniti, da poco a mediamente fratturate, calcari dolomitici da mediamente a molto fratturati,
- la presenza di argilliti e/o argilloscisti nelle restanti aree indagate; le caratteristiche geomeccaniche di questa litologia sono molto eterogenee: in corrispondenza delle zone di faglia l'ammasso risulta estremamente alterato e presenta caratteristiche geomeccaniche scadenti, mentre nelle zone non tettonizzate le caratteristiche geomeccaniche variano da buone a discrete.

L'analisi di dettaglio e l'elaborazione delle prove eseguite all'interno dei fori di sondaggio e delle prove geotecniche e geomeccaniche di laboratorio ha consentito di distinguere all'interno delle differenti litologie, gruppi geomeccanici e/o geotecnici omogenei, con i relativi range di parametri geotecnici.

## 8.2 CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI ESEGUITE NEL PROGETTO DEFINITIVO

Si riportano, a titolo puramente informativo, le indagini svolte sui siti potenzialmente contaminati interferenti con i lavori.

Nel periodo marzo-giugno 2004, COCIV ha condotto delle indagini ambientali preliminari, sull'area interessata dalla realizzazione della nuova linea AV/AC Milano-Genova, finalizzate all'identificazione di siti potenzialmente inquinati, interferenti con il progetto della nuova tratta, ed alla caratterizzazione ambientale generale dei terreni e delle acque sotterranee lungo il tracciato della nuova linea.

Gli esiti di tali indagini sono riportati nel Progetto Definitivo presentato al CIPE ("*Siti Potenzialmente Inquinati – Indagine di Caratterizzazione Preliminare*" A301-00-D-CVRO-IM0003-001-B) e vengono riassunti nei paragrafi seguenti.

### 8.2.1 Attività eseguite

Le attività ambientali eseguite da COCIV per la caratterizzazione dei siti potenzialmente inquinati ha riguardato quattro aspetti:

- censimento dei siti inquinati interferenti con il futuro tracciato ferroviario (vd. § 8.2.1.1);
- prelievo di campioni di terreno dalle carote estratte da alcuni sondaggi geotecnici (vd. § 8.2.1.2);
- prelievo di campioni di acque sotterranee dai sondaggi geotecnici attrezzati a piezometro (vd. § 8.2.1.3);
- prelievo di campioni di terreno da sondaggi integrativi in aree potenzialmente critiche (vd. § 8.2.1.4).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>COCIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 86 di 119</p>

I campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio secondo quanto indicato nel § 8.2.2.

### 8.2.1.1 Censimento dei siti inquinati

Il censimento dei siti inquinati ai sensi dell'ex DM 471/99, condotto in allora da COCIV presso gli Enti competenti, non ha evidenziato interferenze con il tracciato della nuova linea ferroviaria, ad eccezione dell'area nel Comune di Genova, denominata "Area P.I.P.", nella zona di Bolzaneto, sulla quale è stato avviato un procedimento di bonifica ai sensi dell'ex DM 471/99. In tale area è stato realizzato un **sondaggio geotecnico SL11**, in prossimità di un serbatoio interrato, dal quale sono stati prelevati 5 campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio secondo le modalità descritte nei paragrafi successivi. I campioni sono stati prelevati tra 0 e 2 m da p.c., tra 2 e 4 m da p.c., tra 4 e 6 m da p.c., tra 6 e 8 m da p.c. e tra 8 e 10 m da p.c.

Per quanto riguarda la tratta piemontese, la distanza media dei siti censiti dalle attività di progetto consente di poter escludere situazioni di interferenza critiche.

### 8.2.1.2 Prelievo di campioni di terreno

Per una caratterizzazione generale dei terreni del tratto all'aperto sono stati utilizzati i sondaggi geotecnici realizzati nel tratto dalla pK 38+550 (Novi Ligure) fino alla pK 52+880 (Tortona), denominati SI03, SI04, SI06, SI07, SI09- SI14. La lunghezza di tutti i sondaggi è pari a 30 m, con l'eccezione del SI04, interrotto a 15 m.

Da ogni sondaggio sono stati prelevati 3 campioni di terreno (per un totale di 30 campioni): un campione medio da 1 a 5 m da piano campagna (p.c.), un campione medio da 5 a 10 m da p.c. ed un campione medio da 15 a 20 m da p.c.. I sondaggi (con l'eccezione del SI04) sono stati attrezzati a piezometro da 3", fenestrato da 3 m fino a fondo foro (30 m), e sono stati utilizzati per i prelievi di acque sotterranee (vd. § 8.2.1.3).

### 8.2.1.3 Prelievo di campioni di acque sotterranee

I 9 campioni di acque sotterranee sono stati prelevati dai sondaggi geotecnici (con l'eccezione, come già detto, del SI04) attrezzati a piezometri, utilizzati anche per il prelievo dei campioni di terreno.

### 8.2.1.4 Sondaggi integrativi

Nel giugno 2004 sono state effettuate delle indagini integrative in alcune aree potenzialmente critiche, interferenti con i cantieri e la viabilità di cantiere a Genova Bolzaneto. Pertanto sono stati eseguiti 7 sondaggi integrativi: tre nella zona CBL1 (WA01, WA02 e WA03), tre nella zona CBL4 (CBL4-WA01, CBL4-WA02, CBL4-WA03) e uno nella zona CSP1 (CSP1-WA01). In ognuno di questi sondaggi, a profondità comprese tra 1,1 e 2 m da p.c., è stato prelevato un campione di terreno.

## 8.2.2 **Analisi chimiche di laboratorio**

### 8.2.2.1 Campioni di terreno

I campioni di terreno prelevati sono stati analizzati per la determinazione dei seguenti parametri:

- metalli (As, Be, Cd, Cr, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Sn, Zn);
- benzene;
- idrocarburi leggeri (C<12);
- idrocarburi pesanti (C>12);
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA);
- alifatici clorurati cancerogeni.

I risultati delle analisi chimiche sono stati confrontati con i Valori di Concentrazione Limite Accettabili ("VCLA") previsti dal DM 471/99, per siti ad uso commerciale ed industriale, ora sostituiti dalle Concentrazioni Soglia di Contaminazione ("CSC"), riportate al Titolo V, Allegato 5, Tabella 1, Colonna B del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152. A queste analisi sono stati sottoposti sia i campioni prelevati dai sondaggi nella tratta all'aperto, sia quelli prelevati dai sondaggi integrativi. Nella tabella seguente si riportano in sintesi i superamenti rilevati e la profondità di prelievo dei campioni.

Sondaggio/Opera interferita	Ubicazione	Profondità	Cromo tot	Nichel
<b>SI14 (Rilevato di linea)</b>	<b>Tortona, Fornace Cascinotti</b>	<b>4-4,5 m</b>	<b>1230 mg/kg</b>	<b>725 mg/kg</b>
<b>SL11 (Trincea di Linea)</b>	<b>Genova, via Rocca dei Corvi, Area P.I.P.</b>	<b>1,3-1,7 m</b>	<b>1820 mg/kg</b>	<b>773 mg/kg</b>
<b>WA03 (ex CBL1) (Nuova Viabilità)</b>	<b>Genova, via Chiaravagna, Ex-autolavaggio</b>	<b>1,5-2,0 m</b>	<b>1030 mg/kg</b>	<b>729 mg/kg</b>

**Tabella 8-1 Superamenti delle CSC per sondaggi**

Le seguenti tabelle riportano i risultati delle analisi: dal confronto fra questi risultati e le CSC per siti destinati ad uso commerciale e industriale si evidenziano superamenti delle CSC per i parametri Cromo totale e Nichel da 4 campioni di terreno prelevati dai sondaggi SI14, SL11, CBL1-WA02 e CBL1-WA03.

Numero campione	SI14			SL11				
	01	02	03	01	02	03	04	05
<b>Profondità (mt)</b>	<b>4 - 4,5</b>	<b>8,5-9</b>	<b>19 -19,5 t</b>	<b>1,3-1,7</b>	<b>2,8-3,2</b>	<b>4,3-5,2</b>	<b>6,5-6,9</b>	<b>8,8-9,2</b>
Residuo a 105°C	96,7	90,3	75,1	86,2	85,2	82,1	91,2	93,9
Arsenico (come As)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Berillio (come Be)	0,23	0,27	0,28	0,10	<0,05	<0,05	0,16	<0,05
Cadmio (come Cd)	<0,05	0,84	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Cromo totale (come Cr)</b>	<b>1230</b>	28,9	75,4	<b>1820</b>	206	201	70,7	110
Cromo VI (come Cr)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mercurio (come Hg)	0,24	0,38	0,29	0,28	0,51	0,58	0,54	0,47
<b>Nichel (come Ni)</b>	<b>725</b>	39,7	76,7	<b>773</b>	155	123	81,4	83,6
Piombo (come Pb)	<0,5	<0,5	<0,5	14,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Rame totale (come Cu)	53,0	16,6	32,1	156	130	154	181	77,9
Selenio (come Se)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Stagno (come Sn)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zinco (come Zn)	23,3	20,6	44,5	89,4	66,5	162	49,4	68,1
Cianuri (come CN)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Fluoruri (come F)	1,4	<1	1,2	4,5	3,7	4,1	2,6	1,9
benzene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
25 – benzo-a-antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
26 – benzo-a-pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
27 – benzo-b-fluorantene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
28 – benzo-k-fluorantene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
29 – benzo-g,h,i-perilene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
30 – crisene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
31 – dibenzo-a-pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
32 – dibenzo-a,h-antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
33 – indenopirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
34 – pirene	0,13	<0,01	<0,01	<0,01	0,76	0,65	<0,01	<0,01
Σ IPA (da 25 a 34)	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	0,7	<0,1	<0,1
Clorometano	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Diclorometano	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Triclorometano	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
Vinile cloruro	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,2 Dicloroetano	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,1 Dicloroetilene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,2 Dicloropropano	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,1,2 Tricloroetano	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tricloroetilene	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04
1,2,3 Tricloropropano	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,1,2,2 Tetracloroetano	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tetracloroetilene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Idrocarburi leggeri (C<12)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Idrocarburi pesanti (C>12)	<10	<10	<10	<10	35	79	<10	<10



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p>		<p>Foglio 89 di 119</p>

	WA01 (COV1) 1.5-2mt	WA02 (CBL1/A) 1,1 mt	WA03 (NV02) 1,5-2,0 mt	WA01 (CBL4) 2 mt	WA02 (CBL4) 2 mt	WA03 (CBL4) 2 mt
Residuo a 105°C	82.9	97.0	81.4	94.5	91.7	85.9
Arsenico (come As)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Berillio (come Be)	0.18	<0.05	0.14	<0.05	<0.05	0.21
Cadmio (come Cd)	0.52	<0.05	<0.05	1.0	1.1	1.3
<b>Cromo totale (come Cr)</b>	295	<b>1250</b>	<b>1030</b>	232	320	166
Mercurio (come Hg)	0.12	<0.04	0.07	0.11	0.70	0.05
<b>Nichel (come Ni)</b>	192	<b>1610</b>	<b>729</b>	214	311	149
Piombo (come Pb)	12.5	<0.5	3.3	16.4	199	120
Rame totale (come Cu)	33.5	66.0	59.2	37.8	57.6	56.9
Selenio (come Se)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Stagno (come Sn)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Zinco (come Zn)	84.8	50.9	98	81.5	84.8	122
Cianuri (come CN)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Fluoruri (come F)	<10	<10	<10	<10	<10	<10
benzene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
<b>25 – benzo-a-antracene</b>	<0.01	<b>15</b>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
<b>26 – benzo-a-pirene</b>	<0.01	<b>12</b>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
27 – benzo-b-fluorantene	<0.01	7.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
28 – benzo-k-fluorantene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
29 – benzo-g,h,i-perilene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
<b>30 – crisene</b>	<0.01	<b>21</b>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
31 – dibenzo-a-pirene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
32 – dibenzo-a,h-antracene	<0.01	4.6	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
<b>33 – indenopirene</b>	<0.01	<b>6.8</b>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
34 – pirene	<0.01	7.1	<0.01	<0.01	<0.01	0.44
Σ IPA (da 25 a 34)	<0.1	74	<0.1	<0.1	<0.1	0.4
Clorometano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Diclorometano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Triclorometano	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Vinile cloruro	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
1,2 Dicloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1 Dicloroetilene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2 Dicloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1,2 Tricloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Tricloroetilene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3 Tricloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1,2,2 Tetracloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Tetracloroetilene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Idrocarburi leggeri (C<12)	<10	18	<10	<10	<10	17
Idrocarburi pesanti (C>12)	<10	370	<10	<10	<10	42
Oli minerali C>12 Spettrometria FTIR	-	-	-	-	298	<b>3490</b>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p>	<p>Foglio 90 di 119</p>

### 8.2.2.2 Acque sotterranee

I campioni di acque sotterranee prelevati sono stati analizzati per la determinazione dei seguenti parametri:

- metalli (As, Be, Cd, Cr, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Fe, Mn, Zn);
- benzene;
- idrocarburi totali;
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA);
- alifatici clorurati cancerogeni;
- alifatici clorurati non cancerogeni.

I risultati delle analisi chimiche sono stati confrontati con i VCLA previsti dal DM 471/99, per acque sotterranee, ora sostituiti dalle CSC, riportate al Titolo V, Allegato 5, Tabella 2 del DLgs 152/06.

La seguente tabella riporta i risultati delle analisi: dal confronto fra questi risultati e le CSC si evidenzia un solo superamento delle CSC per il parametro manganese nel campione prelevato dal sondaggio SI06, ubicato a Novi Ligure (313 µg/l), presumibilmente riconducibile ad alti valori del fondo naturale.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 92 di 119</p>

### 8.2.3 Sintesi delle criticità ambientali

Alla luce delle indagini ambientali effettuate in sede di Progettazione Definitiva, sintetizzate nei paragrafi precedenti, si evidenziano 4 Siti con criticità ambientali.

#### Provincia di Alessandria

- Area del sondaggio **SI14** – Tortona, Fornace Cascinotti, pK 52+880, con presenza di superamenti delle CSC nel terreno per i parametri Cromo totale e Nichel, a 4-4,5 m di profondità.

#### Provincia di Genova

- Area del sondaggio **SL11** – Genova, via Rocca dei Corvi, con presenza di superamenti delle CSC nel terreno per i parametri Cromo totale e Nichel, tra 1,3 e 1,7 m di profondità.
- Area **CBL1/A NV02**
  - Area del sondaggio **COV1-WA01** – Genova, via Borzoli, Autodemolitore;
  - Area del sondaggio **CBL1/A-WA02** – Genova, via Borzoli, Ex distributore benzina: superamenti delle CSC nel terreno per i parametri Cromo totale, Nichel ed IPA, a 1,1 m di profondità;
  - Area del sondaggio **NV02-WA03** – Genova, via Chiaravagna, Ex-autolavaggio: superamenti delle CSC nel terreno per i parametri Cromo totale e Nichel, tra 1,5 e 2,0 m di profondità.
- Area del sondaggio **CBL4-WA01-02-03** – Genova, Bolzaneto: superamento delle CSC per gli idrocarburi C>12 a 2 m di profondità nel WA03.

## 9 CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA

### 9.1 APPROFONDIMENTI SUI SITI POTENZIALMENTE INQUINATI

*Altri Documenti di dettaglio ad integrazione del capitolo:*

- **Siti potenzialmente contaminati – Indagini di caratterizzazione preliminare – IG51-00-E-CV-RH-OC-00-0-0-005-A00**

Nell'aprile 2012, nell'ambito degli aggiornamenti progettuali di Progetto Definitivo, è stata definita un'integrazione progettuale da condurre sui siti individuati come critici a livello di stato ambientale ed interferenti con il Progetto di Linea (vd. § 8.2.3).

Si riassumono, nella tabella sottostante, le quantità relative alle attività di indagine integrativa proposte. Per i dettagli si rimanda alle schede allegata alla relazione IG51-00-E-CV-RH-OC-00-0-0-005-A00.

Tutti i siti ricadono nel Lotto 1, con l'eccezione del SI14, che ricade al di fuori dell'area interessata dal presente PdU.

	SITO SI14 RI19	SITO SL11 TR11/NV04	SITO WA01 NV01/COV1	SITO WA02 CBL1/A	SITO WA03 NV02	SITO WA01-02-03 CLB 4
Sondaggi profondi (15 mt)	4	4	4	-	4	-
Sondaggi superficiali (2 mt)	-	-	4	4	-	4
Piezometri	4	4	4	-	4	-
Indagine Geofisica	-	1	-	1	1	1
Pozzetti esplorativi	3	3	3	-	3	-
Analisi terreni	12	12	24	12	12	12
Analisi acque	4	4	4	-	4	-
Analisi rifiuto	3	3	3	-	3	-

**Figura 9-1 Attività di indagine integrativa sui siti potenzialmente contaminati**

Le indagini geofisiche sono state eseguite con georadar, con lo scopo di individuare sottoservizi e oggetti sepolti.

Da ognuno dei sondaggi profondi sono stati prelevati 3 campioni da sottoporre ad analisi chimica per la determinazione di metalli, idrocarburi, BTEX, IPA, fenoli e solventi clorurati; all'interno dei sondaggi sono stati installati piezometri per il prelievo di 1 campione di acque per la valutazione delle qualità delle acque. I risultati analitici sui terreni sono stati confrontati con la tabella 1/B dell'Allegato V della parte IV del D.Lgs. 152/06.

Dai pozzetti esplorativi, realizzati con mezzo meccanico, sono stati prelevati 3 campioni che sono stati sottoposti ad analisi chimica per la determinazione di parametri volti alla definizione della pericolosità dei rifiuti ai sensi della Direttiva 9 aprile 2002 e All. D Parte IV del D.Lgs. 152/06 ed integrazioni del D.M. 27 settembre 2010.

Per i risultati delle attività di indagine, che si sono svolte nel mese di gennaio 2013, si rimanda alle schede integrative del succitato documento IG51-00-E-CV-RH-OC-00-0-0-005-A00, di cui si riassumono qui le conclusioni:

- **TR11:** le analisi condotte sui campioni evidenziano che non ci sono superamenti delle CSC di cui alla tabella 1/B dell'Allegato V della parte IV del D.Lgs. 152/06. E' stato rilevato solo su un sondaggio un modesto superamento rispetto alla colonna A (uso verde e residenziale) per i parametri Stagno e Cobalto. I sondaggi profondi sono stati attrezzati con tubi piezometrici, ma non è stata rinvenuta la presenza di acqua nel foro;
- **WA02:** le analisi condotte sui campioni di terreno evidenziano superamenti delle CSC di cui alla tabella 1/B dell'Allegato V della parte IV del D.Lgs. 152/06, in analogia a quanto già rilevato nel corso delle indagini di progettazione definitiva, per idrocarburi pesanti e IPA. Si

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>COCIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 94 di 119</p>

ipotizza pertanto che i terreni sottostanti il piazzale siano oggetto di contaminazione pregressa presumibilmente imputabile alla pre esistenza di un punto vendita carburante;

- **WA03:** le analisi condotte sui campioni evidenziano che non ci sono superamenti delle CSC di cui alla tabella 1/B dell'Allegato V della parte IV del D.Lgs. 152/06. Solo su un campione superficiale (riporto) prelevato da un pozzo si sono registrati superamenti per Cr tot e per Ni. I sondaggi profondi sono stati attrezzati con tubi piezometrici ed è stata rinvenuta acqua alla quota media di 6-7 m da p.c.; tuttavia non è stato possibile effettuare un campione dinamico a causa della ricarica molto lenta a seguito dello spurgo. La circolazione alle quote di rinvenimento dell'acqua nei tubi piezometrici è quasi certamente di natura discontinua e legata alla permeabilità e infiltrazione superficiale nei terreni di riporto al di sotto del piazzale dell'ex-autolavaggio.

Per tutti i siti, i materiali che non potranno essere reimpiegati in sito e quelli che riguardano l'intorno dei pozzi dove sono stati riscontrati superamenti delle CSC saranno conferiti a discarica, con la definizione di rifiuto speciale non pericoloso emersa dalle analisi apposite.

## 9.2 PRESENZA DI FIBRE LIBERE DI AMIANTO PER I LOTTI 1 E 2

Ai fini del Piano di Utilizzo, le determinazioni analitiche sull'amianto sono state effettuate, come da D. Lgs. 152, per la definizione della concentrazioni di Amianto Totale in FTIR secondo la metodica IRSA Q64\_App.III\_96.

Non sono stati registrati superamenti rispetto ai limiti previsti relativamente al parametro amianto in nessuno dei campioni sottoposti ad analisi.

Nel corso delle campagne di indagine condotte in Progettazione Definitiva (analisi condotte per COCIV dal CNR – Politecnico di Torino) era stato valutato il contenuto in amianto su alcuni campioni prelevati dalle carote dei sondaggi profondi SR 13 e SR15 nella tratta compresa tra la pK 8 e 13, mediante la determinazione dell'Indice di rilascio e mediante alcune determinazioni in microscopia a scansione elettronica (SEM).

In ottemperanza al punto 6 della Prescrizione Delibera CIPE n.80/2006, volta a definire meglio le procedure in caso di riscontri oggettivi della presenza di amianto, all'intensificazione dei controlli nei tratti in galleria compresa tra i sondaggi SR13 e SR15 e a monitorare la qualità dell'aria nelle aree soggette ad esposizione è stato riconosciuto dall'Osservatorio Ambientale, il Gruppo di Lavoro e relativo Tavolo Tecnico a supporto, che vede coinvolti Regione Piemonte, Regione Liguria, COCIV, Arpa Piemonte, Arpa Liguria, Provincia di Alessandria, Provincia di Genova e Rappresentanti del territorio.

Scopo principale di Tale Tavolo Tecnico è quello di affrontare la tematica "amianto" predisponendo il documento "Gestione Rischio Amianto" che contiene specifici protocolli di campionamento e caratterizzazione dello smarino in fase di avanzamento dello scavo in funzione della metodologia esecutiva (scavo tradizionale D&B o meccanizzato TBM o EPB) e la sulla matrice aria, per la determinazione delle fibre aereo disperse, durante i lavori di scavo.

Per i monitoraggi individuati in tale documento, limitatamente alla matrice atmosfera, saranno ricercate già in Ante Operam le eventuali fibre aereo disperse di Amianto mediante metodologia

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 95 di 119</p>

SEM. Tale documento dovrà essere fatto proprio dall'Osservatorio Ambientale e condiviso dalla Commissione VIA al fine di fornire al GC puntuali prescrizioni in merito.

### 9.3 CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI DI AREA VASTA

Riguardo le caratterizzazione ambientali, nella Delibera CIPE 80/06 sono stati richiesti approfondimenti secondo le prescrizioni di seguito riportate.

**6 – Ambiente - q:** *“Si dovrà approfondire l'indagine finalizzata alla individuazione delle cause del superamento dei limiti di Cromo, Nichel e Manganese nei siti individuati in Provincia di Alessandria. Lo studio dovrà indicare se tale superamento sia imputabile a condizioni naturali (valori di fondo naturale) o ad altre cause e in tal caso attivare i procedimenti di bonifica.*

Per definire dal punto di vista quantitativo e qualitativo lo stato della contaminazione riscontrata in alcuni campioni di terreno e di acqua prelevati dai sondaggi SI6 e SI14, eseguiti in Provincia di Alessandria, e per verificare se tale contaminazione possa essere imputabile a condizioni naturali (elevati valori di fondo naturali) o ad attività antropica, è prevista l'esecuzione delle seguenti attività:

- esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- prelievo di campioni di terreno;
- messa in opera di pozzi di monitoraggio;
- prelievo di campioni di acqua.

In particolare verranno eseguiti 20 nuovi sondaggi geognostici (PZ1-PZ20) fino a 20 m di profondità, ubicati lungo il tracciato di progetto della linea a distanza di circa 1 km l'uno dall'altro, per valutare se la contaminazione riscontrata dalle indagini preliminari possa essere attribuibile ad elevati valori di fondo naturale e non ad attività antropica. Nella seguente tabella si riassumono le indagini in programma.

Matrice	Punti di prelievo	N° di campioni	Frequenza	Determinazioni analitiche
<b><u>Terreno</u></b>	PZ1-PZ20	3 per sondaggio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• terreno superficiale, da 0 a 1 m dal piano campagna</li> <li>• frangia capillare o fondo foro</li> <li>• campione intermedio tra i due campioni precedenti</li> </ul>	1 volta	Metalli (As, Be, Cd, Cr, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Sn, Zn) Idrocarburi aromatici (benzene, etilbenzene, toluene, stirene e xileni) Idrocarburi leggeri (C<12) Idrocarburi pesanti (C>12) Idrocarburi policiclici aromatici ("IPA") Alifatici clorurati cancerogeni
<b><u>Acque sotterranee</u></b>	PZ1-PZ20 SI03, SI06, SI07, SI10, SI11, SI13 e SI14 <sup>a</sup>	1 per sondaggio	semestrale	Metalli (As, Be, Cd, Cr, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Fe, Mn, Zn) Benzene Idrocarburi totali Idrocarburi policiclici aromatici ("IPA") Alifatici clorurati cancerogeni Alifatici clorurati non cancerogeni

<sup>a</sup> sondaggi già eseguiti, nel marzo-giugno 2004, lungo la linea nel tracciato di pianura, utilizzabili previa verifica della funzionalità. I pozzi SI09 e SI12 sono stati esclusi dal presente monitoraggio, poiché potrebbero essere non rappresentativi della qualità della prima falda.

Gli approfondimenti di indagine verranno realizzati mano a mano che le aree interessate saranno accessibili: le risultanze degli Studi di Area Vasta saranno parte integrante del Piano di Utilizzo dei materiali scavati nei vari lotti successivi.

**6 – Ambiente – u 15:** *“In fase di progettazione esecutiva il soggetto aggiudicatore dovrà tenere adeguatamente conto delle indicazioni di integrazione progettuale richieste dalla Regione Liguria redigendo gli elaborati che di seguito si riportano.” In particolare (punto 15): “Approfondimento conoscitivo che determini il fondo naturale per i principali composti inorganici del D.M. 471 le cui concentrazioni sono state riscontrate al di sopra dei limiti di legge per alcune rocce e sedimenti del territorio regionale (in particolare per Cr e As)”*

In sede di progettazione esecutiva del Lotto 2 è stato redatto il documento “IG51-02-E-CV-RG-OV-45-01-001-A00 - Regione Liguria - Indagine sui superamenti dei limiti per Cr e As in ottemperanza alle prescrizioni CIPE delibera 80/2006” che definisce le modalità da mettere in atto per ottemperare alla prescrizione medesima.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 97 di 119</p>

## 9.4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO FINALIZZATE AL PIANO DI UTILIZZO

*Altri Documenti di dettaglio ad integrazione del capitolo:*

- Certificati analitici e stratigrafici dei sondaggi - IG51-00-E-CV-SH-OC-00-00-002-B00;
- Planimetria ubicazione sondaggi progettazione – IG51-00-E-CV-MZ-OC-00-00-001-B00
- Album ubicazione sondaggi progettazione – IG51-00-E-CV-PZ-OC-00-00-002-B00
- Siti di deposito intermedio e/o adibiti a caratterizzazione IG51-00-E-CV-PZ-OC-00-00-001-A00.

Poiché i campionamenti vengono effettuati in momenti diversi, la caratterizzazione dei materiali di scavo è suddivisa in due attività temporalmente ben distinte:

- Indagini in fase di progettazione esecutiva
- Indagini in corso d'opera

I seguenti paragrafi dettagliano le attività di caratterizzazione delle terre e le indagini che sono state effettuate o che saranno effettuate in corso d'opera.

### 9.4.1 Procedure per la caratterizzazione chimico – fisica e l'accertamento delle qualità ambientali

Le analisi chimico-ambientali sulle terre prelevate sia in fase di progettazione sia in fase di corso d'opera sono condotte da un laboratorio autorizzato e certificato da un organismo di controllo che agisce secondo la norma UNI CEI EN 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura". Pertanto, tali analisi sono condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute.

In nessun caso il laboratorio può proseguire e/o modificare il programma di prove e analisi senza la preventiva autorizzazione.

I campioni devono sempre essere conservati in locali a temperatura controllata in modo da garantire il mantenimento della temperatura costante di 4°C.

La preparazione dei campioni dovrà essere effettuata secondo i principi generali individuati nella norma UNI10802. In laboratorio si dovrà conferire un campione rappresentativo delle terre e rocce avente una granulometria uguale o inferiore a 20 mm; eventuali materiali di pezzatura superiore ai 20 mm, che residuano dalle operazioni di riduzione volumetrica da effettuare dopo il campionamento e preliminarmente alla quartatura, saranno da scartare in campo. Le determinazioni analitiche in laboratorio saranno effettuate sulla frazione granulometrica inferiore o uguale a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro.

Per la caratterizzazione dei materiali i parametri da considerare saranno i seguenti (conformemente alla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al Decreto 161/12):

Metalli	
Arsenico (As)	Piombo (Pb)
Cadmio (Cd)	Rame (Cu)
Cobalto (Co)	Zinco (Zn)
Cromo totale (Cr)	Mercurio (Hg)
Cromo esavalente (Cr VI)	Nichel (Ni)
Altri parametri	
Amianto	IPA <sup>3</sup>
Idrocarburi pesanti C>12	BTEX <sup>3</sup>

Inoltre, in corso d'opera si valuterà l'eventuale necessità, sulla base dei materiali utilizzati in fase di scavo, di integrare il set di parametri sopra indicato.

Una volta ottenuti gli esiti delle analisi di laboratorio, si procederà al confronto dei medesimi con le CSC previste dalla normativa. Poiché l'opera in progetto è un'infrastruttura ferroviaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta) indica come commerciale o industriale. Di conseguenza i limiti di contaminazione di riferimento per le varie sostanze inquinanti risultano essere le CSC riportate nella Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006.

Per le aliquote di materiale che non soddisfano le condizioni dettate dalla normativa di cui sopra, con esclusione dei valori di fondo naturali o antropici sito-specifici, si provvederà a gestire i materiali di scavo provenienti dai lavori di costruzione della Linea e della Viabilità connessa al di fuori del Piano di Utilizzo.

#### 9.4.2 Indagini in fase di progettazione esecutiva Lotto 1 e Lotto 2

##### 9.4.2.1 Indagini realizzate al febbraio 2013

Le indagini finalizzate ad una valutazione ambientale utile anche ai fini del Piano di Utilizzo sono state effettuate nella seconda metà del 2012 ed i risultati sono stati presentati nella versione del Piano trasmesso al Ministero dell'ambiente con nota prot. 746/13 del 27/03/2013; in tale versione erano già presenti i risultati delle indagini integrative effettuate tra gennaio e febbraio 2013, mentre per le integrazioni successive si rimanda al paragrafo seguente.

Tra luglio e dicembre 2012, in particolare, sono stati effettuati campionamenti di terre e rocce in corrispondenza delle Nuove Viabilità NV01 e NV02 e in prossimità degli imbocchi delle relative

<sup>3</sup> Così come disciplinato dalla Tabella 4.1. dell'Allegato 4 del Decreto 161/12

gallerie: i risultati sono riportati nella seguente tabella, e mostrano che non sono stati rilevati superamenti rispetto ai limiti di tabella 1 colonna A dell'allegato 5 al titolo V della 4 parte al D.Lgs. 152/06.

Rapporto di Prova	Nome Sondaggio WBS	Punto di Prelievo	Data Campionamento	D.Lgs. 152/06 Parte IV – All. 5 Tab. 1/A Risultati Conformità Ambientale
12LA02141	NV01 – Imbocco GASA	Quota 40 zona centrale	31/07/2012	Conforme
12LA02408	NV01 – Imbocco GASA	Quota da 38 a 40 zona centrale	12/09/2012	Conforme
12LA03169	NV02	Rotonda R1/rio Battestu	09/11/2012	Conforme
12LA03170	GA SA	Valle quota 29	09/11/2012	Conforme
12LA03171	GA SA	Monte quota 31,5	09/11/2012	Conforme

Inoltre sugli affioramenti di roccia degli imbocchi sono stati prelevati 3 campioni sottoposti a diffrattometria per valutare l'eventuale presenza di fibre libere di amianto. I risultati negativi e le considerazioni mineralogiche e petrografiche di dettaglio inquadrano queste rocce come metabasalti.

Altri campioni sottoposti ad analisi sono stati prelevati dai sondaggi geognostici realizzati per la Progettazione Esecutiva sempre del Lotto 1.

I campioni lapidei, ove necessario, sono stati sottoposti a frantumazione per le determinazioni analitiche e i risultati di queste sono stati confrontati con le CSC della Tabella 1/A, Allegato 5 del D.Lgs. 152/06 Parte IV – Titolo V. A seguito di tali verifiche sono stati rilevati modesti superamenti delle CSC relativamente ad alcuni metalli (Cobalto, Nichel e Cromo Totale), di cui si è avuta evidenza in considerazione della necessità di sottoporre le rocce in banco a frantumazione (UNI 10802) per consentire le determinazioni analitiche sulla frazione passante ai 2 mm, ciò a causa della carenza normativa relativa alla caratterizzazione ambientale analitica delle "rocce".

Nelle seguenti tabelle si riportano le informazioni riassuntive relative ai campionamenti effettuati, con il riferimento dell'opera presso la quale il sondaggio è stato realizzato, la descrizione stratigrafica della sezione campionata e i risultati analitici relativamente alla compatibilità ambientale per la definizione del sottoprodotto.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 100 di 119

Rapporto di prova	WBS	Sondaggio Campionato	Aliquote del Prelievo caratterizzanti l'opera alla profondità di scavo (m)	Data sondaggio	Descrizione stratigrafia interessata	D.Lgs. 152/06 Parte IV - Allegato 5 - Tab. 1/A Risultati Conformità Ambientale
444988/13	NVVA TR11	SI 01	24 - 25	19/12/12	Substrato roccioso costituito da argillocistico grigio piombo in patina, grigio nerastro in frattura fresca intensamente alterato, a tratti sfatto, molto alterato. Si presenta sottoforma di scaglie e frammenti cupolari diam. 2 - 8 cm, in parte argillificate immerse in una matrice costituita da limo argilloso e/o argilla limosa con sabbia, grigio piombo da molto umido a saturo. Presenza di occasionali vene o noduli di quarzo anch'essi completamente sfatti. Data la tipologia di materiale a tratti notevole disturbo indotto dal carotaggio	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cobalto</b> (CSC: 20,7 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg)
444989/13	NVVA TR11	SE	11 - 12	19/12/12	Substrato costituito da scaglie e frammenti angolari in gran parte sfatte ed argillificate costituite da argillocistico grigio piombo patina, grigio nerastro in frattura fresca immerse in una matrice costituita da limo argilloso sabbioso grigio nerastro da molto umido a saturo. Presenza di occasionali vene e noduli di quarzo in gran parte alterate e cataclosate Metabasalti	CONFORME
445440/13	NV02 GASD GASE GNCS	SM (NV02)	5 - 6	20/08/12	Metabasalti	CONFORME
445441/13	NV02 GASD GASE GNCS	SM (NV02)	16 - 17	20/08/12	Metabasalti	CONFORME
444951/13	NV02 GASD GASE GNCS	SN (NV02)	6 - 7	23/08/12	Argilla marnosa colore grigio, da molto consistente a semilapidea, con frustoli carboniosi nerastri, secca. Inclusa ghiaia medio-fine da mt 4.10 a mt 4.15 e ghiaia fine colore verdastro da mt 12.60 a mt 12.80.	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI : <b>Cromo Totale</b> (CSC:164 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) <b>Nichel</b> (CSC: 161 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
444949/13	NV02 GASD GASE GNCS	SO (NV02)	15 - 16	23/08/12	Argilla marnosa colore grigio, da molto consistente a semilapidea, con frustoli carboniosi nerastri e localmente lenti millimetriche sabbiose fini, debolmente umida	CONFORME
444950/13	NV02 GASD GASE GNCS	SH (NV02)	7 - 8	30/08/12	Argilla marnosa colore grigio, da molto consistente a semilapidea, con frustoli carboniosi nerastri e localmente lenti millimetriche sabbiose fini di colore grigio scuro, debolmente umida	CONFORME
445451/13	NV08	SI 08	6 - 7	09/10/12	Argillocistici grigio chiari fratturati loc. molto fratturati con locali interlivelli siltitici. Pres. vene di calcite e quarzo	CONFORME
444968/13	NV12	SI 14	16 - 17	28/09/12	Calcere dolomitico grigio estremamente fratturato loc. cataclasato con intelivelli di argillocistici estremamente fratturati. Loc. pres. riempimento limoso argilloso nocciola (7.00-8.40)	CONFORME
445448/13	NV12	SI 15	18 - 19	20/09/12	Calcere micritico a tessitura brecciata deb. fratturato. Loc. pres. livelletti alterati e degradati	CONFORME
445450/13	NV13	SI 16	15 - 16	09/10/12	Argillocistici grigio chiari fratturati loc. alterati con venature di calcite e quarzo	CONFORME
445444/13	NV13	SI 17	9 - 10	05/09/12	Metargilliti filladiche da nerastre a grigio scure a scistosita` accentuata loc. grafitiche molto fratturate lungo i piani di discontinuita` subverticali. Pres. interlivelli di argillite grigia deb. fratturata e vene di calcite	CONFORME
444975/13	NV13	SI 18	17 - 18	04/10/12	Metargilliti filladiche grigio nerastre loc. alterate e degradate in limo argilloso con scaglie argillitiche	CONFORME
445443/13	NV13	SI 19	12 - 13	21/09/12	Argillite grigia e metargillite filladica	CONFORME
444974/13	NV13	SI 21	14 - 15	02/10/12	Metargilliti filladiche grigio scure intensamente alterate	CONFORME
444972/13	NV13	SI 22	14 - 15	27/09/12	Metargilliti filladiche da nocciola a grigio scure alterate e degradate fratturate con riempimento argilloso. Presenza intelivello lapideo	CONFORME
445449/13	NV13	SI 23	21 - 22	02/10/12	Metargilliti filladiche grigio scure fratturate alterate e degradate con diffusa ossidazione con vene di calcite	CONFORME

Rapporto di prova	WBS	Sondaggio Campionato	Aliquote del Prelievo caratterizzanti l'opera alla profondità di scavo (m)	Data sondaggio	Descrizione stratigrafia interessata	D.Lgs. 152/06 Parte IV - Allegato 5 - Tab. 1/A Risultati Conformità Ambientale
445455/13	NV14	SI 24	8 - 9	01/09/12	Argillite filladica di medio grado metaforico, da grigio chiaro a grigio scuro in patina, grigio nerastro in frattura, con lucentezza metallica presenza di vene e noduli di calcite di neoformazione, intensamente foliata, struttura orientata sottolineata dall'alternanza di letti a struttura lepidoblastica e letti millimetrici a tessitura granuloblastica (calcite). Roccia di media durezza intensamente fratturata a tratti sottoforma di scaglie e frammenti angolari.	CONFORME
444983/13	NV14	SI 25	13 - 14	28/09/12	Scaglie e frammenti angolari perlopiu' tabulari diametro max 7 cm di argilla filladica, grigio scuro in patina nerastro in frattura e limo sabbioso talora abbondante (da 9,6m a 10m e da 11,7m a 13,5m). Da 10m a 10,9m argilla foliata a clasti mm riconducibili sia deconfinamento indotto dal carotaggio che alla presenza di notevole alterazione.	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cobalto</b> (CSC: 20,5 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg)
444986/13	NV14	SI 27	18 - 19	03/10/12	Argilliti filladiche di medio grado metamorfico da grigio chiaro a grigio scuro in patina, grigio nerastro in frattura con lucentezza metallica, fittamente foliate e plicate	CONFORME
444981/13	NV14	SI 28	38 - 39	03/10/12	Argillite filladica di basso grado metaforico grigio nerastra in patina nera con lucentezza metallica in frattura. Roccia a struttura orientata, a tratti scistosa. Roccia dura a tratti, ove alterata, tenera. Generalmente fratturata, a tratti intensamente fratturata (in parte a causa del disturbo indotto dal carotaggio). Ove intensamente fratturata la roccia risulta essere completamente argillificata. Il recupero in questo caso non e' stato ottimale per il dilavamento del materiale piu' fine con conseguenze di scadimento della percentuale di carotaggio. Presenza di vene e noduli anche centimetrici di calcite di neoformazione. Per i dettagli strutturali fare al rilievo geomeccanico di riferimento.	CONFORME
444955/13	NV15	SI 33	20 - 21	13/09/12	Breccie medio fine loc. alterate e degradate in sabbia medio fine	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cobalto</b> (CSC: 35,9 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 600 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 754 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
444966/13	NV15	SI 35	28 - 29	05/10/12	Marna calcarea grigia da poco fratturata a compatta . Loc. pres. interlivelli di calcarenite grigia	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cobalto</b> (CSC: 47,7 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 500 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 402 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
444954/13	NV15	SI 36	29 - 30	17/09/12	Marna grigia deb. fratturata	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 154 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 127 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
444956/13	NV21 GASN GASO GNSG	SI 42	18 - 19	21/09/12	Siltite grigia compatta . Pres. interlivelli di marna grigia	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cobalto</b> (CSC: 21,6 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 213 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 181 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
444970/13	NV21 GASN GASO GNSG	SI 43	20-21	19/10/12	Arenaria fine grigia	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 157 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg)
444980/13	NV21 GASN GASO GNSG	SH 45	47 - 48	19/10/12	Roccia sedimentaria clastica da grigio olivastro a grigio cenere in patina ed in frattura fresca, costituita da marna, a trattimarna sabbiosa in livelli occasionali di spessore decimetrico startificazione non evidente, grana medio fine. Roccia da litica a dura, poco fratturata.	CONFORME
444982/13	NV26	SI 47	17 - 18	15/10/12	Ghiaia eterometrica diametro max 6cm, qualche ciottolo, potenza massima 10cm, poligenica da subarrotondata ad arrotondata e sabbia media e grossa, da limosa con limo nocciola ocra da molto umida a satura molto addensata	CONFORME
444978/13	NV29 NV33	SI 49	12 - 13	10/11/12	Limo argilloso, localmente limo sabbioso da nocciola a verde oliva grigiastro da moderatamente consistente a molto consistente con intercalazioni a tratti prevalenti di scaglie e frammenti angolari subcentrici di marna grigiastro. Abbondanti screziature arancio, da umido a molto umido.	CONFORME

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 102 di 119

Rapporto di prova	WBS	Sondaggio Campionato	Aliquote del Prelievo caratterizzanti l'opera alla profondità di scavo (m)	Data sondaggio	Descrizione stratigrafia interessata	D.Lgs. 152/06 Parte IV - Allegato 5 - Tab. 1/A Risultati Conformità Ambientale
445442/13	NV32 ex NV10	SI 52	13 - 14	22/10/12	Argilloscisti grigio nerastri molto fratturati localmente molto fratturato alterato e degradato con livelli siltitici grigio chiari e vene di calcite	CONFORME
445452/13	NV32 ex NV10	SI 54	13 - 14	17/10/12	Argilloscisti grigio nerastri fratturati lungo piani di scistosità con abb. vene di calcite e livelli siltitici grigio chiari. Pres. interlivelli alterati	CONFORME
444964/13	NV32 ex NV10	SI 55	9 - 10	11/09/12	Limo sabbioso, con ghiaia medio grossolana con scaglie argillitiche	CONFORME
444963/13	NV32 ex NV10	SI 56	17 - 18	04/09/12	Argilloscisti grigio scuri brecciati molto fratturati loc. alterati e degradati in limo sabbioso	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBIBILI A FONDI NATURALI - Cobalto (CSC: 22,2 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg)
444979/13	GA1U GN15X GN15W	SLI 13	37 - 38	18/09/12	Roccia sedimentaria clastica da grigio olivastro a grigio cenere in patina ed in frattura fresca, costituita dall'alternanza di strati di spessore metrico di calcareniti medio fini e strati di marna sabbiosa da grigio a grigio biancastra. Presenza di bioturbazioni e strutture sedimentarie di flusso. Roccia dura a tratti litoide.	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBIBILI A FONDI NATURALI - Cobalto (CSC: 20,4 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - Cromo Totale (CSC: 262mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - Nichel (CSC: 202 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
444957/13	GA1U GN15X GN15W	SLI 14	37 - 38	10/09/12	Marna siltitica grigio chiara deb. fratturata loc. alterata	CONFORME
445453/13	GN14Q	SLI 12	177 - 178	31/01/13	Argilloscisti grigi da poco a moderatamente fratturati. Loc. pres. interlivelli alterati. Fratturati lungo piani incl. 60-70 gradi	CONFORME
445456/13	COP1 GA1G	SLI 9bis	15 - 16	01/10/12	Argillite filladica di medio grado metaforico, da grigio chiaro a grigio scuro in patina grigia nerastra con lucentezza metallica in frattura, fittamente foliata e plicata, a struttura orientata, sottolineata dall'alternanza di letti a tessitura granuloblastica, quarzo e calcite, millimetrici, e letti a tessitura lepidoplastica, minerali delle argille, miche, quarzo ecc., piu' sottile presenza di vene e noduli di calcite di neoformazione da millimetrici a centimetrici. A tetto presenza di occasionali intercalazioni di calcari marnosi grigio chiari in patina, grigi piu' scuri in frattura con contatti graduali.	CONFORME
445454/13	GN15E	SLI 7	81 - 82	29/11/12	Roccia metamorfica da grigio chiaro a grigio nerastra in patina, grigio scura con lucentezza metallica in frattura. Argilliti filladiche di medio grado metamorfico, fittamente foliate e plicate	CONFORME
445437/13	GN14 FINESTRA VALLEMME	SLH 11	20 - 21	06/02/13	Argilliti filladiche di medio grado metamorfico da grigio chiaro a grigio scuro in patina, grigio nerastro in frattura con lucentezza metallica, fittamente foliate e plicate, struttura orientata sottolineata dall'alternanza di letti a tessitura granoblastica (calcite, k-feldspato, quarzo) millimetrici con letti a tessitura lepidoblastica (min. delle argille, miche, quarzo), piu' sottili. Presenza di frequenti lenti, vene o noduli di calcite di neoformazione da centrimetriche a decimetriche a tratti prevalenti. Si segnala la presenza di locali lenti o banchi carbonatici costituiti da calcari marnosi micro cristallini, grigio chiari in patina, grigio scuri in frattura fresca contenenti sottili vene di calcite spatica, il contatto tra i due litotipi puo' essere sia graduale (per sostituzione) che netto in corrispondenza di superfici piane.	CONFORME
445446/13	DP04	SA 01	9 - 10	10/01/13	Calcari di Voltaggio.	CONFORME
445447/13	DP04	SA 02	11 - 12	10/01/13	Calcari di Voltaggio.	CONFORME
445445/13	DP04	SA 03	8 - 9	10/01/13	Calcari di Voltaggio.	CONFORME
444996/13	TR16	TR 16	2 - 3	02/02/13	Alluvioni recenti	CONFORME
444996/14	RI15 RI 12 RI13	RI 15	2 - 3	02/02/13	Alluvioni recenti	CONFORME
444998/13	GA1M	GA1M	2 - 3	02/02/13	Alluvioni recenti	CONFORME
444999/13	AD01	Romanellotta	2 - 3	02/02/13	Alluvioni recenti	CONFORME

Nella Planimetria e album di ubicazione sondaggi progettazione si riporta la totalità delle indagini non interferenti con lo scavo delle opere in sotterraneo (per le quali la caratterizzazione non potrà che essere eseguita in corso d'opera, vd. 9.4.3).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 103 di 119

#### 9.4.2.2 Indagini integrative – aprile 2013

Le indagini presentate nel presente paragrafo non fanno parte del Piano di Utilizzo trasmesso al Ministero dell'Ambiente con nota prot. 746/13 del 27/03/2013, in quanto realizzate nei mesi immediatamente successivi alla consegna (marzo-aprile). Il presente paragrafo riporta gli esiti delle indagini di Progettazione Esecutiva (Primo Lotto) e Definitiva (Secondo Lotto) condotte nei mesi di marzo e aprile 2013, in quanto il Piano di Utilizzo inoltrato al MATTM include la gran parte delle integrazioni richieste nell'istruttoria di cui sopra, sviluppate nei mesi di gennaio e febbraio 2013.

Seguendo le indicazioni riportate nell'Allegato 2 (*Procedure di campionamento in fase di progettazione*) del Decreto 161/12, per l'opera in progetto si prevedono i seguenti campionamenti:

- *tratte all'aperto (circa 3 km)*: poiché l'opera in progetto ricade nel caso di infrastrutture lineari, l'allegato 2 del Decreto 161/12 prevede un campionamento almeno ogni 500 metri lineari di tracciato, con prelievo di 3 aliquote sottoporre ad analisi chimica, in particolare:
  - campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
  - campione 2: nella zona intermedia;
  - campione 3: nella zona di quota scavo del progetto

Nel caso di sondaggi a carotaggio ci si atterrà alle specifiche di cui agli allegati al Titolo V, alla Parte Quarta, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.;

- *nuova viabilità ed adeguamenti (circa 20 km)*: poiché l'opera in progetto ricade nel caso di infrastrutture lineari, l'allegato 2 del Decreto 161/12 prevede un campionamento almeno ogni 500 metri lineari di tracciato, con prelievo di 3 aliquote sottoporre ad analisi chimica, in particolare:
  - campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
  - campione 2: nella zona intermedia;
  - campione 3: nella zona di quota scavo del progetto

Qualora la profondità degli scavi si attestasse entro i 4 metri da p.c. si procederà alla realizzazione di scavi esplorativi (pozzetti o trincee) così come richiesto da norma, realizzati con mezzo meccanico; per profondità superiori si procederà con sondaggi a carotaggio, nel cui caso ci si atterrà alle specifiche di cui agli allegati al Titolo V, alla Parte Quarta, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.;

- *imbocchi finestre-pozzi-gallerie (6 imbocchi/finestre)*: considerati circa 12 fronti di campionamento, saranno realizzati per ognuno di essi sondaggi spinti fino alla profondità di 10 m con prelievo di n. 3 aliquote da sottoporre ad analisi chimica.

Nel caso di sondaggi a carotaggio ci si atterrà alle specifiche di cui agli allegati al Titolo V, alla Parte Quarta, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.

Non tutti i sondaggi previsti sono stati eseguiti nella fase conclusasi ad aprile 2013, sia per indisponibilità delle aree sia per motivi di ostruzionismo locale.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 104 di 119

La caratterizzazione ambientale sarà eseguita come previsto dall'**Allegato 8** al Decreto 161/12 (*Procedure di campionamento in fase esecutiva*).

Per una disamina delle attività effettivamente eseguite si rimanda al successivo paragrafo.

Per la caratterizzazione dei materiali di scavo, le analisi chimiche saranno volte alla ricerca dei seguenti analiti (conformemente alla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al Decreto 161/12):

<b>Metalli</b>	
Arsenico (As)	Piombo (Pb)
Cadmio (Cd)	Rame (Cu)
Cobalto (Co)	Zinco (Zn)
Cromo totale (Cr)	Mercurio (Hg)
Cromo esavalente (Cr VI)	Nichel (Ni)
<b>Altri parametri</b>	
Amianto	IPA
Idrocarburi pesanti C>12	BTEX

Nel seguito si riportano i risultati analitici dei campioni prelevati nei mesi di marzo ed aprile 2013, con riferimento alla WBS presso la quale il sondaggio è stato realizzato, confrontati per conformità con le CSC della Tabella 1/A dell'Allegato 5 al D.Lgs. 152/06 – Parte IV. Stante la natura lapidea di alcuni carote estratte dai sondaggi, i campioni prelevati sono stati sottoposti a frantumazione per le determinazioni analitiche e su alcuni di questi sono stati rilevati superamenti delle CSC di Tabella 1/A relativamente ad alcuni metalli (Cobalto, Nichel e Cromo Totale).

Di detti superamenti se ne è avuta evidenza in considerazione della necessità di sottoporre le rocce in banco a frantumazione (UNI 10802) per consentire le determinazioni analitiche sulla frazione passante ai 2 mm, ciò a causa della carenza normativa relativa alla caratterizzazione ambientale analitica delle "rocce".

I superamenti riscontrati nei campioni di questa integrazione sono quasi certamente attribuibili a valori elevati di fondo naturale, in analogia a quanto definito nelle caratterizzazioni di progetto definitivo.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 105 di 119

### Tratte all'aperto

Come previsto dall'**Allegato 2** (*Procedure di campionamento in fase di progettazione*) del Decreto 161/12, ricadendo l'Opera nel caso di infrastruttura lineare, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.

Pertanto, per il Primo e Secondo Lotto Costruttivo, considerato un complessivo di circa **3 km di Tracciato Ferroviario all'aperto**, la maggior parte dei quali in territorio Piemontese (rilevati di Linea e Trincee), sarà effettuato un sondaggio ogni 500 mt di tracciato, spinto fino alla profondità di fondo scavo prevista da progetto con prelievo di n. 3 aliquote da sottoporre ad analisi chimica.

Nel corso degli ultimi mesi del 2012 e nei primi mesi del 2013, sono stati realizzati diversi sondaggi nelle Tratte all'Aperto i cui risultati sono contenuti nel Piano di Utilizzo consegnato al Ministero dell'Ambiente.

In aggiunta ai sondaggi già campionati e ottemperando a quanto previsto dall'**Allegato 2** al Decreto 161/12, si era previsto di realizzare 10 sondaggi sulle tratte AV all'aperto.

Dei previsti 10 sondaggi, 9 di essi sono risultati ricadenti in Regione Piemonte, sulle opere in rilevato, ad oggi non realizzabili per indisponibilità delle aree.

E' stato pertanto possibile realizzare un solo sondaggio (TR11-3) nella Tratta AV all'aperto, in particolare sull'opera TR11, in Regione Liguria, dal quale sono state prelevate 3 aliquote a differenti profondità dei quali si riportano i risultati ottenuti, confrontati per "conformità" alla Tab. 1/A del D. Lgs 152/06 (Parte IV – Allegato V) in termini di compatibilità ambientale per la definizione del sottoprodotto.

WBS	n. Rapporto di Prova	CAMPIONE	TIPOLOGIA SCAVO	PROFONDITA' PRELIEVO (m)	DATA PRELIEVO	RISULTATI
TR11	461296/13	TR11-3-01	SONDAGGIO (Tratta AV aperto)	2-3	08/04/2013	CONFORME
TR11	461297/13	TR11-3-02	SONDAGGIO (Tratta AV aperto)	5-6	08/04/2013	CONFORME
TR11	461298/13	TR11-3-03	SONDAGGIO (Tratta AV aperto)	9-10	08/04/2013	CONFORME

### Nuova viabilità e adeguamenti – sondaggi

Anche in questo caso, secondo quanto previsto dall'**Allegato 2** del Decreto 161/12 (*procedure di campionamento in fase di progettazione*) ricadendo l'Opera nel caso di infrastruttura lineare, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.

Pertanto, considerato un **complessivo di circa 20 km** di Nuova Viabilità ed Adeguamenti di Viabilità esistenti per le Opere afferenti al Primo e Secondo Lotto Costruttivo, si effettuerà un sondaggio/pozzetto (indicativamente stimabili in 50% per tipologia) ogni 500 mt di tracciato, con prelievo di n. 2/3 aliquote da sottoporre ad analisi chimica.

Già in fase di progettazione esecutiva (Primo Lotto) e definitiva (Secondo Lotto), sono stati realizzati diversi sondaggi sulla Nuova Viabilità i cui risultati sono contenuti nel Piano di Utilizzo consegnato.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 106 di 119

In aggiunta ai sondaggi già realizzati, nel mese di Aprile 2013 sono stati realizzati ulteriori 16 sondaggi dai quali è stato possibile prelevare le aliquote necessarie alla caratterizzazione del sottoprodotto.

Pertanto, a fronte di un numero di sondaggi previsto da specifiche di campionamento, contenute nell'**Allegato 2** al Decreto 161/12, di 11 sondaggi sulle Nuove Viabilità ed Adeguamenti, il GC ha realizzato ad oggi circa 40 sondaggi che consentono, unitamente ai pozzetti esplorativi descritti nel seguito, di avere una caratterizzazione completa dei materiali di scavo provenienti dalle Opere viarie connesse alla realizzazione della Linea AV. Dei 16 sondaggi realizzati nei mesi di Marzo e Aprile 2013 si riportano i risultati:

WBS	n. Rapporto di Prova	CAMPIONE	TIPOLOGIA SCAVO	PROFONDITA' PRELIEVO (m)	DATA PRELIEVO	RISULTATI
NV02	460887/13	SI-01	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	2-3	27/03/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 238 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 136 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV02	460888/13	SI-02	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	5-6	27/03/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 172 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) -
NV02	460889/13	SL30-01	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	2-3	27/03/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 586 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 246 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV02	460890/13	SL30-02	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	5-6	27/03/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 329 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 290 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV02	460891/13	SL30-03	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	9-10	27/03/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 34,6 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 554 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 411 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV02	460892/13	SF-01	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	2-3	27/03/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 43,5 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 1030 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 697 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV02	460893/13	SF-03	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	9-10	27/03/2013	CONFORME
NV02	460894/13	SG-01	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	2-3	27/03/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 24,8 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 525 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 436 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV02	460895/13	SG-02	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	5-6	27/03/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 25,8 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 566 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 458 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV02	460896/13	SG-03	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	9-10	27/03/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 395 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 350mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 107 di 119

WBS	n. Rapporto di Prova	CAMPIONE	TIPOLOGIA SCAVO	PROFONDITA' PRELIEVO (m)	DATA PRELIEVO	RISULTATI
VARIANTI E.L.	460870/13	SIS101	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	3-4	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460871/13	SIS102	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	10-11	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460872/13	SIS103	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	16-17	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460873/13	SIS701	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	2-3	16/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 22,7 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 270 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 212mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
VARIANTI E.L.	460874/13	SIS702	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	5-6	16/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Nichel</b> (CSC: 130 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
VARIANTI E.L.	460875/13	SIS703	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	8-9	16/04/2013	CONFORME
NV08	460876/13	NV0801	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	2-3	16/04/2013	CONFORME
NV08	460877/13	NV0802	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	6-7	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460878/13	SIS801	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	2-3	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460879/13	SIS802	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	5-6	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460880/13	SIS803	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	8-9	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460881/13	SMar501	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	2-3	16/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 31,5mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 492 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 315 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
VARIANTI E.L.	460882/13	SMar502	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	11-12	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460883/13	SMar503	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	18-19	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460884/13	SMar101	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	2-3	16/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 117 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 490 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 930 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
VARIANTI E.L.	460885/13	SMar102	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	5-6	16/04/2013	CONFORME
VARIANTI E.L.	460886/13	SMar103	SONDAGGIO NUOVA VIABILITA'	10-11	16/04/2013	CONFORME

### Nuova viabilità e adeguamenti – pozzetti esplorativi

Sulle nuove Viabilità NV13 (Adeguamento SP7/SP163) ed NV 15 (Adeguamento di SP160 di Vallemme) sono stati realizzati saggi eseguiti con mezzo meccanico spinti fino alla profondità di circa 2 metri dai quali sono stati prelevati due campioni di terre/rocce (uno superficiale ed uno profondo a fondo scavo) da sottoporre ad analisi chimica. Tali pozzetti esplorativi sono stati realizzati a circa 500 mt l'uno dall'altro, come previsto dal Decreto, e si ritiene possano esaustivamente caratterizzare le due Opere Varie.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 108 di 119</p>

WBS	n. Rapporto di Prova	CAMPIONE	TIPOLOGIA SCAVO	PROFONDITA' PRELIEVO (m)	DATA PRELIEVO	RISULTATI
NV15	460804/13	NV15 01	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 20,3 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg)
NV15	460805/13	NV15 01	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 28,8 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 352 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 319 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460806/13	NV1502	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	CONFORME
NV15	460807/13	NV1502	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 23,7 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg)
NV15	460808/13	NV1503	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	CONFORME
NV15	460809/13	NV1503	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	CONFORME
NV15	460810/13	NV1504	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	CONFORME
NV15	460811/13	NV1504	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	CONFORME
NV15	460812/13	NV1505	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 165mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 137 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460813/13	NV1505	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 21,1mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 331 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 275 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460814/13	NV1506	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:35,7 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 656 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 506 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460815/13	NV1506	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:37,1 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 627 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 486 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460816/13	NV1507	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:48,3 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 912 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC:674 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460817/13	NV1507	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:37,7 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 647mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 401 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460818/13	NV1508	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:35 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 504 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 379 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460819/13	NV1508	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:56,2 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 621 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 331 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 109 di 119</p>

WBS	n. Rapporto di Prova	CAMPIONE	TIPOLOGIA SCAVO	PROFONDITA' PRELIEVO (m)	DATA PRELIEVO	RISULTATI
NV15	460820/13	NV1509	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cobalto</b> (CSC:34,2 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 471mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 310 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460821/13	NV1509	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cobalto</b> (CSC:67,9 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 658 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 479 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460822/13	NV1510	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 238 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC:147 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460823/13	NV1510	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:24,2 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 517mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 311 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460824/13	NV1511	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 258 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC:219 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460825/13	NV1511	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 234 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC:243 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460826/13	NV1512	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:28,7 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 379 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 285 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460827/13	NV1512	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:33,5 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 396 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 334 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460828/13	NV1513	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:44,8 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 534 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 315mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460829/13	NV1513	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC:61,3 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 912 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 899 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 110 di 119

WBS	n. Rapporto di Prova	CAMPIONE	TIPOLOGIA SCAVO	PROFONDITA' PRELIEVO (m)	DATA PRELIEVO	RISULTATI
NV15	460830/13	NV1514	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 374 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 264 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460831/13	NV1514	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 329 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 227 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460832/13	NV1515	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cromo Totale</b> (CSC: 365 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 224 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV15	460833/13	NV1515	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 20,2 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 524 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 328 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV13	460834/13	NV1301	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 23 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 316 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 317 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV13	460835/13	NV1301	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 32,1 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 603 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 570 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV13	460836/13	NV1302	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 44,8 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 281 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 316 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV13	460837/13	NV1302	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 26,5 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) <b>Cromo Totale</b> (CSC: 191 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 186 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV13	460838/13	NV1303	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	CONFORME
NV13	460839/13	NV1303	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	CONFORME
NV13	460840/13	NV1304	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	CONFORME
NV13	460841/13	NV1304	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	CONFORME
NV13	460842/13	NV1305	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	09/04/2013	CONFORME
NV13	460843/13	NV1305	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	09/04/2013	CONFORME
NV13	460844/13	NV1306	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460845/13	NV1306	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00		Foglio 111 di 119

WBS	n. Rapporto di Prova	CAMPIONE	TIPOLOGIA SCAVO	PROFONDITA' PRELIEVO (m)	DATA PRELIEVO	RISULTATI
NV13	460846/13	NV1307	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI - <b>Cobalto</b> (CSC: 21,3 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 257 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 244 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV13	460847/13	NV1307	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460848/13	NV1308	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460849/13	NV1308	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460850/13	NV1309	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 49,5 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 743 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 524 mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg)
NV13	460851/13	NV1309	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	SUPERAMENTI DELLE CSC IN ROCCIA ATTRIBUIBILI A FONDI NATURALI <b>Cobalto</b> (CSC: 37 mg/kg - limite tabella 1/A: 20 mg/kg) - <b>Cromo Totale</b> (CSC: 1380 mg/kg - limite tabella 1/A: 150 mg/kg) - <b>Nichel</b> (CSC: 1240mg/kg - limite tabella 1/A: 120 mg/kg) - <b>Cromo VI</b> (CSC: 5,44 mg/kg - limite tabella 1/A: 2 mg/kg)
NV13	460852/13	NV1310	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460853/13	NV1310	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460854/13	NV1311	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460855/13	NV1311	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460856/13	NV1312	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460857/13	NV1312	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460858/13	NV1313	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460859/13	NV1313	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460860/13	NV1314	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460861/13	NV1314	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460862/13	NV1315	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460863/13	NV1315	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460864/13	NV1316	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460865/13	NV1316	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460866/13	NV1317	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460867/13	NV1317	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME
NV13	460868/13	NV1318	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	SUP	10/04/2013	CONFORME
NV13	460869/13	NV1318	POZZETTO ESPLORATIVO (Nuova Viabilita')	PROF	10/04/2013	CONFORME

### Imbocchi finestre-pozzi-gallerie

Considerato che sul Primo e Secondo Lotto saranno realizzati 12 imbocchi di gallerie/finestre/pozzi si è previsto di realizzare, già in fase di progettazione, un sondaggio per ciascuno di essi, spinto fino alla profondità di 10 mt con prelievo di n. 3 aliquote da sottoporre ad analisi chimica.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00
	Foglio 112 di 119

Nel corso degli ultimi mesi del 2012 - primi mesi del 2013 sono stati realizzati circa 12 sondaggi di caratterizzazione geognostica sulla Galleria Campasso (GA1A), sulla Finestra Polcevera (GN15E) , sulla Finestra Vallemme (GN14Y) e su Pozzo Cascina Radimero (GA1U).

Da tali sondaggi, sono state prelevati spezzoni di carota da sottoporre ad analisi chimica i cui risultati sono contenuti nel Piano di Utilizzo consegnato al MATMM

Nel mese di Aprile 2013 è stato realizzato un sondaggio di caratterizzazione dell'imbocco della Galleria GA1A (Campasso) dal quale sono state prelevate tre aliquote da sottoporre ad analisi per la caratterizzazione ambientale. I risultati mostrano compatibilità ai fini della qualifica di sottoprodotto.

WBS	n. Rapporto di Prova	CAMPIONE	TIPOLOGIA SCAVO	PROFONDITA' PRELIEVO (m)	DATA PRELIEVO	RISULTATI
GA1A	461353/13	GA1A01	SONDAGGIO (imbocchi/finestre/pozzi)	2-3	26/03/2013	CONFORME
GA1A	461354/13	GA1A02	SONDAGGIO (imbocchi/finestre/pozzi)	5-6	26/03/2013	CONFORME
GA1A	461355/13	GA1A03	SONDAGGIO (imbocchi/finestre/pozzi)	9-10	26/03/2013	CONFORME

#### 9.4.2.3 Considerazioni in merito ai superamenti delle CSC di alcuni metalli pesanti da assumersi quali valori di fondo naturale

Sulla scorta delle risultanze emerse dalle indagini di prima fase e da quelle integrative di Aprile 2013, si ritiene che i superamenti riscontrati siano attribuibili alle caratteristiche mineralogiche naturali dei materiali (fondo di riferimento). Questo, in considerazione del fatto che detti superamenti sono stati riscontrati sia nei campioni rinvenuti da sondaggi profondi che da prospezioni superficiali.

A conferma di quanto sopra, si richiamano gli studi condotti dalle ARPA Regionali competenti, ai fini degli accertamenti sui fondi naturali delle rocce afferenti alla formazione geologica del "Gruppo Voltri", ed in particolare:

- da ARPA Liguria, raccolti nello "Studio ARPAL (2004) – Progetto Regionale su "Fondi Naturali" – Piani di Caratterizzazione dei Siti Nazionali Stoppani e Pitelli";
- da ARPA Piemonte raccolti in "Suolo - Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (2009/2012) – Fabietti et al".

Si fa presente inoltre che nel documento IG51-00-E-CV-RH-OC-00-00-006-A00 vengono riportati i criteri relativi al Piano di Accertamento, di cui al comma 4 dell'art. 5 del Decreto 161/2012, condiviso con le Regioni competenti, di cui si attende l'approvazione da parte di Codesto Ministero, in qualità di Autorità Competente.

#### **9.4.3 Indagini in corso d'opera**

Vi sono aree in cui è oggettivamente impossibile eseguire le indagini necessarie alla caratterizzazione dei materiali di scavo oggetto del presente Piano di Utilizzo: in particolare per



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 113 di 119</p>

sezioni di scavo in sotterraneo è la profondità di scavo stessa a rendere impossibile l'esecuzione delle indagini prima della realizzazione dell'opera.

In questi casi si procederà alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in corso d'opera secondo quanto previsto dall'Allegato 8 al Decreto 161/12 (*Procedure di campionamento in fase esecutiva e per i controlli e le ispezioni*):

*“La caratterizzazione ambientale potrà essere eseguita in corso d'opera solo nel caso in cui sia comprovata l'impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera da cui deriva la produzione dei materiali da scavo; nel Piano di Utilizzo dovranno essere indicati i criteri generali di esecuzione.”*

Le attività di campionamento saranno condotte in base a specifiche esigenze operative e logistiche con una delle seguenti modalità:

**- Su cumuli di materiali di scavo in genere depositati in opportune aree interne al cantiere**

Le aree di stoccaggio preventive alla caratterizzazione sono state ubicate, per quanto possibile, in prossimità delle zone di scavo all'interno di aree di cantiere; le stesse sono dotate di opportuno pacchetto di impermeabilizzazione al fine di evitare potenziali contaminazioni del suolo in posto da parte dei materiali non ancora caratterizzati. Per le caratteristiche dei cumuli si rinvia al § 9.4.4.

**- Direttamente sul fronte di avanzamento della galleria mediante sondaggio**

La caratterizzazione sul fronte di avanzamento si eseguirà, in funzione delle metodologie di scavo, come minimo ogni 500 m, e sarà integrata ogni qual volta si verifichino variazioni significative della litologia dei materiali da scavo, nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione. Il campione medio sarà ottenuto da sondaggi in avanzamento (previsti di circa 10 metri di lunghezza). Nel caso di sondaggi a carotaggio ci si atterrà alle specifiche di cui agli allegati al Titolo V, alla Parte Quarta, del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.

**9.4.4 Siti di deposito intermedio e/o adibiti alla caratterizzazione**

Al fine di gestire i volumi di terre e rocce da scavo coinvolti nella realizzazione del Primo e Secondo Lotto sono state definite, già nell'ambito della cantierizzazione di Progetto Definitivo, una serie di aree di deposito finalizzate alla caratterizzazione dei materiali di scavo.

I materiali da scavo vengono allocati il più vicino possibile al luogo da cui sono stati estratti in aree presidiate da parte di attività di cantierizzazione, pur dovendo impegnare della viabilità pubblica, ma pur sempre nell'ottica di procedere alla valutazione di compatibilità ambientale ai fini dell'utilizzo finale in qualità di "sottoprodotto".

In tutti i casi le aree di deposito intermedio, dimensionate in maniera diversa in funzione dei quantitativi di materiali da accumulare, verranno realizzate in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali, con specifico riferimento alla tutela delle acque superficiali e sotterranee ed alla dispersione delle polveri.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 114 di 119</p>

All'interno delle aree di stoccaggio temporaneo identificate si avrà cura di predisporre, in modo separato e con chiara segnalazione di identificazione, cumuli distinti per litologia, provenienza del materiale e metodologia di scavo, in particolare verranno predisposti:

- depositi di accumulo dei materiali da scavo da sottoporre ad analisi, ovvero aree in cui verranno depositate le terre e rocce da scavo in attesa della determinazione delle caratteristiche di qualità ai fini della loro riutilizzazione (vd. § 9.4.3);
- depositi di accumulo dei materiali già caratterizzati in fase di progettazione da inviare ai Siti di Utilizzo finale, che non possono essere immediatamente reimpiegati.

L'altezza massima dei cumuli deriva dall'angolo di riposo del materiale in condizioni sature, e le dimensioni dei cumuli terranno conto degli spazi necessari per operare in sicurezza nelle attività di deposito e prelievo del materiale. In particolare, per assicurare la rappresentatività del campione, i cumuli avranno dimensioni variabili tra i 3000 e i 5000 mc in funzione dell'eterogeneità del materiale: lo smarino di galleria sarà accumulato in cumuli da campionare di dimensione massima pari a circa 5000 mc, mentre il materiale estratto durante la perforazione di pali e diaframmi verrà accumulato in cumuli di dimensione massima pari a circa 3000 mc.

Per il numero di cumuli da campionare, come principio di massima e per cumuli di media entità si può considerare il seguente criterio: posto uguale a  $n$  il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da scavare, il numero  $m$  dei cumuli da campionare è dato dalla seguente formula:

$$m = k n^{1/3}$$

dove  $k=5$  per un volume complessivo da scavare fino a 5.000 m<sup>3</sup>, mentre i singoli  $m$  cumuli da campionare sono scelti in modo casuale.

La perforazione di pali e diaframmi potrà, in funzione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni attraversati, richiedere l'utilizzo di additivi di tipo bentonitico o polimerico, in percentuale modesta (compresa tra il 2-5%): nel corso delle lavorazioni il materiale oggetto di gestione come terra e roccia verrà certamente in contatto con tali additivi, che tuttavia non alterano le caratteristiche generali dei materiali estratti che in ogni caso saranno caratterizzati prima del loro riutilizzo.

Differente dal punto di vista merceologico è invece il fango bentonitico esausto derivante dalle lavorazioni, che sarà trattato come un rifiuto e di conseguenza sottoposto a tutti i relativi adempimenti di normativa.

Le fasi di indagine saranno pertanto le seguenti:

- prelievo da cumulo di campioni di terreno da inviare ad analisi di laboratorio;
- analisi chimiche sui campioni di terreno finalizzate alla caratterizzazione analitica dei materiali ottenuti dagli scavi previsti nell'area oggetto di intervento.

Il campionamento sarà effettuato, come indicato all'Allegato 8 al Decreto 161/12, sul materiale tal quale, in modo da ottenere un campione il più possibile rappresentativo dell'intera massa, adottando le procedure di campionamento previste dalla norma UNI 10802 .

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 115 di 119</p>

Salvo evidenze organolettiche, per le quali si può disporre un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo dovrà essere caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica. Nell'effettuazione del campionamento devono essere considerate tutte le frazioni a prescindere dalla pezzatura.

Per il campionamento verrà utilizzato un escavatore e/o altri strumenti idonei al prelievo all'interno del cumulo o presso il sito di produzione/riutilizzo.

Il campione finale dovrà essere suddiviso in tre aliquote, ovvero una per il laboratorio analitico e due da conservare per eventuali controanalisi.

Tutti i campioni saranno confezionati in barattoli di vetro a chiusura ermetica e scuro. Il recipiente dovrà essere riempito fino all'orlo, sigillato ed etichettato. Ciascuna etichetta sul contenitore dovrà riportare tutte le indicazioni che permettano univoca identificazione: data di campionamento, località di prelievo, punto di prelievo, sigla del campione, ed eventuali anomalie riscontrate al prelievo. Inoltre, i campioni dovranno essere accompagnati dalla catena di custodia sulla quale, oltre ai dati già citati, dovranno essere riportati il nome del tecnico che ha effettuato il prelievo, il nome del laboratorio che effettuerà le analisi, i tempi di analisi e di consegna dei risultati previsti, eventuali osservazioni sulla conservazione dei campioni.

I campioni, non appena prelevati, dovranno essere immediatamente collocati per la conservazione ed il trasporto in casse coibentate e refrigerate a 4° C (refrigeratori elettrici o con pani refrigeranti a base di etilenglicole o simili) e quindi trasportati con la massima cura onde evitare rotture durante il trasporto e consegnati al laboratorio di analisi.

La consegna dei campioni al laboratorio dovrà avvenire nel più breve tempo possibile e comunque entro 3 giorni naturali consecutivi successivi al campionamento, garantendo il mantenimento della temperatura. Per le metodologie di caratterizzazione si rimanda al § 9.4.1.

Nella seguente tabella si riportano i Siti di Deposito Intermedio identificati per cantieri di competenza con indicazione delle superfici disponibili per la caratterizzazione ambientale o il deposito intermedio in attesa di utilizzo finale.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00

Foglio  
116 di  
119

<b>LOTTO 1 e LOTTO 2</b>				
	<b>WBS</b>	<b>Cantiere operativo</b>	<b>Sigla</b>	<b>Area disponibile (m<sup>2</sup>)</b>
1	CA140	FEGINO	COL2	200
2	CA170	VAL LEMME	COP1	725
3	DP04	EX CAVA CEMENTIR	COP1	10.000
4	CA210	LIBARNA	COP5	6.100
5	DP05	LIBARNA	COP5	10.000
6	CA220	PERNIGOTTI	COP6	5.500
7	CA230	NOVI LIGURE	COP7	1.260
8	DP06	PIEVE DI NOVI LIGURE	COP7	10.000
9	CA340	SAN BOVO	COP9	5.000
10	CA200	MORIASSI E RADIMERO	COP4	3.500
11	CA360	BORZOLI ERZELLI LATO BORZOLI	COV1/ NV01	2.500
12	CA370	BORZOLI ERZELLI LATO ERZELLI	COV2 /NV01	220
13	CA380	CHIARAVAGNA - BORZOLI	COV3/NV02	275
14	CA390	CHIARAVAGNA	COV4/NV03	200
15	CA330	CANTIERE DI ARMAMENTO CAMPASSO	CA01	4.980
16	CA410	CRENNA	COV7/NV21	220
17	CA270	FEGINO AREA FS	CSL1	250
18	CA040	CAMPO BASE BOLZANETO	CBL4	12.000
19	CA280	CRAVASCO	CSL2	3.020
20	CA290	CASTAGNOLA	CSP1	900
21	DDP 1	CASTAGNOLA	NV22	10.000

## 9.5 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI SITI DI UTILIZZAZIONE ESTERNA

Altri Documenti di dettaglio ad integrazione del capitolo:

- **Descrizione dei siti di riqualificazione ambientale IG51-00-CV-RH-OC-00-0-0-002-A00**
- **Certificati analitici conseguiti con le campagne di indagine**

La caratterizzazione dei siti identificati per l'utilizzazione esterna dei materiali di scavo è stata ricostruita sulla base di attività di indagine pregresse e con piani di campionamento ed analisi

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 117 di 119</p>

effettuate in fase di redazione del presente Piano. Tale diversificazione di approccio è da porre in relazione con la diversa natura dei siti utilizzati.

Nel caso dei siti liguri, per quelli che si configurano come ambiti portuali, per i quali erano già state condotte analisi ambientali per la realizzazione degli interventi cui sono finalizzati i materiali di scavo (colmate e/o ricariche) il quadro risulta delineato proprio da tali accertamenti. È questo il caso del Porto di Vado sottoposto a Valutazione di Impatto conclusasi con parere positivo.

Per il progetto denominato Loc. Colletto – Stella il sito è costituito da una discarica di inerti non più attiva che andrebbe rimodellata con nuovi materiali; in questo caso le indagini invece sono in corso.

Per il progetto denominato Loc. Vesima, trattandosi di un intervento di ricostituzione di spiaggia autorizzato e finanziato, la compatibilità ambientale del progetto è stata affrontata nell'ambito di istruttoria di approvazione del progetto.

Nel caso dei siti piemontesi è stato necessario predisporre un piano di campionamento e di analisi specifico poiché i siti non sono stati oggetto di accertamenti pregressi.

Circa le modalità di esecuzione delle indagini previste Il Piano ha previsto:

- l'esecuzione di tre pozzetti esplorativi, per il prelievo di 2 campioni a pozzetto a due diverse profondità, sui quali è stata eseguita una caratterizzazione chimica secondo le metodologie indicate all'All. 4 del D.M. n. 161 del 10 agosto 2012, al fine di verificarne la conformità alle CSC di cui alla Colonna A, Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06.

La localizzazione dei punti è riportata nelle planimetrie inserite nel documento descrittivo dei siti piemontesi.

- Le sostanze ricercate sono quelle indicate nell'allegato 4 per cui l'intero set minimale di parametri indicato nella tabella 4.1 dell'allegato 4 al D.M.161/12.

Per quanto riguarda le metodiche ed i relativi limiti di quantificazione valgono le indicazioni riportate all'allegato 4 al D.M. 161/12.

I risultati sono riportati nel Documento, facente parte integrante del presente Piano, contenente i certificati analitici.

## 10 VALIDITA' DEL PIANO DI UTILIZZO

Il Piano di Utilizzo di cui all'Articolo 5 del Decreto n.161/12 resterà valido fino al mese di Ottobre 2018, ossia, per l'intera durata di realizzazione del Primo e del Secondo Lotto ad oggi prevista in 74 mesi a far data dal 2 Aprile 2012.

Si precisa inoltre che, qualora venissero meno le tempistiche contrattuali e/o i requisiti di cui all'art. 4 comma 1 del Decreto 161/2012, sarà cura del General Contractor aggiornare il presente Piano.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p> <p>Foglio 118 di 119</p>

## 11 DOCUMENTO DI TRASPORTO

Come previsto dall'allegato 6 al Decreto n.161/12, GC provvederà alla compilazione del modulo previsto quale Documento di Trasporto dei materiali da scavo.

Il documento, che viaggerà insieme al materiale, una volta completato il trasporto, sarà conservato in originale presso l'ufficio del responsabile del sito di utilizzo e in copia dal produttore, dal proponente e responsabile del trasporto.

## 12 DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato, in conformità al Piano di Utilizzo sarà attestato mediante dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (art. 47 e art . 38 DPR 28 dicembre 2000, n. 445).

## 13 SUSSISTENZA REQUISITI ART.4

Il GC attesterà i requisiti di cui all'art. 4 comma 1 , mediante dichiarazione sostitutiva di Atto di Notorietà contestualmente alla trasmissione al MATT delle integrazioni al Presente Piano di Utilizzo.

## 14 CONCLUSIONI

Il presente Piano di Utilizzo dei materiali da scavo dei Lotti 1 e 2 del Progetto della Linea ferroviaria AV/AC "Terzo Valico dei Giovi" è redatto ai sensi del Decreto 10 agosto 2012 n. 161 e rappresenta una versione aggiornata a seguito delle richieste di integrazione avanzate dal MATTM, con nota prot. n. CTVA-2013-0002233 del 21/06/2013.

Al fine di ottemperare alla nota in oggetto, è stata redatta la presente relazione che costituisce il Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo integrato e presentata una documentazione a corredo della stessa.

Tale documento definisce le modalità di gestione dei materiali di scavo per le opere afferenti al 1° e 2° Lotto ai sensi del Decreto 161/2012. A tal fine sono stati individuati i siti di deposito per i quali si richiede l'approvazione da parte del MATTM.

Più in dettaglio tali siti vengono di seguito riportati:

### Regione Liguria

- Ribaltamento a mare Fincantieri (356.363 mc banco);
- Piattaforma multifunzionale nel Comune di Vado Ligure (73.777 mc banco);
- Ripristino ambientale dell'area in località Colletto - Stella (251.586 mc banco);
- Cava Castellaro – Cravasco (662.954 mc banco);
- Riempimento moli Libia – Canepa (116.756 mc banco);

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento ig51-00-e-cv-rg-oc0000-001-c00</p>	<p>Foglio 119 di 119</p>

- Ripascimento in Località Vesima (50.000 mc banco);

#### Regione Piemonte

- Riqualficazione ambientale Vallemme – DP04 (489.020 mc banco);
- Rimodellamento morfologico Libarna – DP05 (404.680 mc banco);
- Rimodellamento morfologico Pieve di Novi Ligure – DP06 (271.780 mc banco);
- Riqualficazione ambientale Castello Armellino (1.333.621 mc banco).