



*Ministero dell' Ambiente  
e della Tutela del Territorio  
e del Mare*

COMMISSIONE TECNICA DI VERIFICA DELL'IMPATTO  
AMBIENTALE - VIA E VAS

IL SEGRETARIO



Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio  
e del Mare - Commissione Tecnica VIA - VAS

U.prot CTVA - 2014 - 0002053 del 13/06/2014

Pratica N: .....

Ref. Mittente: .....



Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio,  
del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA - 2014 - 0019410 del 18/06/2014

Al Sig. Ministro  
per il tramite del Sig. Capo di Gabinetto

Sede

Direzione Generale per le  
Valutazioni Ambientali

Sede

**OGGETTO: I.D. VIP 2194 trasmissione parere n. 1501 CTVA del 23  
maggio 2014. VIA Speciale Verifica di attuazione linea  
Ferroviaria AV/AC Milano-Genova "Terzo Valico dei Giovi".  
Lotto 1 - Fase 1, proponente Consorzio Cociv**

Ai sensi dell'art. 11, comma 4 lettera e) del D.M. GAB/DEC/150/2007, e per le successive azioni di competenza della Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, si trasmette copia conforme del parere relativo al procedimento in oggetto, approvato dalla Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS nella seduta Plenaria del giorno 23 maggio 2014.

Si saluta.

Il Segretario della Commissione  
(avv. Sandro Campilongo)



All. c/s

Ufficio Mittente: MATT-CTVA-US-00  
Funzionario responsabile: CTVA-US-06  
CTVA-US-06\_2014-0124.DOC

MINISTERO DELL'AMBIENTE  
DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE  
Commissione Tecnica di Verifica  
dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS  
il Segretario della Commissione

La presente copia fotografica composta  
di N° 68..... fogli è conforme al  
suo originale.

Roma, li 13-06-2014



# Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS

Valutazione Impatto Ambientale delle infrastrutture e  
degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale

Parere n. 1501 del 23 maggio 2014

<b>Progetto:</b>	Verifica di Attuazione  <b>Linea ferroviaria AV/AC Milano – Genova “Terzo Valico dei Giovi” Lotto 1 Fase 1</b>
<b>Proponente:</b>	<b>Consorzio COCIV</b>

## Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS

**VISTO** il Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n.152 recante “*Norme in materia ambientale*” e s.m.i.;

**VISTO** la Legge 21 dicembre 2001, n. 443 recante “*Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive*”;

**VISTO** il Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 recante “*Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*” e s.m.i. che nella Parte II, Titolo III, Capo IV “*Lavori relativi a infrastrutture strategiche e insediamenti produttivi*” regola la progettazione, l'approvazione dei progetti e la realizzazione delle infrastrutture strategiche di preminente interesse nazionale ed in particolare art.185 “*Compiti della Commissione Speciale VIA*”,

**VISTO** il Decreto del Presidente della Repubblica del 14 maggio 2007, n. 90 e s.m.i. concernente “*Regolamento per il riordino degli organismi operanti presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, a norma dell'articolo 29 del D.L. 4 luglio 2006, n.223, convertito, con modificazioni, dalla L. 4 agosto 2006, n.248*” ed in particolare l’art.9 che ha istituito la Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale - VIA e VAS;

**VISTO** il Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prot.n.GAB/DEC/150/07 del 18 settembre 2007 di definizione dell’organizzazione e del funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS;

**VISTO** il Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prot.n.GAB/DEC/112/2011 del 20/07/2011 di nomina dei componenti della Commissione Tecnica per la Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS ed i successivi decreti integrativi;

**VISTO** il Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prot.n.GAB/DEC/2011/145 del 30/09//2011 di nomina del rappresentante della Regione Liguria e della Regione Piemonte;

**VISTA** la richiesta presentata dalla Società COCIV in data 18/01/2013 con nota prot.n.GG/AP/AP/GP/fr/121-13 per l’avvio della procedura di verifica di attuazione concernente il progetto esecutivo del Terzo Valico dei Giovi, Lotto 1;

**CONSIDERATO** che il progetto Terzo Valico dei Giovi è inserito con la Delibera CIPE del 21 dicembre 2001 n. 121 “*Legge obiettivo: 1 Programma delle infrastrutture strategiche*” e s.m.i. tra gli interventi strategici e di preminente interesse nazionale nell’ambito dei corridoi ferroviari per le Regioni Liguria e Piemonte; il progetto del Terzo Valico dei Giovi è stato successivamente confermato con la Delibera CIPE del 6 aprile 2006, n.130/06 recante “*Rivisitazione programma delle infrastrutture strategiche (legge n. 443/2001)*” nell’ambito del *Corridoio Plurimodale Tirrenico – Nord Europa, Sistemi ferroviari, Asse ferroviario Ventimiglia – Genova – Novara – Milano (Sempione)*;

**CONSIDERATO** che l’intervento inoltre è ricompreso nelle opere previste dall’Intesa Generale Quadro sottoscritta il 06/03/2002 tra il Governo e la Regione Liguria e l’11/04/2003 con la Regione Piemonte;

**PRESO ATTO** che:

- con la Delibera n.78/2003 del 29/09/2003 il CIPE ha approvato, ai sensi dell’art.3 del D.Lgs.n.190/2002 e s.m.i., con prescrizioni e raccomandazioni il progetto preliminare del Terzo Valico dei Giovi;
- con la Delibera n.80/06 del 29/03/2006 il CIPE ha approvato, ai sensi dell’art.4 del D.Lgs.n.190/2002 e s.m.i., con prescrizioni e raccomandazioni il progetto definitivo del Terzo Valico dei Giovi;

**VISTA**

- la Delibera n.101/2009 del 06/11/2009 con la quale il CIPE ha assegnato i contributi per la realizzazione di un primo lotto costruttivo non funzionale della “Linea AV/AC Genova - Milano: Terzo Valico dei Giovi” ed ha autorizzato la RFI, in qualità di soggetto aggiudicatore, a procedere alla contrattualizzazione dell'opera intera per lotti successivi costruttivi non funzionali, impegnativi per le parti nei limiti dei rispettivi finanziamenti che si renderanno effettivamente disponibili a carico della finanza pubblica;
- la Delibera n.84/2010 del 18/11/2010 con la quale il CIPE ha autorizzato l'avvio della realizzazione per lotti costruttivi, come individuati nella tabella 1 della presa d'atto, della “Linea AV/AC Milano - Genova: Terzo Valico dei Giovi”;

**PRESO ATTO**

- che la richiesta presentata dalla Società COCIV in data 18/01/2013 con nota prot.n.GG/AP/AP/GP/fr/121-13 per l'avvio della procedura di verifica di attuazione concernente il progetto esecutivo del Terzo Valico dei Giovi, Lotto 1, è stata acquisita dalla Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali (Direzione) con prot.n.DVA-2013-2322 in data 29/01/2013;
- che la Direzione con nota prot.n.DVA-2013-2688 del 01/02/2013 acquisita dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS (Commissione) con prot.n.CTVA-2013-421 in data 04/02/2013 ha trasmesso alla Commissione la documentazione progettuale ai fini dell'avvio delle attività istruttorie di competenza ai sensi dell'art. 185, commi 6 e 7 del D.Lgs.n.163/2006 e s.m.i. denominata fase 1;

**ESAMINATA** la documentazione progettuale che si compone dai seguenti elaborati forniti dalla Società COCIV:

- documentazione progettuale presentata in data in data 18/01/2013 con nota prot.n.GG/AP/AP/GP/fr/121-13 e consistente in:
  - progetto esecutivo del Lotto 1,
  - l'attestazione della rispondenza al progetto definitivo e alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso, con particolare riferimento alla compatibilità ambientale ed alla localizzazione dell'opera;
- documentazione progettuale fornita in data 06/06/2013 con nota prot.n.PPM/AP/RI/pm/1542/13 assunta dalla Direzione in data 13/06/2013 con prot.n.DVA-2013-13863 e successivamente trasmessa alla Commissione con nota prot.n.DVA-2013-14209 del 18/06/2013 acquisita con prot.n.CTVA-2013-2179 in data 19/06/2013 e consistente in:
  - relazioni finali relative alle attività di monitoraggio ambientale ante operam del primo lotto per atmosfera, acque superficiali, acque sotterranee, suolo, vegetazione e flora, fauna ed ecosistemi, rumore, vibrazioni, paesaggio, stato fisico dei luoghi e ambiente sociale;
- documentazione progettuale fornita in data 01/07/2013 con nota prot.n.PPM/AP/AO/GP/RI/pm/1828/13 assunta dalla Direzione in data 10/07/2013 con prot.n.DVA-2013-16193 e successivamente trasmessa alla Commissione con nota prot.n.DVA-2013-16631 del 15/07/2013 acquisita con prot.n.CTVA-2013-2538 in data 16/07/2013 e consistente in:
  - relazione tecnica e di compatibilità ambientale generale relativa al 1 stralcio cantierizzazione delle opere del primo e secondo lotto costruttivo e relative opere propedeutiche;
- documentazione progettuale fornita in data 07/08/2013 con nota prot.n. prot.n.PPM/AP/AO/GP/RI/pm/2408/13 assunta dalla Commissione con prot.n.CTVA-2013-2968 in data 22/08/2013 e consistente in:
  - planimetria con l'ubicazione punti di monitoraggio cantiere Borzoli;
- documentazione progettuale fornita in data 05/02/2014 con nota prot.n.PPM/AP/AO/GP/pm/544/14 assunta dalla Direzione con prot.n.DVA-2014-3755 in data 13/02/2014 e successivamente trasmessa alla Commissione con nota prot.n.DVA-2014-4430 del 20/02/2014, acquisita con prot.n.CTVA-2014-636 in data 21/02/2014 e consistente in:
  - progetto esecutivo dei seguenti siti di deposito definitivi, di quelli intermedi e dell'area di cantiere limitrofa al deposito Cravasco;

- DP04 – Riqualficazione ambientale Val Lemme;
- DPPA – Deposito intermedio Val Lemme;
- DPPB – Deposito intermedio Castagnola;
- DP05 – Rimodellamento Morfologico Libarna;
- DP06 – Rimodellamento Morfologico Pieve di Novi Ligure;
- CA28 – Cantiere di Servizio Cravasco CSL2;
- GA1E – Imbocco Finestra Cravasco;
- DP22 – Cava apri e chiudi C.na Romanellotta;
- documentazione progettuale fornita in data 13/03/2014 con nota prot.n.PPM/AP/AO/GP/pm/1448/14 assunta dalla Direzione con prot.n.DVA-2014-..... in data ..... e successivamente trasmessa alla Commissione con nota prot.n.DVA-2014-..... del ....., acquisita con prot.n.CTVA-2014-..... in data ..... e relativa al cantiere ed alla finestra Polcevera in esecuzione con TBM:
  - GN15E Finestra Polcevera;
  - GN15D Galleria Naturale di Valico Binario Dispari – Camerone di innesto Finestra Polcevera;
  - GN14D Galleria Naturale di Valico Binario Pari – Camerone di innesto Finestra Polcevera;
  - GA1D Imbocco Finestra Polcevera;
  - CA15 Cantiere Operativo Polcevera COL3;
- documentazione progettuale fornita in data 03/04/2014 con nota prot.n.PPM/AP/AO/GP/pm/1881/14 assunta dalla Direzione con prot.n.DVA-2014-10427 in data 11/04/2014 e successivamente trasmessa alla Commissione con nota prot.n.DVA-2014-10934 del 16/04/2014 , acquisita con prot.n.CTVA-2014-1432. in data 28/04/2014 e relativa agli elaborati afferenti le indagini geonostiche integrative di completamento riguardanti le seguenti WBS: NV05, NV08, NV12, NV13, NV15, NV19, NV20, NV22, NV28, NV29, NV30, NV31, NV32, OV20, OV23, GA1D, GA1U, GN14, GN15, DP02, DP04;
- documentazione progettuale fornita in data ...../04/2014 con nota prot.n..... assunta dalla Direzione con prot.n.DVA-2014-..... in data ..... e successivamente trasmessa alla Commissione con nota prot.n.DVA-2014-..... del ....., acquisita con prot.n.CTVA-2014-..... in data ..... e relativa alle WBS OV42 e OV43 nonché relativa alla carta Carta degli Habitat delle aree interessate in superficie dalla linea Terzo Valico ricadenti nel territorio ligure, Relazione generale di ottemperanza ambientale - Delibera CIPE 80/2006, testimonial di stato Provincia di Alessandria e di Genova; Sistema di Gestione Ambientale, Manuale del Sistema di Gestione Ambientale, Analisi ambientale delle attività di costruzione;

**PRESO ATTO** che per quanto riguarda il piano di utilizzo delle terre di cui al D.M.n.161/2012:

- in data 27/03/2013 con nota prot.n.PPM/AP/AP/GP/746 il Consorzio COCIV ha presentato il piano di utilizzo dei materiali di scavo relativo al progetto Tratta AV/AC “Terzo Valico dei Giovi” Lotti 1 e 2 ai fini dell’approvazione ai sensi del D.M.n.161/2012 e dell’art. 185 del D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i.;
- con il parere n.1349 del 04/10/2013 la Commissione ha approvato ai sensi del D.M.n.161/2012 il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo per il “Terzo Valico dei Giovi” Lotti 1 e 2;
- con la Determina Direttoriale prot.n.DVA-2013-24380 del 24/10/2013 il Direttore Generale della Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali ha emesso il provvedimento di approvazione del piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo per il “Terzo Valico dei Giovi” Lotti 1 e 2;

**PRESO ATTO** che per quanto riguarda il 1 stralcio di cantierizzazione:

- con nota prot.n.PG/2013/96816 del 12/06/2013, la Regione Liguria, in considerazione dell’apertura di alcuni cantieri del primo lotto collegati all’adeguamento della viabilità di accesso alle aree di Borzoli e della ValChiaravagna, chiede un parere circa *la compatibilità ambientale dell’inizio lavori con l’attuale fase di completamento della procedura di Verifica di Attuazione da parte della Commissione*; la nota della regione è stata acquisita con prot.n.DVA-2013-14279 del 19/06/2013 e successivamente trasmessa alla Commissione con nota DVA-2013-14608 del 24/06/2013 acquisita con prot.n.CTVA-2013-2246 del 24/06/2013;
- la Direzione con nota prot.n.DVA-2013-14608 del 24/06/2013 acquisita dalla Commissione con prot.n.CTVA-2013-2246 in data 24/06/2013 ha invitato il Consorzio COCIV a fornire ogni elemento conoscitivo inerente la rappresentata apertura di alcuni cantieri; con la stessa nota si diffidava il

- Consorzio dall'intraprendere alcuna attività prima della conclusione del procedimento di verifica dell'attuazione e della approvazione del piano di utilizzo dei materiali di scavo;
- in data 01/07/2013, con nota prot.n.PPM/AP/AO/GP/RI/pm/1828/13 il Consorzio COCIV ha trasmesso la documentazione relativa al “1 stralcio cantierizzazione” delle opere del primo e secondo lotto costruttivo e relative opere propedeutiche del progetto in oggetto; tale nota è stata acquisita con prot.n.DVA-2013-16193 del 10/07/2013 e successivamente trasmessa alla Commissione con nota DVA-2013-16631 del 15/07/2013 acquisita con prot.n.CTVA-2013-2538 del 16/07/2013;
  - in data 05/07/2013 con nota prot.n.PPM/AP/pm/1911/13 il Consorzio COCIV comunicava quanto segue:  
“Lo scrivente, dopo aver inviato il Progetto Esecutivo del Primo Lotto Costruttivo, redatto in conformità al Progetto Definitivo ed integrato dalla puntuale dimostrazione della ottemperanza alle prescrizioni indicate nella Delibera CIPE di approvazione, ha effettuato attività propedeutiche all'effettivo inizio dei lavori come meglio descritto nell'Allegato A alla presente nota.  
Preso atto della diffida a svolgere ogni attività contenuta nella citata Vs del 24/06 u.s., con conseguente sospensione di ogni lavorazione, lo scrivente ha comunque in programma attività sia nelle gallerie che nelle viabilità di servizio, oltre che nelle ulteriori opere di apprestamento dei cantieri come descritto nell'Allegato B alla presente nota.  
A tal fine si richiede limitatamente alle attività di cui agli allegati sopra riportati, di voler esprimere anticipatamente gli esiti della Verifica di Attuazione, tenuto conto che, nelle more dell'approvazione del Piano di utilizzo delle terre ai sensi del D.M. n. 161/2012, un quantitativo di materiali da scavo di circa 270.000 mc, in banco, sarà gestito come rifiuto conferendo i materiali in siti autorizzati ai sensi del D:Lgs. 152/2006, come peraltro previsto nel piano di cantierizzazione presentato”; la nota del Consorzio è stata acquisita con prot.n.DVA-2013-16122 del 09/07/2013 e successivamente trasmessa alla Commissione con nota DVA-2013-16213 del 12/07/2013 acquisita con prot.n.CTVA-2013-2515 del 12/07/2013;
  - in data 12/07/2013 il Consorzio COCIV, con nota acquisita con prot.n.CTVA-2013-2505 del 12/07/2013 ha inviato l'Allegato B di cui alla nota prot.n.1911/13 lievemente rettificato ed una tabella esplicativa dello stesso;
  - con il Parere n.1304 del 26/07/2013 la Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale - VIA e VAS si è espresso positivamente sulla verifica di attuazione – Fase 1, ai sensi del comma 7, dell'art.185, del D.Lgs.n.163/2006 e s.m.i. in relazione al progetto esecutivo “Linea ferroviaria AV/AC Milano – Genova “Terzo Valico dei Giovi”, Lotto 1 – 1° Stralcio cantierizzazione”;
  - con la Determina Direttoriale prot.n.DVA-2013-18482 del 02/08/2013 il Direttore Generale della Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali ha comunicato la positiva conclusione dell'istruttoria di verifica di attuazione – Fase 1, ai sensi del comma 7, dell'art.185, del D.Lgs.n.163/2006 e s.m.i. in relazione al progetto esecutivo “Linea ferroviaria AV/AC Milano – Genova “Terzo Valico dei Giovi”, Lotto 1 – 1 Stralcio cantierizzazione”;

**PRESO ATTO** che come richiesto dal Consorzio COCIV in data 05/07/2013 (nota PPM/AP/pm/01911/13) una prima fase di verifica di attuazione veniva anticipata limitatamente alle seguenti opere (identificate dalle WBS), per le quali alcune lavorazioni sono già state eseguite o sono in corso (allegato A prot.01911/13), o sono da eseguire con urgenza (Allegato B):

- NV01 NUOVA VIABILITA' TRATTA VIA ERZELLI - VIA BORZOLI
- NV02 NUOVA VIABILITA' TRATTA VIA CHIARAVAGNA – VIA BORZOLI –
- NV13 suddivisa in :
  - NV131 ADEGUAMENTO S.P.7/S.P.163 DELLA CASTAGNOLA TRA BORGO FORNARI (GE) ECONFINELIGURIA/PIEMONTE
  - NV132 ADEGUAMENTO S.P.7/S.P.163 DELLA CASTAGNOLA TRA CONFINELIGURIA/PIEMONTE E INNOSTO S.P.160 PRESSO VOLTAGGIO (AL)
- COV1 Borzoli – cantiere operativo viabilità 1;
- COV2 Erzelli – cantiere operativo viabilità 2;
- COV3 Borzoli-Chiaravagna – cantiere operativo viabilità 3;
- CBL1 Borzoli-MetroGenova– cantiere base Liguria 1;
- CBL3 Trasta – cantiere base Liguria 3;

- CBL4 Bolzaneto – ex cantiere base Liguria 4 (ricoverato in piazzali);
- COL2 Fegino – cantiere operativo Liguria 2;
- COL3 Polcevera cantiere operativo Liguria 3;
- CSL2 Cravasco – cantiere di servizio Liguria 2;
- COP1 Val Lemme – cantiere operativo Piemonte 1;
- COP2 Castagnola - cantiere operativo Piemonte 2;
- COP20 Radimero-Moriassi (ex COP4) cantiere operativo Piemonte 20, inclusi i relativi cantieri per la viabilità di accesso CAV NV30-NV31-NV19 – Cantieri Adeguamento Viabilità Radimero-SP140;
- COV mobili NV13A-NV22 – Cantieri Operativi Viabilità Castagnola;
- DP040 - Riqualficazione Ambientale Vallemme - ex RAP1;

**CONSIDERATO** che la Verifica di Attuazione — Fase 1, stralcio 1 è stata subordinata al rispetto delle seguenti condizioni:

1. Le operazioni di scavo delle gallerie sono subordinate al recepimento, in sede di progetto esecutivo e metodo realizzativo dei lavori, dei risultati dei lavori di cui ai tavoli istituiti per le tematiche amianto e idrogeologia, e anche il campionamento dei materiali sia eseguito in conformità al protocollo di “Gestione Rischio Amianto” predisposto dalla Regione Piemonte per l’osservatorio Ambientale del Terzo Valico dei Giovi;
2. Il monitoraggio ambientale, in particolare per l’amianto, sia esteso, già in questa fase, alle attività di scavo e movimento terra e alle relative caratterizzazioni dei materiali, predisponendo uno specifico sistema informativo;
3. Prima dell’inizio degli scavi dovranno essere adeguati i presidi di monitoraggio di qualità dell’aria anche in relazione al potenziale rischio amianto;
4. Per quanto riguarda il Rio Trasta:
  1. si prevedano interventi di consolidamento dei settori in frana e di stabilizzazione delle sponde, preferendo tecniche di ingegneria naturalistica (palizzate, biostuoie armate per il contenimento dell’erosione, ecc);
  2. data la bassa permeabilità dei terreni della coltre detritico e la conseguente difficoltà di tali terreni a smaltire le acque di infiltrazione, si preveda un drenaggio sistematico dei pendii circostanti le opere da realizzare, mediante tecniche di ingegneria naturalistica (es. canalette drenanti in legname e pietrame)
5. Per quanto riguarda il Rio Traversa, successivamente alla rimozione della tubazione (come da prescrizione), la sistemazione definitiva delle sponde e del fondo del Rio dovrà essere realizzata attraverso tecniche di ingegneria naturalistica evitando l’utilizzo di massi cementati;

**CONSIDERATO** che con nota prot.n. prot.n.PPM/AP/AO/GP/RI/pm/2408/13 del 07/08/2013 assunta dalla Commissione con prot.n.CTVA-2013-2968 in data 22/08/2013 il Consorzio COCIV fa presente che: “*si conferma che le attività di monitoraggio riconducibili alle prescrizioni di cui ai punti 2 e 3 e riferibili in particolare alla componente ambientale “amianto” di ante operam, avranno inizio a far data dal 26.08.2013.*

*Per la Regione Piemonte si procederà monitorando punti riportati nella planimetria di cui all’ Allegato 9 del protocollo “Gestione Rischio Amianto” che si allega alla presente, dando priorità ai punti già identificati per la finestra di Val Lemme, e di seguito richiamati:*

- 05\_AM\_AO,
- 06\_AM\_AO,
- 08\_AM\_AO,
- 09\_AM\_AO,
- 10\_AM\_AO,
- 11\_AM\_AO.

*Per la Regione Liguria, le misurazioni avranno inizio, salvo imprevisti, contestualmente alle precedenti, in corrispondenza dei punti del cantiere Borzoli in prossimità dell’imbocco lato Borzoli della NVO1, e più precisamente:*

- Borzoli1\_AM\_AO, presso imbocco galleria lato Borzoli,
- Borzoli2\_AM\_AO, presso parcheggio della scuola edile,

• Borzoli3\_AM\_AO, presso un capannone industriale in via Borzoli, sponda destra del Chiaravagna.  
(...).

Successivamente si procederà relativamente ai punti rappresentativi della Finestra di Castagnola e della Galleria di Valico di Arquata (Regione Piemonte), e nello specifico le attività di campionamento avranno inizio al termine delle campagne suddette e quindi, a far data dall' 11.09.2013, salvo imprevisti.

Si conferma che le attività di campionamento si svolgeranno secondo le specifiche tecniche richiamate nel protocollo “Gestione Rischio Amianto” e confermate nel corso dell'incontro del Tavolo Tecnico del 31.07.2013, utilizzando un campionatore modello AirCube COM2TH, con filtri in membrana di policarbonato, quadrigliati, del diametro di 47mm e porosità pari a 0,8µm”.

**CONSIDERATO** che con nota prot.n. prot.n.PPM/AP/AO/GP/pm/2409/13 del 07/08/2013 assunta dalla Commissione con prot.n.CTVA-2013-2969 in data 22/08/2013 il Consorzio COCIV nel dare formale evidenza del rispetto di quanto prescritto fa presente in particolare quanto segue:

“a) il Consorzio COCIV conferma che verranno recepiti nel progetto esecutivo e durante l'esecuzione dei lavori le risultanze dei tavoli tecnici amianto e idrogeologia, (allegati A e B alla presente su supporto informatico). In particolare, con l'avvio dei lavori e di concerto con le Regioni Liguria e Piemonte verrà attuato in via sperimentale il protocollo “Gestione Rischio Amianto”;

b) il Monitoraggio Ambientale (MA) viene da subito esteso, in particolare per il rischio amianto, alle attività di scavo. I dati di tale MA vengono trasmessi nello specifico sistema informatico denominato SIGMAP;

c) il monitoraggio di qualità dell'aria, per i lavori compresi nel 1 stralcio di cantierizzazione, verrà adeguato, in relazione al potenziale rischio amianto;

d) per il Rio Trasta ed il Rio Traversa si sta provvedendo ad aggiornare gli elaborati del progetto esecutivo secondo le prescrizioni (...);

**CONSIDERATO** che con nota prot.n. prot.n.PPM/AP/AO/GP/RI/pm/2556/13 del 04/09/2013 assunta dalla Commissione con prot.n.CTVA-2013-3150 in data 12/09/2013 il Consorzio COCIV conferma che “le attività di monitoraggio ante operam delle fibre aerodisperse di amianto, riconducibili alle prescrizioni di cui ai punti 2 e 3, avranno inizio in Regione Liguria, - a far data dal 05.09.2013.

Le misurazioni saranno eseguite in corrispondenza dei punti del cantiere-Borzoli in prossimità dell'imbocco lato Borzoli della NVO1, e più precisamente:

- Borzoli 01\_AM\_AO, presso imbocco galleria lato Borzoli,
- Borzoli 02\_AM\_AO, presso parcheggio della scuola edile,
- Borzoli 03\_AM\_AO, presso un capannone industriale in via Borzoli, sponda destra del Chiaravagna”;

**CONSIDERATO** che con nota prot.n. prot.n.PM/AP/pm/2629/13 del 16/09/2013 assunta dalla Commissione con prot.n.CTVA-2013-3284 in data 23/09/2013 il Consorzio COCIV afferma:

a) “l'ottemperanza alle prescrizioni relative al rischio amianto sarà assicurata dalla attuazione dei protocolli analitici di campionatura che sono stati definiti, per ora in via sperimentale, nel par. 5 della specifica Relazione “Gestione Rischio Amianto”, dal relativo Tavolo Tecnico istituito per lo specifico tema con le Regioni Liguria e Piemonte (Relazione il cui attuale testo si allega, tuttora in via di affinamento). Il Tavolo Tecnico procederà altresì alla stesura definitiva dei protocolli analitici in funzione dei risultati che daranno lo scavo in tradizionale del primo tratto della finestra Vallemme e lo scavo meccanizzato (EPB) del primo tratto della Galleria di Valico, che fungeranno da “Campo Prova” per la taratura delle metodologie e delle frequenze di campionamento;

b) il Monitoraggio Ambientale (MA) della qualità dell'aria ante operam per il rischio amianto è stato subito attivato secondo le indicazioni dei tavoli tecnici regionali, sia per la zona di pertinenza della galleria di Vallemme, che per quella relativa alla galleria di Borzoli. I risultati relativi alle rilevazioni registrate nel periodo di 15 giorni consecutivi nell'area di Vallemme sono in corso di certificazione e verranno—immessi—nel sistema SIGMAP—non appena disponibili. Le rilevazioni nell'area di Borzoli sono invece ancora in corso ed appena disponibili verranno parimenti certificate ed immesse sul sistema SIGMAP.

Tanto premesso, lo scrivente Consorzio procederà con le fasi successive delle attività lavorative, sin d'ora nel cantiere di Vallemme ed analogamente, esaurite le rilevazioni del monitoraggio ante operam, nel cantiere di

*Borzoli, applicando le misure di campionatura e controllo indicate nella citata Relazione “Gestione Rischio Amianto”, così come prescritto dalla stessa Determina”;*

VISTA la nota prot.n.DVA-2014-12576 del 02/05/2014, acquisita con prot.n.CTVA-2014-1462 in data 05/05/2014, con la quale la Direzione ha trasmesso la nota prot. OAVG-2014-42 del 23/04/2014 dell’Osservatorio Ambientale per il Terzo Valico Ferroviario dei Giovi. Con tale nota il Presidente dell’Osservatorio trasmette il documento “*Protocollo gestione amianto*” Versione del 18/03/2014 redatta dal Gruppo di Lavoro Gestione Rischio Amianto e sottoscritta in Osservatorio dai rappresentanti della Regione Piemonte, Regione Liguria, Provincia di Alessandria e Provincia di Genova.

La versione trasmessa aggiorna la prima bozza consegnata all’Osservatorio Ambientale del Terzo Valico in data 16/07/2013, adeguandola alle ulteriori tecniche di scavo adottate da Cociv ed integrandola con il contributo della regione Liguria. Detto aggiornamento recepisce gli approfondimenti emersi nei vari incontri e rappresenta il modello generale da adottare per una efficace gestione preventiva del rischio amianto.

Scopo del protocollo è quello di dettagliare, in funzione delle tecniche di avanzamento, i protocolli analitici per la caratterizzazione dei materiali in fase di scavo e per il monitoraggio della qualità dell’aria relativamente al parametro “amianto aerodisperso” in ante e corso d’opera nonché definire le metodiche di campionamento, nel rispetto di quanto prescritto nella prescrizione n. 6 – Integrazioni progettuali – Ambiente Punto s) della Delibera CIPE n.80/2006 che riporta quanto segue:

*“Al fine di prevenire qualsiasi potenziale impatto dovuto all’eventuale ritrovamento di amianto si prescrive il rispetto delle misure e dei monitoraggi indicati:*

- *definire meglio le procedure in caso di riscontri oggettivi;*
- *intensificare i controlli nel tratto di galleria compreso tra SR13 e SR15.*

*Nell’ambito del P.E. si dovrà predisporre un progetto di monitoraggio della qualità dell’aria da attivarsi qualora i controlli effettuati evidenziassero un innalzamento del rischio relativo alla concentrazione di fibre asbestiformi areodisperse.*

*Tale progetto di monitoraggio dovrà anche interessare le aree limitrofe a quelle di cantiere interessate dalla presenza di ricettori sensibili. Le misurazioni dovranno essere effettuate presso opportune stazioni testimone da localizzarsi in numero adeguato, nelle aree maggiormente soggette all’eventuale esposizione”.*

In particolare nel documento si espongono le procedure per la campionatura delle fronti di scavo in galleria ove siano presenti pietre verdi al fine prevenire scavi in rocce amiantifere senza adeguate precauzioni di legge a tutela dei lavoratori e dell’ambiente di vita esterno al cantiere. La procedura di campionamento risulta in funzione della tecnica di abbattimento della roccia al fronte di scavo: scavo meccanizzato con fresa TBM o EPB e scavo in tradizionale suddiviso in scavo con esplosivo con o senza pre-consolidamento del fronte e scavo con demolitore idraulico. Si espongono inoltre le procedure di campionamento sui cumuli di materiale abbattuto.

La messa a punto dei protocolli analitici riportati potrà rendersi ulteriormente necessaria in accompagnamento allo sviluppo dei lavori di scavo delle gallerie in progetto.

Su tutto il territorio interessato dal tracciato, sono stati effettuati sopralluoghi congiunti con i tecnici competenti in materia ed in contraddittorio con Cociv, al fine di definire le reti di monitoraggio dell’”aerodisperso” riportata in Allegato 9.

L’ambiente sia di lavoro che quello esterno è e sarà monitorato tramite una rete costituita da punti scelti e condivisi che rispettano un criterio semplice ma efficace: i punti sono collocati attorno al punto di emissione (sorgente) per fasce o cinture di distanza dal cantiere di scavo/deposito terre scavate da galleria.

La messa a punto dei protocolli analitici riportati sarà fatta durante lo scavo della finestra Val Lemme per la taratura definitiva delle metodologie e delle frequenze di campionamento per lo scavo in tradizionale. Per quanto attiene la TBM, si utilizzeranno i primi 500 m di avanzamento nella Galleria di Valico per tarare l’operatività di campionamento proposta con le pratiche di cantiere.

Eventuali modifiche, implementazioni e migliorie utili per la messa a punto delle tecniche previste, saranno condivise in ambito di Osservatorio Ambientale.

Per definire la corretta ubicazione sul territorio dei punti sui quali monitorare l’eventuale presenza di fibre di amianto aerodisperse, sono stati effettuati sopralluoghi congiunti con i tecnici dell’ARPA Piemonte, Regione Piemonte, Provincia di Alessandria, COCIV e Comunità locali. Analoghi sopralluoghi sono stati effettuati in

Liguria con rappresentanti della Regione Liguria, della Provincia di Genova, ARPA Liguria, rappresentanti comunali e COCIV.

Il punti individuati in sede di primo sopralluogo e definiti in sede di successivo tavolo tecnico presso la Regione Piemonte in data 06/05/2013, quali significativi dal punto di vista ambientale per i cantieri (in prossimità dell'uscita della galleria), per i campi base (in cui alloggiano le maestranze) e per le aree impattate dal transito dei mezzi di cantiere e i centri abitati, saranno attrezzati a punti di monitoraggio mediante centraline dotate di campionatori sequenziali.

Anche in Regione Liguria i punti individuati in sede di tavolo tecnico saranno attrezzati con analoghe centraline dotate di campionatori sequenziali.

Ulteriori punti di monitoraggio saranno eventualmente introdotti in successivi aggiornamenti del protocollo in base all'evoluzione del piano di utilizzo.

**CONSIDERATO** che con nota prot.n. prot.n.PPM/AP/AO/RI/pm/2164/14 del 24/04/2014 assunta dalla Commissione con prot.n.CTVA-2014-1450 in data 29/04/2014, il Consorzio COCIV comunica che “*le attività di monitoraggio ante operam delle fibre aerodisperse di amianto, avranno inizio presso l'area di cantiere di Cravasco (CSL2) a far data dal 06.05.2014*” in corrispondenza dei punti del cantiere definiti AMI\_CM-001 e AMI\_CM-002;

**PRESO ATTO** che per quanto riguarda il Piano Cave Piemonte:

- in data 05/07/2013 con nota prot.n. PPM/AP/AO/GP/pm/2004/13 acquisita con prot.n.CTVA-2013-2839 del 02/08/2013 il Consorzio COCIV ha trasmesso la documentazione integrativa in risposta alla nota di richiesta di integrazioni della Regione Piemonte prot.n.1345/db/12.06 del 06/03/2013 nell'ambito della procedura di cui alla L.R. n.30/1999 recante “*Norme speciali e transitorie in parziale deroga alle norme regionali vigenti per l'esercizio di cave di prestito finalizzate al reperimento di materiale per la realizzazione di opere pubbliche comprese in accordi Stato – Regioni*”; la documentazione integrativa fornisce un quadro sintetico del Piano Cave aggiornato e nel contempo delinea anche le connessioni, concettuali ed operative, con le altre componenti del progetto e, nello specifico con le diverse azioni da intraprendere in ordine alla gestione del materiale di scavo prodotto dall'opera ferroviaria nel territorio piemontese;
- con la D.G.R. n.1-6863 del 11/12/2013 inerente “*L.r. 30/1999. Piano di reperimento dei materiali litoidi finalizzato alla realizzazione della Linea ferroviaria AV/AC Milano-Genova "Terzo Valico dei Giovi". Approvazione dell'Aggiornamento 2012*” la Regione Piemonte ha deliberato:
  - di approvare l'Aggiornamento del Piano di reperimento dei materiali litoidi finalizzato alla realizzazione della Linea ferroviaria AV/AC Milano-Genova “Terzo Valico dei Giovi”, ai sensi di quanto previsto dalla l. r. 30/1999, presentato dal Consorzio COCIV, esclusivamente per la parte riguardante le opere e gli interventi contemplati nei lotti 1 e 2, condizionando l'approvazione all'attuazione delle prescrizioni così come in premessa dettagliate e che si intendono integralmente riportate nel presente dispositivo;
  - di richiedere che per i restanti lotti 3,4 e 5 venga riaggiornato il documento presentato sulla base delle indicazioni fornite in premessa e che s'intendono integralmente riportate nel presente dispositivo.

**VISTA** la D.G.R. n.1-6863 del 11/12/2013 con la quale la Regione Piemonte per la parte riguardante le opere e gli interventi contemplati nei lotti 1 e 2, impartisce le seguenti prescrizioni:

1. Ove la destinazione d'uso dei siti di cava individuati come siti di deposito consente il riporto di terre e rocce da scavo con CSC non superiori ai limiti di colonna B della tab. 1 dell'all. 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/06, in fase di progettazione esecutiva vengono previste misure di mitigazione specifiche per evitare la solubilizzazione, la circolazione nelle acque e/o l'accumulo nei terreni di elementi costituenti le terre e rocce abbancate; uno studio sul sito specifico potrà fornire elementi di valutazione sulla esistenza di tali potenziali impatti residui sulle componenti ambientali e sulle migliori tecniche di mitigazione da impiegare.

Voltaggio – località Vallemme (ex cava Cementir)

La riqualificazione ambientale della ex cava Cementir risponde alle richieste prescrittive della Delibera CIPE 80/2006 ma risulta necessario che vengano recepite le seguenti prescrizioni.

2. Dovrà essere eseguita una verifica idraulica che individui la modifica dei tiranti idrici sul tratto di viabilità provinciale in fregio al T. Lemme, al variare del tempo di ritorno e dell'influenza del deposito previsto. L'Ente proprietario e le Istituzioni preposte alla protezione civile dovranno essere informate dei risultati di tale verifica, per l'attivazione delle procedure di competenza.
3. Al fine di migliorare l'inserimento idraulico degli interventi:
  - si dovrà valutare di sostituire le gabbionate, previste al piede delle terre armate come protezione dai fenomeni erosivi, con opere di protezione realizzate in sagoma alla terra armata, senza ulteriore restringimento della zona di laminazione, eventualmente prevedendo, a tergo delle opere un rivestimento con geotessile non tessuto, come ulteriore protezione contro il dilavamento della frazione fine che costituisce le terre armate;
  - dovrà essere previsto anche per lo scarico sud delle acque bianche, idonea protezione spondale e maggiore inclinazione di questo rispetto all'asse del torrente; la platea di fondo, prevista nell'alveo del torrente Lemme, potrà essere realizzata anche senza la prevista cementazione dei massi in considerazione del fatto che sono già previsti taglioni in c.a., sia a monte che a valle della stessa, che già garantiscono un sufficiente contenimento dei massi; si dovrà prevedere il prolungamento della platea sul lato di valle mediante il posizionamento, per un tratto di almeno 5 metri, di massi sciolti per contrastare lo scalzamento provocato dai fenomeni effossori che generalmente danno origine ad instabilità proprio nel passaggio dal tratto rigido, costituito dalla platea, al fondo mobile dell'alveo naturale.
4. Prima dell'inizio dei lavori di abbancamento dovranno essere concluse positivamente le valutazioni sulla documentazione progettuale ai sensi del vincolo idrogeologico; tale documentazione dovrà essere trasmessa alla Regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, Economia Montana e Foreste, Settore Foreste, C.so Stati Uniti, 21 – 10128 Torino, nonché al Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico Area Al-At-Bi-Vc, V. Guasco, 1 – 15121 Alessandria.
5. Rimane comunque inteso che per tutto quanto interferente con il T. Lemme in variante aggiuntiva rispetto ai contenuti del progetto del 2005 (approvato dal CIPE) e delle integrazioni consegnate nel 2012 e 2013, dovrà essere, prima dell'inizio dei lavori, autorizzato in linea idraulica dal Settore Decentrato OOPP e Difesa Assetto Idrogeologico di Alessandria e nel caso di occupazione di sedime demaniale anche concessionato. L'istanza dovrà essere rivolta al Settore suindicato ed in ogni caso dovrà essere comunicato il soggetto manutentore delle opere realizzate ed interferenti con il T. Lemme.
6. Per quanto attiene al recupero ambientale, vi è la necessità di modificare i tempi previsti per gli interventi di manutenzione di cui alla pag. 19 della relazione tecnica, prevedendo cure colturali e risarcimenti per un termine minimo di 3 anni dalla fine lavori.
7. Dovrà essere dimostrata l'efficacia, anche in relazione alla vita nominale, del rivestimento interno dei pozzetti di salto e di ispezione avente funzione antierosiva mediante l'utilizzo di massi.
8. Qualora l'efficacia dei massi risulti verificata, è opportuno che lo spessore non sia inferiore a 0,50 m, che il peso di ogni singolo scampolo posato sia in grado di contrastare il possibile sollevamento e che la posa avvenga secondo uno schema a “taglio” in modo da offrire la minor superficie dello stesso alle forze di sollevamento.
9. Nella costruzione del rilevato di abbancamento, nel caso in cui si segua l'indicazione progettuale di impiegare il “Gabbiodren”, per ogni singola bancata in costruzione, si dovrà comprovare la reale risposta di questi elementi a quella teorica di progetto. In alternativa, si potranno realizzare trincee drenanti o gabbionate o altre soluzioni tradizionalmente comprovate nella loro affidabilità.
10. Facendo seguito alla nota COCIV prot. n° PPM/AP/AO/GI/pm/03094/13 del 16/10/2013 nella quale si accoglie favorevolmente la richiesta di adeguamento della sede stradale della SP n° 160 nella tratta compresa tra CSP3 e COP1 e considerando quanto indicato dalla delibera CIPE 80/2006 per la SP medesima e le lavorazioni relative alle finestre di accesso alla linea ferroviaria AV/AC, si esprime parere favorevole alla contemporaneità tra lavori di allargamento della carreggiata e al trasporto dei materiali provenienti dalla fase iniziale di ripresa dallo scavo della finestra di Val Lemme, attraverso la regolamentazione del traffico con senso unico alternato governato da impianto semaforico.
11. Si precisa che in ogni caso l'ordinanza relativa al senso unico semaforizzato sarà rilasciata solo a seguito di presentazione del progetto di semaforizzazione con indicazione delle relative fasi di funzionamento. Inoltre, al fine di garantire la sicurezza nel passaggio dei mezzi lungo la tratta a senso unico, dovranno essere preventivamente posizionate idonee barriere laterali rispondenti alla vigente normativa, lato torrente Lemme,

nelle posizioni indicate dal personale della Provincia. Si ricorda che il progetto di semaforizzazione dovrà prevedere la riduzione della tratta interessata dal provvedimento in funzione dell'avanzamento dei lavori di ampliamento. Costi di gestione, assicurazione per danni arrecati a terzi, guardiania e ripristini danni eventuali dell'impianto semaforico o della strada e delle sue pertinenze, si devono intendere a carico di COCIV. Per garantire una rapida esecuzione dei lavori di allargamento dovrà essere presentato, prima del rilascio dell'ordinanza, il progetto esecutivo di tali lavori per la loro formale approvazione sia alla provincia di Alessandria che al Comune di Voltaggio e a tutti gli altri Enti che dovranno esprimere pareri o autorizzazioni. Si raccomanda COCIV ad avviare le attività per la risoluzione di eventuali interferenze sfruttando la presenza del senso unico alternato.

12. Per quanto riguarda la succitata procedura di Valutazione di Incidenza espletata dall'Ente Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo, si prende atto del conseguimento dell'ottemperanza purchè vengano rispettate le seguenti condizioni:

- vengano adottate idonee misure di compensazione della sottrazione dell'habitat prioritario 91E0 e degli habitat ad esso collegati (arbusteto ripariale 3240 e zona umida) che ricostruiscano o migliorino tratti possibilmente compresi all'interno del SIC, in modo adeguato al valore intrinseco ed all'estensione delle porzioni sottratte; detti interventi dovranno essere condivisi con l'Ente Parco Capanne di Marcarolo, ente gestore del SIC in oggetto;
- venga presentato prima dell'inizio dei lavori un'analisi di dettaglio dell'alveo interferito dai lavori, con una descrizione dettagliata e cartografata di tutte le operazioni di cantiere che potrebbero interessare l'alveo e con soluzioni per mitigare l'impatto e consentire la permanenza delle specie ittiche e del gambero di fiume attualmente presenti;
- venga rivista la composizione del miscuglio erbaceo per l'inerbimento del terrapieno facendo maggior riferimento ai prati da sfalcio mesoxerofili, dell'alleanza del Bromion erecti Koch 1926, oggetto di monitoraggio nella stazione VEG-VO-020;
- venga previsto un piano di manutenzione di almeno 3 anni per gli impianti messi a dimora;
- venga inserito in capitolato un vincolo per le ditte appaltanti all'utilizzo di germoplasma autoctono per gli interventi, specificando il luogo di provenienza.

Arquata Scrivia/Serravalle Scrivia – località Libarna

13. In riferimento alla riqualificazione ambientale del sito in località Libarna (DP05) si precisa che l'area di pertinenza è sottoposta a vincolo ambientale ai sensi art. 142 comma 1 lett. g del D.lgs n. 42/2004 e al vincolo archeologico imposto con D.M. 76/2001 ai sensi dell'art. 45 e seguenti del D.lgs. 42/04); pertanto, in sede di progettazione esecutiva il proponente dovrà tenere conto degli aspetti normativi legati ai vincoli sopra riportati. In tal senso si precisa che, pur essendo il sito già autorizzato dalla delibera CIPE 80/2006, il progetto esecutivo dovrà essere presentato prima dell'inizio dei lavori, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la Verifica di Attuazione.

Novi Ligure – località Pieve di Novi

14. Anche in questo caso, si precisa che, pur essendo il sito già autorizzato dalla delibera CIPE 80/2006, il progetto esecutivo dovrà essere presentato prima dell'inizio dei lavori, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la Verifica di Attuazione.

Tortona/Sale – Castello Armellino

15. Si ribadisce quanto contenuto nel parere n. 1349 del 4 ottobre 2013 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS, espresso in merito al Piano di Utilizzo dei primi due lotti costruttivi, circa la produzione delle relative certificazioni analitiche ambientali riferite alla campagna di indagini effettuata su tale sito. Rimane inteso che il progetto esecutivo dovrà essere presentato prima dell'inizio dei lavori, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la Verifica di Attuazione.

Per quanto riguarda il Piano del Traffico afferente i lotti 1 e 2, si prescrive quanto segue.

16. E' necessario ricalibrare il Piano del Traffico considerando fin da subito la realizzazione del nuovo svincolo autostradale a servizio esclusivo dei mezzi di cantiere collegato alla bretella autostradale A26/A7 e del collegamento ferroviario tra gli scali ferroviari ad Arquata Scrivia- Cementir e Novi Ligure-S. Bovo, compatibilmente con le tracce orarie ferroviarie disponibili. In relazione alla proposta di realizzazione dello svincolo autostradale provvisorio, dovrà essere sviluppata la soluzione dell'intersezione tra la bretella A26/A7 e la SP 211 (soluzione B), con l'aggiunta di una seconda rotatoria in corrispondenza dell'accesso

della cascina Romanellotta. Il progetto delle due rotatorie dovrà essere preventivamente approvato dalla Viabilità della Provincia.

17. Dovrà essere mantenuta la medesima rete stradale individuata dal Piano del Traffico evitando i passaggi nei centri abitati e favorendo l'utilizzo autostradale.
18. Al termine dell'impiego della cava di cascina Romanellotta, le due rotatorie dovranno essere demolite e la viabilità dovrà essere ripristinata come nelle condizioni originarie, con spese tutte a carico di COCIV.
19. Per quanto riguarda lo studio di fattibilità eseguito sull'utilizzo della rete ferroviaria esistente in alternativa alla viabilità ordinaria e autostradale, si ritiene necessario che il proponente proceda ad attuare la successiva fase progettuale di approfondimento, con particolare riferimento unicamente allo scenario presentato per il COP20 (Radimero-Novì Ligure/San Bovo). Il materiale proveniente dagli scavi (smarino e inerte) dovrà essere movimentato nella modalità combinata ferro-gomma per l'intera durata dei lavori di scavo della galleria di valico a partire dalla riattivazione del raccordo ferroviario tra lo scalo area Cementir e la stazione di Arquata Scrivia. In particolare, il materiale da e per i cantieri COP20-Radimero e anche COP5-Libarna, dovrà essere trasportato via ferro verso lo scalo di S.Bovo di Novì Ligure e poi via gomma verso i siti di destinazione finale. Anche il materiale prodotto dai cantieri COP07, COP08 e COP09 diretto verso il deposito DP05 dovrà essere trasportato via ferro.
20. Nella fase transitoria per l'attivazione della modalità combinata di cui sopra è ammessa la circolazione dei mezzi di cantiere, purchè sia ridotta al minimo e fuori dagli orari di punta, lungo la strada SP 140 della Val Borbera in prossimità dello svincolo autostradale di Vignole Borbera. È vietata la circolazione dei mezzi d'opera lungo la strada SP35 (ex SS) dei Giovi all'interno dell'abitato di Serravalle Scrivia.
21. Lo scalo di San Bovo è comunque subordinato alla preventiva realizzazione delle previste opere di raccordo alla viabilità esistente, adeguatamente dimensionate alle caratteristiche del traffico veicolare previsto, in quanto il sistema viario dell'abitato di Novì non presenta caratteristiche compatibili con il conseguente transito dei mezzi pesanti. In particolare, l'impiego della strada comunale di Castellazzo fino all'incrocio con la SP n° 35 bis (ex SS), è subordinato solo a seguito della sistemazione dell'incrocio con adeguata rotatoria. Tale infrastruttura dovrà essere realizzata compatibilmente con il cronoprogramma dei lotti costruttivi non funzionali in cui è stata suddivisa l'opera.
22. Per quanto riguarda i passaggi in prossimità della SP n. 35 bis – ex SS – km 3+450 si chiede di verificare, alla luce dei dati di traffico attuali e incrementati dallo sviluppo dell'Outlet, l'effettivo LOS della SP n. 35 bis e la capacità di traffico residua anche e soprattutto nella prospettiva di chiusura della SP n. 35 ter. Nel caso in cui il rischio di traffico bloccato risulti concreto si chiede di realizzare un opportuno percorso di servizio che consenta di dare continuità alla SP n. 35 ter per tutta la durata dei lavori di costruzione dell'imbocco della galleria ferroviaria. In alternativa si chiede di esaminare la possibilità di non utilizzare la SP n. 35 bis per la movimentazione di inerti o materiali.
23. Si conferma, infine, la necessità di concordare nel dettaglio per ciascuna area di prelievo o deposito di materiali, nonché per gli insediamenti di cantiere previsti, le modalità di accesso alle strade provinciali (anche attraverso esistenti strade comunali) che dovranno essere conformi al DM Infrastrutture e Trasporti “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” del 19/04/2006.
24. Dovrà essere prodotto un elaborato tecnico relativo alle verifiche della portata di tutti i manufatti presenti sui percorsi delle SS.PP. (ponti, tombini) oggetto dei transiti dei mezzi d'opera COCIV in funzione della ciclicità dei carichi dei mezzi pesanti che dovranno transitarvi.
25. Considerata l'elevata entità di traffico giornaliero massimo è indubbio che le infrastrutture provinciali interessate dal passaggio dei veicoli di cantiere subiranno una maggiore usura. Pertanto, dovrà essere sottoscritto tra le Parti un Verbale di Constatazione della situazione esistente, corredato da idonea documentazione fotografica, attestante lo stato delle Strade Provinciali interessate, precedentemente all'inizio dei lavori. Tale Verbale dovrà contenere esplicito impegno da parte del Proponente al ripristino di eventuali danni subiti dalla strada a causa del passaggio dei mezzi di cantiere, anche durante i lavori di realizzazione del Terzo Valico, al fine di garantire la sicurezza del traffico ordinario. Inoltre, dovrà essere specificato in che modo saranno realizzati i testimoniali per le strade provinciali e le relative opere d'arte, anche minori. Dovrà essere presentata la modalità operativa del monitoraggio delle strade Provinciali prevista dal CIPE e, in funzione dell'aumento di traffico dovuto ai lavori del Terzo Valico, in quale modo la Provincia potrà interagire con il responsabile del monitoraggio per segnalare gli eventuali pericoli, o necessità di intervento urgente durante l'esecuzione dei lavori.

26. Al fine di salvaguardare la funzionalità delle sedi stradali al passaggio dei mezzi d'opera durante il periodo di realizzazione dell'opera, dovranno altresì essere stipulate apposite Convenzioni con le Amministrazioni comunali proprietarie;

**CONSIDERATO** che con la nota prot.n.DVA-2014-2575 del 03/02/2014, acquisita con prot.n.CTVA-2014-380 in data 03/02/2014, la Direzione ha trasmesso la nota del Consorzio COCIV prot.n.PPM/AP/AO/pm/235/14 del 21/01/2014, acquisita con prot.n.DVA-2013-27031 in data 25/11/2013. Con tale nota il Consorzio COCIV fornisce alle Società RFI S.p.A. e Italferr S.p.A. delle osservazioni in merito alle prescrizioni n.16, 18, 19 e 24 della D.G.R. del Piemonte del 11/12/2013 con la quale la Regione Piemonte ha approvato con prescrizioni, per la parte riguardante le opere e gli interventi di cui ai Lotti 1 e 2, l'Aggiornamento del Piano del Reperimento dei materiali litoidi finalizzato alla realizzazione della Linea ferroviaria AV/AC Milano – Genova “Terzo Valico dei Giovi”, presentato ai sensi della L.R. n.30/1999 e come peraltro imposto dalla delibera CIPE n.80/2006;

**VISTA** la nota prot.n.OAVG-2013-38 del 18/07/2013 con la quale l'Osservatorio Ambientale per il Terzo Valico dei Giovi trasmette i seguenti documenti:

- relazione del Tavolo Tecnico Regionale per il tema “Gestione Rischio Amianto”;
- documento preliminare di sintesi dei lavori svolti dai gruppi tecnici attivati dalla Regioni Liguria e Piemonte relativo al monitoraggio acque sotterranee.

La nota è stata acquisita con prot.n.DVA-2013-16987 del 19/07/2013 e successivamente trasmessa con nota prot.n.DVA-2013-17010 del 19/07/2013 acquisita con prot.n.CTVA-2013-2608 nella stessa data;

**VISTA** la nota prot.n.P6/2013/169102 del 11/10/2013 acquisita dalla Commissione con prot.n.CTVA-2013-3688 in data 18/10/2013 con la quale la Regione Liguria trasmette i risultati dei tavoli tecnici costituiti per le componenti ambientali e per la eventuale presenza di amianto naturale nei materiali di scavo al fine di:

- formulare osservazioni sul PMA del progetto infrastrutturale Terzo Valico dei Giovi;
- approfondire le modalità di validazione e controllo dei dati ambientali prodotti dal COCIV;
- predisporre un parere a supporto delle eventuali osservazioni che la Regione Liguria potrà formulare in sede di verifica di attuazione presso la Commissione VIA nazionale.

I tavoli di lavoro potranno costituire per tutta la durata dei lavori del Terzo Valico dei Giovi lo strumento di coordinamento tecnico delle Amministrazioni locali per gli aspetti ambientali;

**VISTA** la nota del 10/12/2013 della Società Grandi Calcestruzzi, acquisita con prot.n.DVA-2013-30203 del 27/12/2013, con la quale si propone che la finestra Cravasco venga localizzata nuovamente in corrispondenza della ex cava Calcestruzzi S.p.a., così come previsto nel progetto preliminare. L'imbocco della Finestra Cravasco, tra Isoverde e Cravasco in Comune di Campomorone, nel progetto preliminare era localizzato nella cava abbandonata più a sud, di proprietà di Calcestruzzi S.p.a., mentre nel progetto definitivo risulta ubicata presso la cava attiva Monte Carlo di proprietà della Grande Calcestruzzi s.a.s., con grave danno economico per quest'ultima. Le attività sono autorizzate per la quantità di 300.000 m3 e l'ultimo rinnovo autorizzativo è stato concesso dalla Regione Liguria con D.D. n.35/9 del 14/12/2009. La nota della Società trasmessa è stata trasmessa dalla Direzione con nota prot.n.DVA-2014-843 del 14/01/2014 ed è stata acquisita con prot.n.CTVA-2014-136 in data 15/01/2014.

La Società Grandi Calcestruzzi ritiene che la soluzione adottata dalla COCIV non appare giustificata da alcuna obiettiva ragione né di carattere tecnico né di natura economica.

Si chiede di verificare la possibilità che il progetto venga ricondotto alla soluzione originariamente individuata ed inoltre in ogni caso che fosse ricercata e perseguita ogni possibile soluzione al fine di evitare l'occupazione temporanea del piazzale di cava e di consentire il proseguimento dell'attività estrattiva in concomitanza con i lavori del terzo Valico.

Viene allegata la relazione del Prof. Geol. Pietro Maifredi, idrogeologo esperto conoscitore dell'area, nella quale si evidenzia che il problema del carsismo nell'area di Cravasco Isoverde non è stato approfondito in sede di progettazione definitiva e che la soluzione adottata dal progetto definitivo, molto più onerosa, “non ha nessuna ragion d'essere idrogeologica rimanendo la scelta originale del preliminare certamente più saggia di quella definitiva”. Si allega altresì una “Proposta migliorativa di parte Grandi per le problematiche idrogeologiche della Finestra Cravasco”, elaborata dal Prof. Maifredi, nella quale si evidenzia come con una modesta rettifica del

tracciato della galleria di servizio sia possibile salvaguardare il giacimento di calcare senza pregiudicare o incidere in modo sostanziale sul progetto del Terzo Valico.

Viene inoltre fatto presente che, a tutt’oggi in zona Cravasco le “integrazioni idrogeologiche” chieste dal CIPE con le prescrizioni imposte in sede di approvazione del progetto definitivo non sono state effettuate;

**PRESO ATTO** che con la delibera n.355 del 27/03/2014 la Regione Liguria prende atto dell’intervenuto accordo fra COCIV e Cava Grandi con modifica parziale dell’assetto del cantiere di Campomarone del Terzo Valico ferroviario e del progetto di escavazione della cava – modifica del d.d. n.3519/2009;

**VISTA** la nota prot.n.16658 del 14/10/2013, acquisita con prot.n.CTVA-2013-3637 in data 15/10/2013, con la quale il Comune di Arquata Scrivia (AL) trasmette osservazioni in merito al Piano di reperimento dei materiali litoidi per la tratta piemontese;

**PRESO ATTO** che di tale osservazione ha tenuto conto la Regione Piemonte nel proprio parere espresso con la D.G.R. n.1-6863 del 11/12/2013;

**CONSIDERATO** che l’oggetto del presente parere è la verifica ed il controllo dei lavori, ai sensi dell’art.185, commi 6 e 7 del D.Lgs.n.162/2006 e s.m.i., al fine di escludere che la realizzazione delle opere comporti significative variazioni dell’impatto ambientale;

## **ESPRIME LE SEGUENTI VALUTAZIONI**

### **1. RICHIAMI SINTETICI DELL’OPERA**

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.

### ***Il 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 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).

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.

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 sfioro “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.

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.

#### **Nuove viabilità e adeguamenti viari**

Per l'esecuzione dei lavori e a supporto della cantierizzazione è prevista la realizzazione di Nuove Viabilità e di adeguamenti di viabilità esistenti per consentire di limitare gli impatti sulle viabilità esistenti indotti dal transito dei mezzi di cantiere e per 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.

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.

#### **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 m<sup>3</sup> 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 ).

## **2. LE OPERE RICADENTI NEL LOTTO 1**

Le opere ricadenti nel Lotto 1 riguardano essenzialmente alcune componenti importanti per l'allestimento e la gestione della cantierizzazione. Infatti, nel Lotto 1 sono comprese le viabilità che andranno a supportare il traffico di cantiere.

Le opere comprese nei lotti 1 vengono suddivise in:

- Interventi per l'esecuzione dei lavori: Viabilità di accesso ai cantieri e altre opere connesse;
- Opere ferroviarie: Rilevati e trincee e Gallerie, finestre e imbocchi.

In seguito si riporta un elenco delle opere:

#### **Viabilità di accesso ai cantieri e altre opere connesse**

- AD01 – Adeguamento accesso c.na Romanellotta;
- IN1F0 – Piazzale – Fabbricato sicurezza bivio Fegino – viabilità accesso piano a raso;
- NV01 – Nuova viabilità tratta via Borzoli – via Erzelli. Le WBS collegate all'intervento sono:
  - Galleria naturale Lato Borzoli e Lato Erzelli (GNSA0);
  - Galleria naturale Lato Erzelli Interferenza Autostrada A10 (GNSB);
  - Galleria Artificiale tratta via Borzoli – via Erzelli (GASB0);
  - Galleria naturale – Imbocco galleria lato Erzelli (GASC0);
  - Galleria naturale – Imbocco galleria lato Borzoli – (GASA0);
- NV02 – Nuova Viabilità Tratta Via Chiaravagna – Via Borzoli – NV02;
- NV05 - Nuova Viabilità di Accesso al Cantiere Km 1+180 - NV05;
- NVVA (ex NV04) – Nuova viabilità imbocco Fegino COL2 /NV04;
- NV07 - Adeguamento Nodo di Pontedecimo;
- NV08 - Adeguamento S.P.4.;
- NV09 - Adeguamento S.P.6 da Campomorone a Isoverde;
- NV12 - Adeguamento S.P.6 tra circonvallazione Isoverde e Cava Castellaro (coll.COL4 – CSL2);
- NV13 - Adeguamento S.P.7/S.P.163 Della Castagnola Tra Borgo Fornari (GE) e Confine Liguria/Piemonte (NV131) e Adeguamento S.P.7/S.P.163 Della Castagnola tra Confine Liguria/Piemonte e Innesto S.P.160 Presso Voltaggio (NV132);
- NV14 - Frana Carbonasca - S.P.163 Della Castagnola;
- NV15 - Adeguamento S.P.160 Di Vallemme;

- NV19 - Riqualfica di Via Del Vapore e della Ex S.S.35 in Comune di Arquata Scrivia.  
Le WBS collegate all'intervento sono, nel Lotto 1:
  - OV20 - Incrocio tra SS 35 e SP 161 – Rotatoria;
  - OV21 - Incrocio tra SS 35 e area industriale – Rotatoria;
  - OV22 - Incrocio tra SS 35 e Via del Vapore – Rotatoria;
  - OV23 - Incrocio tra Via Roma e SP140 – Rotatoria;
  - OV24 - Incrocio tra Via Roma e via della Fondegga– Rotatoria;
  - OV25 - Incrocio tra Via Roma e via Villini – Rotatoria;
- NV20 - Rifacimento Strada di accesso ai Cantieri Operativi COP5 E COP4 in Comune di Arquata Scrivia;
- NV21 – Adeguamento S.P.161 Della Crenna. Le WBS collegate all'intervento sono, nel Lotto 1:
  - GASG0 Galleria naturale;
  - GASN0 Imbocco lato Gavi;
  - GASO0 Imbocco lato Serravalle;
- NV22 - Viabilità di accesso al Cantiere COP2 Castagnola;
- NV26 - Pozzolo – Villalvernia S.P.151 Interferente Linea Av (Fase Provvisoria e Definitiva);
- NV28 - Strada di collegamento Cantiere Pernigotti COP6 e Pozzo Di Servizio Serravalle.;
- NV32 - Viabilità di accesso al Cantiere CBL5 Cravasco (Località Maglietto Ex NV10);
- NV33 - Nuovo Collegamento a NV 29 (S.P. Crenna);
- OV27 – Adeguamenti sulla SP 140;
- OV340 – Rete idrica e fognaria, Fabbricato sicurezza Vallemme;

#### **Opere ferroviarie – rilevati e trincee**

- TR110 - Trincea di Linea III Valico da pk -0+333,00 a pk 0+437,45;
- R11A - Rilevato di Linea III Valico da pk 1+153,5 a pk 1+214,5. Le WBS collegate all'intervento sono, nel Lotto 1:
  - IN190 – Sistemazione idraulica del Rio Trasta;
  - IN1X0 – Scatolare Rio Trasta km 1+179,50;

#### **Opere ferroviarie – gallerie, finestre e imbocchi**

- GN110 – Galleria Campasso da pk 0+534,45 a pk 1+133,00.
- GA1A0 – Galleria Campasso imbocco sud;
- GA1B0 – Galleria Campasso Imbocchi nord;
- GA1D0 – Imbocco Finestra Polcevera;
- GN15E – Finestra Polcevera: la presente WBS ricade anche nelle opere del Lotto 2;
- GA1E0 – Imbocco Finestra Cravasco;
- GA1C0 – Imbocco Sud Galleria di valico;
- GN14Q – Finestra Val Lemme;
- GA1U0 – Pozzo Cascina Radimero – Cantiere Fresca;

Sono previste inoltre Depositi dei materiali di scavo previsti per il lotto 1: in Piemonte (Cava Cementir, Arquata Scrivia/Serravalle Scrivia – località Libarna, Novi ligure – località Pieve, Tortona/Sale – Castello Armellino) in Liguria (Deposito Cava Isoverde).

### **3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E DELLE MODIFICHE INTRODOTTE CON IL PROGETTO ESECUTIVO**

Si riporta in seguito una descrizione sintetica degli interventi previsti specificando se con la progettazione esecutiva sono state introdotte delle modifiche nonché delle criticità emerse per le quali si deve tener conto in fase di realizzazione degli interventi.

Per gli esiti dell'ottemperanza alle prescrizioni contenute nella Delibera CIPE n.80/2006 si rimanda nella “Tabella di verifica di ottemperanza” che riporta nello specifico i riferimenti per le singole WBS.

#### **Viabilità di accesso ai cantieri e altre opere connesse**

**AD01 – Adeguamento accesso c.na Romanellotta**

L'intervento consiste nell'adeguamento della viabilità esistente che collega la SS 211 della Lomellina alla C.na Romanellotta. Si prevede l'asfaltatura della strada campestre esistente per una lunghezza complessiva di 589.40 m.

Con l'approvazione del Piano del Reperimento dei materiali litoidi finalizzato alla realizzazione della Linea ferroviaria AV/AC Milano – Genova "Terzo Valico dei Giovi", presentato ai sensi della L.R. n.30/1999, la Regione Piemonte chiede con le prescrizioni n.16 e 18 la realizzazione in variante di un nuovo svincolo autostradale e di due rotonde, da utilizzare per i cantieri, opere che saranno demolite alla fine dei lavori.

Con la nota prot.n.PPM/AP/AO/pm/235/14 del 21/01/2014 il Consorzio COCIV fornisce alle Società RFI S.p.A. e Italferr S.p.A. delle osservazioni in merito alle citate prescrizioni ed invita il Committente a disporre le necessarie determinazioni in merito.

### **IN1F0 – Piazzale – Fabbricato sicurezza bivio Fegino – viabilità accesso piano a raso**

#### Descrizione dell'intervento

L'intervento consiste nella realizzazione di una nuova strada che collega il piano a raso posto in corrispondenza delle opere di linea (wbs TR11) in continuità alla viabilità da realizzare per l'accesso all'imbocco Fegino COL2 (WBS NVVA1 e NVVA2) proveniente dalla via Castel Morrone, e l'area di triage ubicata sul lato ovest dell'intervento di linea. La viabilità ha inoltre la funzione di garantire l'attuale accesso alla proprietà privata (abitazione) posta in adiacenza all'area di triage. Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 290 m.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova piattaforma di larghezza pari a 7,00 m con due corsie da 2,75 m e due banchine in destra da 0,75 m ciascuna.

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato presenta un andamento con livellette prevalentemente in discesa a pendenze rilevanti.

Lo smaltimento delle acque meteoriche viene affidato a cunette prefabbricate tipo francese poste a lato della carreggiata in sostituzione dell'arginello erboso, che convogliano l'acqua fino al punto di minimo situato in corrispondenza della parte terminale dell'intervento in corrispondenza delle opere di linea (WBS TR11).

Gli approfondimenti stratigrafici in corrispondenza delle opere sono stati basati solo sui dati del rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio con qualche taratura locale, quando possibile, con le stratigrafie dei sondaggi del progetto preliminare e del progetto definitivo.

Questo comporta che i contatti stratigrafici riportati nelle sezioni geologico-geotecniche mantengano comunque, specie nei tratti più lontani dai sondaggi, un certo grado di incertezza sul loro andamento nel sottosuolo e sulla profondità a cui sono stati ipotizzati.

Il tracciato si sviluppa sostanzialmente sul potente deposito detritico colluviale avente spessore dell'ordine degli 8 m come evidenziano le due stratigrafie di sondaggio.

Le opere in progetto, riportate sulle sezioni stratigrafiche ricostruite, interessano sostanzialmente lo spessore del deposito stesso, ad eccezione della sez. 6 dove i lavori di scavo andranno a coinvolgere, verosimilmente, anche il cappellaccio del substrato argillitico.

Dal punto di vista idrogeologico si segnala la possibile presenza di localizzate circolazioni d'acqua all'interno dei terreni di copertura che sono comunque inquadrabili in generale come terreni con permeabilità da media a medio-bassa. Tali circolazioni risultano più presenti alla base della copertura in prossimità del contatto con gli argilloscisti sottostanti praticamente impermeabili.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

La progettazione esecutiva in esame non presenta varianti sostanziali del tracciato stradale rispetto al progetto definitivo, del quale ne mantiene inalterate sia le caratteristiche piano – altimetriche che quelle tipologico / strutturali.

### **NV05 - Nuova Viabilità di Accesso al Cantiere Km 1+180**

#### Descrizione dell'intervento

L'intervento costituisce l'accesso dalla viabilità ordinaria in Comune di Genova alla linea ferroviaria in un breve tratto in cui questa emerge all'aperto compreso tra l'imbocco nord della galleria Campasso (WBS GA1B) e l'imbocco sud della galleria di Valico (WBS GA1C).

L'intervento è caratterizzato da tre tratti consecutivi di sviluppo complessivo pari a 280.71 m; il primo tratto di lunghezza pari a 33.66 m comprende l'attraversamento del Torrente Ciliega; il secondo tratto di lunghezza pari a

55.81 m prevede la sovrapposizione al piano viabile esistente (via Adda) del quale si prevede la sola ripavimentazione dei neri; il terzo e ultimo tratto di lunghezza pari a 191.30 m costituisce la parte più significativa dell'intervento e si sviluppa sul versante sinistro della valle del torrente Trasta, addentrandosi nella stessa verso il passaggio della linea ferroviaria. In questo tratto la strada segue con andamento sinuoso la morfologia della valle, cercando di adattarsi alle asperità del versante. Nonostante ciò in alcuni punti sono presenti opere di sostegno a monte e valle. Queste sono risolte con muri di sottoscarpa e gabbionate, quest'ultime sono previste prevalentemente nel tratto terminale dell'intervento.

Le opere di sostegno verranno completate da opere di bonifica del piano stradale con l'adozione di trincee drenanti per consentire l'allontanamento di eventuali infiltrazioni delle acque superficiali provenienti da monte sul piano di posa dei rilevati.

Gli interventi previsti nell'ambito della nuova viabilità di accesso al cantiere alla progressiva km 1+180 riguardano sostanzialmente la realizzazione del nuovo ponte carrabile sul rio Ciliegia, la demolizione del ponte ad arco esistente sul rio Ciliegia e la realizzazione di una protezione spondale in gabbioni nel tratto terminale del torrente Trasta.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area, in data 03/04/2014 con nota prot.n.PPM/AP/AO/GP/pm/1881/14 il Consorzio COCIV ha presentato una revisione della relazione del maggio 2012. Vengono revisionati ed, ove necessario, integrati gli aspetti geologici del progetto definitivo con particolare riferimento alle sezioni stratigrafiche dei terreni in corrispondenza delle opere d'arte. Gli approfondimenti stratigrafici in corrispondenza delle opere sono stati basati principalmente sui dati del rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio con la taratura locale, in corrispondenza del nuovo ponte sul T. Ciliegio, della prova penetrometrica dinamica PL7D.

Al momento della redazione della relazione non sono disponibili dati di sondaggi. Sono previsti due sondaggi per il progetto esecutivo, SI3 ed SI4, non ancora eseguiti.

Viene evidenziato che in assenza di nuove indagini di approfondimento, il profilo e le sezioni stratigrafiche sono state ricostruite sulla base delle indagini del progetto definitivo e dei dati del rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio. Pertanto i contatti stratigrafici riportati nel profilo e nelle sezioni geologico-geotecniche mantengono un certo grado di incertezza sul loro andamento nel sottosuolo e sulla profondità a cui sono stati ipotizzati.

Si precisa a tale riguardo che nell'ambito dei singoli tratti di queste scarpate devono essere attesi, in direzione longitudinale e trasversale alla strada, possibili variazioni della profondità del contatto copertura-argilliti secondo un profilo più o meno irregolare e frastagliato inquadrabile in un modello "a sacche" più o meno approfondite.

Si evidenzia inoltre che nel tratto con indizi geomorfologici di dissesto le eventuali operazioni di scavo, necessarie per l'esecuzione delle opere, dovranno essere realizzate con le necessarie cautele costruttive (scavi a campione con la tecnica dell' "apri e chiudi", paratie di micropali, ecc).

Ancora per la fase dei lavori ma anche per il lungo termine, relativo all'esercizio della nuova strada adeguata, si evidenzia che, durante gli eventi piovosi intensi, le condizioni di ruscellamento veloce da monte possono creare le condizioni di possibile erosione, mobilitazione e trasporto del terreno superficiale verso la sede stradale.

Nell'area dell'intervento in progetto è stata rilevata, a costituire l'ossatura geologica dei versanti, la formazione delle "Argille a Palombini" rappresentate da argilloscisti con intercalazioni di strati calcarei; la giacitura della formazione è in generale immergente verso E-SE con inclinazioni di 35-70°. Nella zona di inizio dell'intervento la formazione di substrato è mascherata dalle Alluvioni Recenti del locale Rio Ciliegio che si presentano terrazzate con una morfologia sub-pianeggiante; lo spessore presunto di questa copertura è di 3-5 m con tendenza a diminuire velocemente verso il versante. Nel tratto di alveo del T.Ciliegio in esame sono stati rilevati due affioramenti di argilliti di cui uno in corrispondenza di una soglia naturale subito a monte del ponte esistente; la prova penetrometrica dinamica eseguita (PL7D) ha evidenziato un approfondimento anomalo del substrato in argilliti rispetto all'affioramento roccioso in corrispondenza della soglia, situazione che, dal punto di vista geologico, può essere interpretata ipotizzando una faglia con locale rigetto.

*[Handwritten marks]*

Oltre la zona alluvionale, il tracciato si sviluppa pressochè alla base del versante in sinistra del T.Trasta in corrispondenza ad una zona in cui è stata rilevata una copertura colluviale di spessore medio presunto di 1-3 m con punte locali di 4 m. Lo spessore massimo di 2,5-3 m è stato ipotizzato alla base del versante; risalendo il versante la copertura diminuisce progressivamente diventando minima dove iniziano i fabbricati residenziali. Lungo il Rio Trasta la formazione rocciosa risulta affiorante abbastanza con continuità.

Come elementi geomorfologici di interesse per il progetto, si evidenziano:

- la presenza, nella zona di copertura colluviale, di un'area in cui si rilevano indizi morfologici indicativi di un dissesto idrogeologico superficiale (ruscellamenti concentrati non controllati con formazione di solchi di erosione, locali nicchie di distacco della copertura superficiale)
- la presenza nella stessa area di una diffusa vegetazione idrofila (canne, roveti, ecc) indicante una significativa presenza d'acqua confinata nella copertura superficiale dal substrato praticamente impermeabile; nel settore di base del versante la copertura superficiale può essere considerata satura
- la presenza al piede della stessa area in copertura, tra le sezz. 21-27, di un'opera in gabbioni a sistemazione del materiale rimaneggiato all'atto della posa in opera degli oleodotti che intersecano il tracciato in progetto.

Le osservazioni sul terreno hanno evidenziato la presenza della copertura colluviale in sponda sinistra del T. Trasta che presenta le problematiche di dissesto idrogeologico superficiale sopra citate che sembrano comunque superabili con opportune scelte progettuali e poi costruttive che dovranno prevedere, oltre le opere di sostegno della strada, anche opere di bonifica idrogeologica dei terreni; le altre zone del tracciato non rivelano problematiche geologico-tecniche particolari.

Dal punto di vista idrogeologico si segnalano significative e diffuse circolazioni d'acqua confinate nella copertura superficiale di versante.

Lo smaltimento delle acque di piattaforma è realizzato mediante la posa di elementi di raccolta, cunetta triangolare e pozzetti sifonati con caditoia in ghisa sferoidale classe C250, e collettori di trasferimento delle acque drenate ai recapiti finali. I collettori sono provvisti di pozzetti d'ispezione posati in corrispondenza delle caditoie. Poiché il tracciato presenta un massimo altimetrico in prossimità della sezione 30, il sistema di drenaggio è costituito da due collettori, uno a servizio del tratto stradale compreso tra la sezione 30 e la sezione 46, e uno per il tratto tra la sezione 30 e la sezione 16.

Il recapito del primo collettore sarà il canale di drenaggio previsto in corrispondenza del tratto all'aperto da km. 1+100 al km 1+250 compreso tra le gallerie GA1B e GA1C con scarico nel Rio Trasta.

Il secondo collettore recapiterà nel Torrente Ciliegia dopo aver attraversato la sede stradale di via Adda.

Dalla sezione 16 ad inizio intervento non sono previste opere specifiche di drenaggio delle acque meteoriche, analogamente alla situazione di stato di fatto.

Le verifiche idrauliche di un tratto della lunghezza complessiva di circa 70 m del Torrente Trasta a monte della confluenza con il Torrente Ciliegia, e di un tratto della lunghezza complessiva di circa 130 m del Torrente Ciliegia, a monte della confluenza con il Torrente Trasta sono state condotte attraverso il calcolo del profilo di rigurgito in moto permanente gradualmente variato di un tratto del torrente Trasta e di un tratto del torrente Ciliegia nella configurazione attuale dell'alveo e nello stato di progetto, con la portata di massima piena 200-ennale rispettivamente pari a 42 m<sup>3</sup>/s e a 65 m<sup>3</sup>/s, in accordo con le norme del Piano di Bacino del Torrente Polcevera.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste:

- IA32 Opere a Verde di inserimento ambientale paesaggistico. Il progetto esecutivo è stato redatto in ottemperanza delle prescrizioni e raccomandazioni CIPE.

Le modifiche apportate al progetto definitivo

La progettazione esecutiva in esame non presenta varianti sostanziali del tracciato stradale rispetto al progetto definitivo, del quale ne mantiene inalterate sia le caratteristiche plano – altimetriche che quelle tipologico/strutturali.

Le uniche eccezioni, riguardano l'attraversamento del rio Ciliegia e l'opera di protezione degli oleodotti interferiti.

In particolare nel progetto definitivo si prevedeva l'allargamento temporaneo del ponte esistente a valle ed a monte con una struttura in carpenteria metallica, soluzione prevista anche nella prima emissione del progetto esecutivo avvenuta in data 1 giugno 2012. A valle di affinamenti progettuali la precedente soluzione è stata

*[Handwritten signatures and marks]*

abbandonata in luogo di un nuovo ponte ubicato circa 5 m a monte del ponte esistente e la successiva demolizione di quest'ultimo. Tale soluzione risulta migliorativa degli aspetti idraulici rispetto allo stato attuale ed alla soluzione prevista nel precedente livello di progettazione. L'inserimento della nuova opera, in luogo dell'ampliamento temporaneo del ponticello esistente, risulta essere concordata con gli Enti competenti (Provincia di Genova).

Sempre a valle della emissione del 1 giugno 2012 in seguito a verifiche condotte con gli enti proprietari, è stata altresì eliminata l'opera di scavalco dei due oleodotti interferenti con il tracciato, per i quali l'Ente provvederà ad una deviazione degli stessi e un messa in opera di contro tubo nella zona sottostante il nuovo tracciato.

#### **NVVA (ex NV04) – Nuova viabilità imbocco Fegino COL2 /NV04**

L'opera riguarda il collegamento al cantiere COL2 Cantiere Operativo, finalizzato alla realizzazione dell'opera di imbocco della Galleria Campasso e del tratto di Linea: l'infrastruttura deve consentire il superamento della Linea ferroviaria esistente. La nuova viabilità di accesso al cantiere di imbocco Fegino comprende un tratto in adeguamento della viabilità esistente di Via Castel Morrone e un tratto all'interno dell'area di cantiere. Per le zone in cui si è mantenuta la viabilità esistente le dimensioni saranno quelle originarie. Nel primo tratto (direzione N-S) si prevede l'allargamento della carreggiata con spostamento del cancello d'accesso alla proprietà RFI verso sud e la demolizione del muro in cls con relativa recinzione, così da consentire l'apertura di una seconda corsia di marcia verso Nord. Nel secondo tratto è previsto il mantenimento della viabilità esistente fino in fondo alla via per garantire l'accesso agli edifici presenti. La parte in nuova sede sottopassa la linea ferroviaria esistente Milano – Genova con un manufatto a spinta e relativi muri di imbocco ad U, per poi entrare nell'ambito del cantiere COL2 sottopassandolo con un altro manufatto scatolare, fino a terminare in corrispondenza della viabilità prevista per l'accesso ai piazzali di sicurezza e all'eliporto.

Alla NV04 è associata la seguente specifica raccomandazione della delibera CIPE n.80/06: “9 - *Raccomandazioni Si raccomanda la stipula di un accordo tra il soggetto aggiudicatore e le Amministrazioni interessate per regolamentare il trasferimento delle attività scolastiche svolte nella scuola Sanguineti nel rispetto delle esigenze scolastiche e dei tempi di realizzazione dell'Opera, fermo restando il limite di spesa già prefissato con la delibera CIPE 78/03 di 1 milione di Euro*”.

Rispetto a questa criticità, la concertazione con le Amministrazioni, avvenuta successivamente all'approvazione del progetto, ha sostenuto una nuova soluzione che ha scongiurato il trasferimento dell'edificio Scolastico “Villa Sanguineti” (ipotesi osteggiata dalla comunità locale). L'ipotesi in variante è stata inserita nella Convenzione-Variante complessiva degli Enti Liguri in cui all'Art. 2 Variazioni al progetto richieste dagli Enti liguri impartisce quanto segue:

*“Le variazioni richieste dagli Enti [...] di carattere locale e non sostanziale in quanto inerenti alla mobilità locale ed all'accesso ai cantieri e che non incidono in alcun modo sull'opera ferroviaria principale, riguardano [ tra le altre ]:*

*la modifica dell'accesso alla trincea di imbocco della Galleria Campasso per ovviare all'interferenza e alla delocalizzazione del complesso scolastico “Villa Sanguineti” in comune di Genova; tale modifica comporta la realizzazione di una nuova viabilità che utilizza, nel primo tratto il sedime di Via Castel Morrone, sottopassa l'attuale sede ferroviaria tramite un manufatto in calcestruzzo a spinta e si sviluppa in galleria o in trincea tra muri di sostegno fino a raggiungere il piazzale adibito a cantiere della trincea del Bivio Fegino”.*

La nuova WBS è stata denominata NVVA (exNV04); il progetto esecutivo è in corso di redazione.

#### **NV07 - Adeguamento Nodo di Pontedecimo:**

##### Descrizione dell'intervento

L'intervento ricade nel territorio di Pontedecimo, frazione di Comune di Genova (GE) e prevede la realizzazione di due nuovi tratti stradali, l'adeguamento funzionale di una intersezione esistente, nonché l'adeguamento funzionale, tramite completo rifacimento, di un preesistente collegamento tra la S.P. 4 e la S.P. 6. Per quest'ultimo subintervento si prevede realizzazione di un nuovo ponte sul Torrente Verde, in sostituzione di quello esistente di cui è prevista la demolizione.

Ai fini della progettazione, tutti gli interventi relativi al nodo di Pontedecimo sono stati considerati come un unico intervento, avente codice WBS NV07, a sua volta suddiviso in n. 7 “tratti d'opera”. Le opere d'arte principali previste sono:

- Viadotto 1 lungo il Torrente Verde antistante la scuola al ponte “Delle Piane” (tra la progr. 126,95 e la progr. 198,85), costituito da tre campate per una lunghezza complessiva di 67,50 m. Lo sbalzo risulta posto lato torrente, di dimensioni variabili e progettate in modo tale da non invadere l'alveo con il fusto della pila, garantendo comunque il franco idraulico di 50 cm da intradosso pulvino a sbalzo, rispetto alla quota di massima piena duecentennale;
- Viadotto 2 lungo il Torrente Verde previsto dalla strada lungo torrente alla strada Via Pieve Cadore (tra la progr. 501,80 e la progr. 599,20), costituito da cinque campate per una lunghezza complessiva di 90 m. Le pile ed il sovrastante pulvino sono previste in asse, risultando situate al di fuori della sezione di alveo. Lungo il suo sviluppo è stata prevista una regolarizzazione della sommità arginale del torrente, mediante intervento con massi cementati al piede delle fondazioni di alcune pile e sovrastante sagomatura del versante con gabbioni;
- Ponte sul Torrente Verde previsto dalla progr. 6,23 alla progr. 47,73; l'impalcato sarà realizzato in struttura mista acciaio-calcestruzzo con tre travi saldate a doppio T in acciaio ad altezza costante di 2,20 m, di luce tra gli appoggi pari a 41,50 m. L'intervento previsto produrrà un miglioramento della sezione idraulica in quanto l'attuale ponte ha una pila centrale in alveo mentre il nuovo sarà a campata unica.

Le opere d'arte minori comprendono muri di sostegno in c.a. con paramento esterno in pannelli prefabbricati con rivestimento in pietra di altezza variabile e sbalzi della carreggiata per aggetto massimo di 2,00 m o per aggetti superiori.

Lo smaltimento delle acque superficiali sarà effettuato attraverso cunette a bordo strada, pozzetti con griglia con sifone che immette in altro pozzetto che convoglia le acque nel sottostante collettore in pvc. Si prevede di far defluire direttamente nel torrente.

In corrispondenza dei viadotti e delle opere a sbalzo saranno realizzati bocchettoni con pluviale, con recapito dello smaltimento direttamente nell'alveo del torrente. Nel caso dei due viadotti lungo torrente i bocchettoni saranno ricondotti mediante ad un collettore che corre al piede delle pile e da questo direttamente nel torrente mediante pozzetto con valvola di non ritorno (tipo clapet).

Lungo il tracciato si ritrovano anche alcuni attraversamenti idraulici, la cui interferenza è risolta tramite il prolungamento delle tubazioni esistenti con tubi in cls dello stesso diametro di quelli presenti, rivestiti con un bauletto in calcestruzzo onde sopportare i carichi stradali.

Le verifiche del Torrente Verde sono state condotte attraverso il calcolo del profilo di rigurgito in moto permanente gradualmente variato nella configurazione attuale dell'alveo e nello stato di progetto, con la portata di massima piena 200-ennale risultante dal Piano, pari a 580 m<sup>3</sup>/s.

Per le interferenze minori e per quelle caratterizzate da tratti con pendenze superiori al 10% sono state condotte verifiche di tipo puntuale assumendo valori di portata determinati applicando i contributi unitari previsti dal Piano.

Lo studio ha dimostrato la compatibilità idraulica dell'intervento.

Nel caso in esame oltre l'asta principale del torrente Verde, modellata in moto permanente, è stato individuato un solo rio significativo senza nome il cui sbocco è posto circa 100 m a monte del Ponte delle Piane per cui però non è stato possibile applicare la modellazione richiesta in quanto la pendenza del fondo dello stesso è superiore al 10%, valore limite per l'uso del modello monodimensionale per lo studio del moto permanente.

Sulla base delle risultanze degli accertamenti ad oggi eseguiti, vengono analizzate e descritte le caratteristiche geotecniche dei terreni interagenti con le opere in esame.

Rispetto alla fase di progettazione definitiva non sono disponibili nuove indagini ed in assenza di nuove indagini di approfondimento, il profilo e le sezioni stratigrafiche sono state ricostruite basandosi sui dati del rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio.

Questo comporta che i contatti stratigrafici riportati nel profilo e nelle sezioni geologico-geotecniche mantengano un certo grado di incertezza sul loro andamento nel sottosuolo e sulla profondità a cui sono stati ipotizzati.

Più nello specifico queste incertezze riguardano, in considerazione all'importanza dell'opera in progetto coinvolta, il viadotto 2, la spalla sinistra del ponte sul T.Verde e, a scendere, il viadotto 1 e la parte terminale del tracciato.

I criteri adottati nel dimensionamento idraulico delle opere tengono conto delle norme di attuazione del Piano di Bacino, degli indirizzi e delle indicazioni emerse nel corso dei colloqui con gli uffici competenti della Provincia di Genova nonché delle raccomandazioni contenute nella L.R.38/98.

Le verifiche idrauliche sono state condotte a carattere più esteso per quanto riguarda il tratto d'alveo nel suo insieme, ed a carattere locale, riferito ad un singolo manufatto o una singola sezione.

Le verifiche di tipo esteso hanno riguardato i tratti dei corsi d'acqua di maggior rilevanza per i quali si disponeva di un rilievo sufficientemente esteso dell'asta.

Le verifiche di tipo locale hanno riguardato singole sezioni in prossimità di ponti e tombature lungo i tratti medio vallivi dei corsi d'acqua minori e lungo i tratti dei rivi principali per i quali non sia stato possibile effettuare altri tipi di verifiche.

Per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali dell'alveo e dei manufatti con esso interferenti, si è fatto riferimento ad una serie di rilievi topografici, effettuati nell'ambito dell'attività di indagine propedeutica alla progettazione definitiva degli interventi.

I rilievi di dettaglio sono stati integrati, ove necessario, con la cartografica tecnica disponibile e con una serie di rilievi diretti in sito effettuati nel corso dei sopralluoghi di ricognizione.

Si è anche provveduto alla verifica dei fenomeni di erosione in alveo dovuta alla presenza di elementi rigidi o ad elementi di protezione delle sponde e del fondo alveo.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste BA330 Barriere antirumore mobili per una lunghezza di circa 200 m (per i tratti ritenuti più critici) e di altezza 3 m.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Il progetto esecutivo rispetta le ipotesi progettuali e le tipologie di intervento previste nel progetto definitivo.

Nell'affinamento della progettazione propria della fase esecutiva sono emersi comunque elementi di dettaglio che sono stati aggiunti, integrati o modificati a seconda delle necessità.

Il piano delle demolizioni, che è rimasto nelle previsioni del progetto definitivo per quanto riguarda le opere di una certa consistenza, quali fabbricati, opere infrastrutturali (come l'attuale ponte sul T.Verde presso il campo sportivo) ed annessi, è stato affinato inserendo anche interventi minori, quali la demolizione di parapetti (vedi zona rotatoria), la scapitozzatura di muri esistenti (visibile negli elaborati di dettaglio relativi ai muri).

Il tracciato stradale planoaltimetrico è rimasto integralmente quello del progetto definitivo, così come le dimensioni della sezione trasversale. Sono stati definiti meglio i confini dell'intervento e le superfici stradali da ripavimentare come ad inizio lotto (curva di Via Coni Zugna), presso la rotatoria (tratto finale di Via del Ricreatorio e tratto di Via Gallino), alla fine del Viadotto 2 ed a fine lotto.

Le opere per lo smaltimento delle acque di piattaforma sono rimaste quelle del progetto definitivo, salvo affinamenti nei dettagli esecutivi.

Per i Viadotti 1 e 2, nonostante gli affinamenti del calcolo sono state pienamente rispettate le previsioni di dimensionamento delle carpenterie delle parti in elevazione di pile e spalle, mentre vi è stato qualche affinamento in termini di posizione e talvolta di numero di micropali. Per quanto riguarda l'impalcato, questo ha mantenuto il numero delle travi e le dimensioni della soletta in c.a. del progetto definitivo.

Il nuovo ponte sul Torrente Verde non ha avuto modifiche rispetto al progetto definitivo, né per l'impalcato, né per le sottostrutture.

Il dimensionamento dei muri di sostegno del corpo stradale e di controripa rimane anch'esso uguale a quello proposto nel progetto definitivo, salvo il maggior dettaglio di rappresentazione. In generale è stato sostituito, ove presente in precedenza, il tacco di fondazione per la resistenza alla scorrimento orizzontale con l'inclinazione verso l'esterno della superficie di appoggio della fondazione stessa; ciò in quanto tale soluzione offre maggiori garanzie di funzionamento rispetto alle ipotesi teoriche assunte nel calcolo.

Le opere a sbalzo sul torrente, fortemente condizionate nella loro posizione e dimensione dal tracciato planoaltimetrico e dalla necessità di rispettare il franco idraulico di 50 cm al di sopra della quota di massima piena di progetto, sono rimaste prevalentemente le stesse. Si segnala soltanto una redistribuzione planimetrica,

per l'intervento CS01, delle mensole ad U per evitare l'interferenza con lo sbocco di un tombino nel torrente (fermo restando l'interasse ed il numero delle stesse).

Inoltre, a seguito della revisione ed integrazione del rilievo celerimetrico sono stati riverificati gli accessi alle proprietà limitrofe. A tal fine si è resa necessaria, lungo il nuovo tratto stradale che si sovrappone a Via Lungotorrente Verde, la previsione di due rampe, per garantire l'accesso carrabile ad un piazzale condominiale e ad un esercizio commerciale.

La progettazione esecutiva non modifica le scelte progettuali e le tipologie di intervento previste nel progetto definitivo. Gli elementi di dettaglio che sono stati aggiunti con il progetto esecutivo non comportano modifiche progettuali tali da essere considerate sostanziali.

#### NV08 - Adeguamento S.P.4

##### Descrizione dell'intervento

L'intervento, che si sviluppa per circa 1700 m lungo la S.P. 4, a partire dal ponte della ferrovia posto all'estremità nord della frazione Pontedecimo, in Comune di Genova (GE), fino al ponte "della Ferriera" in Comune di Ceranesi (GE) ed è ubicato pressoché integralmente nel territorio di questo Comune, prevede in particolare l'ampliamento ed adeguamento funzionale di questa stessa viabilità.

Ai fini della progettazione, tutti gli interventi relativi all'Adeguamento S.P.4, sono stati considerati come un unico intervento avente codice WBS NV08, a sua volta suddiviso in n. 3 "tratti d'opera", costituiti da tratte parziali come segue:

- NV08 1 strada tratto 1 da progr. 0+ 0,00 a progr. 0+522,38;
- NV08 2 strada tratto 2 da progr. 0+522,38 a progr. 1+093,11;
- NV08 3 strada tratto 3 da progr. 1+093,11 a progr. 1+712,09.

Il tracciato si snoda attraverso una serie di curve circolari destre e sinistre, alternate a rettifili che seguono l'andamento del tracciato esistente e del torrente Verde.

L'ampliamento della sede stradale, interessa sia tratti a monte, con opere geotecniche quali muri tirantati e paratie di micropali, a contenimento degli scavi, che a valle con opere a sbalzo.

Le "berlinesi" si rendono necessarie vista la limitatezza degli spazi disponibili e la necessità di contenere gli ingombri sulle adiacenti proprietà e vista la presenza dei riempimenti superficiali sopra descritti.

In corrispondenza di Molino Moisello, per permettere l'ampliamento della sezione stradale, come opera geotecnica si è scelta una semplice chiodatura con rivestimento in rete metallica per preconsolidare lo scavo e un muro di controripa antistante, come opera definitiva.

Il progetto prevede l'esecuzione di opere d'arte minori quali:

- muri di controripa in c.a. con paramento esterno in pannelli prefabbricati con rivestimento in pietra di altezza variabile, a fondazione diretta; il dimensionamento non ha subito variazioni;
- muri di sostegno in c.a. con paramento esterno in pannelli prefabbricati con rivestimento in pietra di altezza variabile e cordolo in testa muro a sostegno, dove necessario, della barriera di sicurezza; il dimensionamento non ha subito variazioni;
- consolidamento del muro di sostegno del tornante della strada per Lavaggi al di sopra del sentiero pedonale;
- in corrispondenza attraversamento Rio Senasci, alla sez. 53, demolizione dello scatolare esistente e realizzazione di un nuovo scatolare in c.a.;
- attraversamenti idraulici la cui interferenza è stata risolta tramite il prolungamento delle tubazioni esistenti con tubi in cls dello stesso diametro di quelli presenti, rivestiti con un bauletto in calcestruzzo in grado di sopportare i carichi stradali e ove necessario pozzetto a tergo muro in c.a.;
- sbalzo con soletta e marciapiede a mensola e contrafforte in c.a. a fondazione diretta;
- sbalzo sostenuto da travi parallele al tracciato fondate su micropali con armatura tubolare in modo da non gravare con incrementi di carico sui muri esistenti;
- paratia di micropali con armatura tubolare posti ad interasse 50 cm e tirantati; è previsto un rivestimento in cemento armato e paramento con pannello prefabbricato rivestito con lastre di pietra.

Lo smaltimento delle acque superficiali sarà effettuato attraverso cunette a bordo strada, pozzetti con griglia e fognatura. Si prevede di far defluire la rete fognaria direttamente nel torrente dotando però la tubazione allo sbocco di una valvola di non ritorno tipo "clapet".

Nelle zone maggiormente urbanizzate dovrà essere previsto, in corrispondenza degli interventi, lo smantellamento (se necessario) ed il rifacimento dei tratti di fognatura urbana di acque bianche esistenti.

Le verifiche del Torrente Verde sono state condotte attraverso il calcolo del profilo di rigurgito in moto permanente gradualmente variato nella configurazione attuale dell'alveo e nello stato di progetto, con la portata di massima piena 200-ennale risultante dal Piano, pari a 580 m<sup>3</sup>/s.

Per il Rio Senasci è stata condotta una verifica puntuale volta alla determinazione della profondità di moto uniforme con un valore della portata di massima piena 200-ennale pari a 24.4 m<sup>3</sup>/s in condizione attuale, mentre per la configurazione di progetto è stata effettuata una verifica mediante calcolo del profilo di rigurgito.

Per le interferenze minori e per quelle caratterizzate da tratti con pendenze superiori al 10% sono state condotte verifiche di tipo puntuale assumendo valori di portata determinati applicando i contributi unitari previsti dal Piano.

Lo studio ha dimostrato la compatibilità idraulica dell'intervento.

Sulla base delle risultanze degli accertamenti ad oggi eseguiti, compreso le indagini integrative di progetto esecutivo costituiti dai sondaggi SI01, SI08, SI02 e dalle linee di tomografia sismica a rifrazione-sismica a riflessione denominate L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9 e L10, vengono analizzate e descritte le caratteristiche geotecniche dei terreni interagenti con le opere in esame.

A tale riguardo che, sia per il profilo sia per le sezioni stratigrafiche, nell'ambito dei singoli tratti di queste scarpate devono essere attesi, in direzione longitudinale e trasversale alla strada, possibili variazioni della profondità di alterazione delle argilliti e quindi del profilo della roccia alterata e sana secondo un modello a "sacche" più o meno approfondite così come dimostra la discontinuità degli affioramenti rocciosi lungo la viabilità.

Questa variabilità dei limiti stratigrafici deve essere attesa anche sul limite di valle della strada dove sono previsti gli allargamenti a sbalzo.

Si evidenzia inoltre che l'acclività delle scarpate sul lato monte, con situazioni locali in presenza di fabbricati vicini, rende delicate le operazioni degli sbancamenti che dovranno essere realizzati con le necessarie cautele costruttive (scavi a campione con la tecnica dell'"apri e chiudi", paratie di micropali, ecc).

Ancora per la fase dei lavori ma anche per il lungo termine, relativo all'esercizio della nuova strada adeguata, si evidenzia che sempre l'acclività della scarpate può creare, durante gli eventi piovosi intensi, le condizioni di ruscellamento veloce con conseguente possibile erosione, mobilizzazione e trasporto del terreno superficiale verso la sede stradale.

Le verifiche idrauliche sono state condotte a carattere più esteso per quanto riguarda il tratto d'alveo nel suo insieme, ed a carattere locale, riferito ad un singolo manufatto o una singola sezione.

Le verifiche di tipo esteso hanno riguardato i tratti dei corsi d'acqua di maggior rilevanza per i quali si disponeva di un rilievo sufficientemente esteso dell'asta.

Le verifiche di tipo locale hanno riguardato singole sezioni in prossimità di ponti e tombature lungo i tratti medio vallivi dei corsi d'acqua minori e lungo i tratti dei rivi principali per i quali non sia stato possibile effettuare altri tipi di verifiche.

Per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali dell'alveo e dei manufatti con esso interferenti, si è fatto riferimento ad una serie di rilievi topografici, effettuati nell'ambito dell'attività di indagine propedeutica alla progettazione definitiva degli interventi.

I rilievi di dettaglio sono stati integrati, ove necessario, con la cartografica tecnica disponibile e con una serie di rilievi diretti in sito effettuati nel corso dei sopralluoghi di ricognizione.

Si è anche provveduto alla verifica dei fenomeni di erosione in alveo dovuta alla presenza di elementi rigidi o ad elementi di protezione delle sponde e del fondo alveo.

L'elaborazione dei dati geognostici e del rilevamento hanno consentito una ricostruzione del contesto geologico, geomorfologico e stratigrafico in cui dovranno inserirsi le opere in progetto.

Si evidenzia che l'elevata acclività delle scarpate, la presenza di coperture detritiche e l'alterazione/destrutturazione spinta del primo orizzonte della formazione argillitica sono causa, nonostante l'assetto spesso a traverpoggio-reggipoggio della roccia, di una debolezza geomorfologica intrinseca dei primi

strati superficiali (copertura e primo cappellaccio di alterazione) che, nei periodi di piogge intense e/o durature, possono essere sede di distacchi.

Gli interventi in progetto, sia per la fase provvisoria degli scavi di corso d'opera sia per il lungo termine, dovranno essere studiati tenendo conto di tale debolezza intrinseca affinché possano risultare compatibili con le caratteristiche geologiche, e geomorfologiche rilevate nell'area in esame.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste BA340 Barriere antirumore mobili per la fase di costruzione per una lunghezza di circa 200 m (per i tratti ritenuti più critici) e di altezza 3 m.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Il progetto esecutivo rispetta le ipotesi progettuali e le tipologie di intervento previste nel progetto definitivo.

Nell'affinamento della progettazione propria della fase esecutiva sono emersi comunque elementi di dettaglio che sono stati aggiunti, integrati o modificati a seconda delle necessità.

Il piano delle demolizioni che è rimasto nelle previsioni del progetto definitivo per quanto riguarda le opere di una certa consistenza quali fabbricati, annessi e tettoie, è stato affinato inserendo anche interventi minori, prevedendo ad esempio la demolizione di parapetti, scapitozzatura di muri esistenti (visibili nel dettaglio di carpenteria per i vari muri o per gli elementi a sbalzo).

Il tracciato stradale piano altimetrico è rimasto integralmente quello del P.D. così come le dimensioni della sezione trasversale. Sono stati definiti meglio i confini dell'intervento e le superfici stradali da fondare e pavimentare integralmente o previa scarifica da ripavimentare con i vari strati di pavimentazione bituminosa, a seconda delle situazioni.

Lo schema di smaltimento delle acque di piattaforma è rimasto quella da progetto definitivo salvo ovvi affinamenti nei dettagli esecutivi di griglie pozzetti e altro.

Il dimensionamento dei muri di sostegno e di controripa rimane confermato quello proposto nel progetto definitivo salvo miglioramenti dovuti al disegno di dettaglio di prospetti e sezioni trasversali. In generale è stato sostituito, ove presente, il tagliante di fondazione con l'intradosso della fondazione stessa inclinato (per migliorare il risultato allo scorrimento).

Le opere a sbalzo sul torrente, fortemente condizionate nella loro posizione e dimensione dal tracciato piano altimetrico e dalla necessità del rispetto de franco di 50 cm al di sopra della quota di massima piena, sono rimaste prevalentemente le stesse.

A seguito della revisione ed integrazione del rilievo celerimetrico sono stati riverificati gli accessi alle proprietà limitrofe agli interventi. A seguito di tale revisione e dopo nuovi sopralluoghi allargando la fascia di rilievo è stata riscontrata la presenza di un tornante della strada per Lavaggi il cui muro di sostegno è risultato in cattivo stato di manutenzione con evidenti lesioni sul paramento. Tale muro risulta incombente sul sottostante intervento già previsto nel progetto definitivo denominato M06. E' stato dunque necessario prevedere ex-novo un intervento di "chiodatura" con tiranti del piede del muro e consolidamento del paramento esistente mediante stuccatura delle lesioni e applicazione di rete e betoncino con connettori. L'intervento M06 costituito da berlinese tirantata e rivestimento con muro in c.a. ha subito alcune modifiche per quanto riguarda il suo sviluppo e le altezze.

La progettazione esecutiva non modifica le scelte progettuali e le tipologie di intervento previste nel progetto definitivo. Gli elementi di dettaglio che sono stati aggiunti con il progetto esecutivo non comportano modifiche progettuali tali da essere considerate sostanziali.

#### **NV09 - Adeguamento S.P.6 da Campomorone a Isoverde**

##### Descrizione dell'intervento

L'intervento di ampliamento ed adeguamento della S.P.6 si sviluppa per circa 1800 m lungo la S.P. 6 a partire dal ponte della Ferriera fino alla frazione di Isoverde, ed è ubicato integralmente nel territorio del Comune di Campomorone (GE). Il tracciato si snoda con una serie di curve circolari destre e sinistre, alternate a rettili che seguono l'andamento del tracciato esistente e del Torrente Verde.

Il progetto prevede l'esecuzione di opere d'arte minori quali:

- muri di controripa in c.a. con paramento esterno in pannelli prefabbricati con rivestimento in pietra o in muratura di pietrame, di altezza variabile, a fondazione diretta;
- muri di sostegno arginale in c.a. con paramento esterno in muratura in pietra di altezza variabile;
- interventi di scavo in roccia per allargamento strada verso monte con consolidamento con chiodature e posa di rete di protezione;
- sbalzo con mensola e contrappeso in c.a. a fondazione diretta o con soletta e marciapiede sostenuto da travi parallele al tracciato fondate su micropali;
- paratia di micropali posti ad interasse 50 cm e tirantati; è previsto un rivestimento in cemento armato e paramento con pannello prefabbricato rivestito con lastre di pietra;
- prolungamento tombini e Scatolari in cemento armato.

L'ampliamento della sede stradale, interessa sia tratti a monte, con opere geotecniche quali muri e paratie di micropali, a contenimento degli scavi, che a valle con opere a sbalzo.

Le “berlinesi” si rendono necessarie vista la limitatezza degli spazi disponibili e la necessità di contenere gli ingombri sulle adiacenti proprietà e vista la presenza dei riempimenti superficiali sopra descritti.

In corrispondenza del sondaggio SL16, per permettere l'ampliamento della sezione stradale, come opera geotecnica si è scelta una semplice chiodatura con rete metallica per consolidare la parte sommitale dello scavo e un muro di sostegno per stabilizzare la parte sottostante.

In ottemperanza a quanto richiesto si è pertanto provveduto ad aggiornare le verifiche in moto permanente riferite all'asta del torrente Verde già sviluppate nel progetto definitivo e, ove possibile, a sviluppare le stesse anche per i rivi significativi per cui precedentemente erano state eseguite verifiche di tipo puntuale.

A base dei calcoli è stata assunta la portata di massima piena 200-ennale risultante dal Piano, pari a 535 m<sup>3</sup>/s nel tratto a valle della confluenza con il rio san Martino e pari a 341 m<sup>3</sup>/s nel tratto di monte.

Sugli affluenti minori sono state condotte verifiche di tipo puntuale volte determinazione della profondità di moto uniforme con un valore della portata di massima piena 200-ennale determinato applicando i contributi unitari di piena previsti dal Piano.

Da un punto di vista generale le sistemazioni idrauliche sono limitate allo stretto necessario alla funzionalità dell'opera nel rispetto dell'attuale configurazione dei corsi d'acqua interferenti; si è verificato che gli interventi non comportassero in nessun caso restringimenti di alveo e non inducessero in generale effetti peggiorativi sul regime idraulico del corso d'acqua, con particolare riferimento agli effetti indotti sulla sponda opposta.

Al fine di preservare le opere dai possibili fenomeni erosivi della corrente, le fondazioni dei muri d'argine e delle opere in alveo in genere quali briglie, spalle e pile dei ponti, sono impostate ad una quota adeguatamente inferiore alla quota minima del fondo alveo (Talweg) e, quando necessario, protette con strutture elastiche quali scogliere di massi naturali, materassi tipo “Reno” o gabbioni, mantenendo per quanto possibile la naturalità dell'alveo e delle sponde.

Viene effettuata un'analisi del rischio idraulico connesso alle fasi realizzative degli interventi.

Lo smaltimento delle acque superficiali sarà effettuato attraverso cunette a bordo strada, pozzetti con griglia e fognatura.

Il proponente afferma che alla data di presentazione del progetto esecutivo non sono disponibili nuove indagini per una verifica della stabilità globale dei versanti interagenti con le opere previste.

In attesa dei risultati di nuove indagini (in esecuzione), il profilo e le sezioni stratigrafiche sono state ricostruite sulla base delle indagini del progetto definitivo e dei dati del rilevamento geologico - geomorfologico di dettaglio. Questo comporta che i contatti stratigrafici riportati nel profilo e nelle sezioni geologico - geotecniche mantengano un certo grado di incertezza sul loro andamento nel sottosuolo e sulla profondità a cui sono stati ipotizzati.

A tale riguardo, sia per il profilo sia per le sezioni stratigrafiche, nell'ambito dei singoli tratti delle scarpate di monte interessati dagli interventi di allargamento, devono essere attesi, in direzione longitudinale e trasversale alla strada, possibili variazioni della profondità di alterazione delle argilliti e quindi del profilo della roccia

alterata e sana secondo un modello a "sacche" più o meno approfondite così come dimostra la discontinuità degli affioramenti rocciosi lungo la viabilità.

Questa variabilità dei limiti stratigrafici deve essere attesa anche sul limite di valle della strada dove sono previsti gli allargamenti a sbalzo.

Inoltre, l'acclività delle scarpate sul lato monte, con situazioni locali in presenza di fabbricati vicini, rende delicate le operazioni di sbancamento nonché può creare, durante gli eventi piovosi intensi, le condizioni di ruscellamento veloce e di saturazione d'acqua dei primi strati.

I criteri adottati nel dimensionamento idraulico delle opere tengono conto delle norme di attuazione del Piano di Bacino, degli indirizzi e delle indicazioni emerse nel corso dei colloqui con gli uffici competenti della Provincia di Genova nonché delle raccomandazioni contenute nella L.R.38/98.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste BA350 Barriere antirumore mobili per la fase di costruzione per una lunghezza di circa 400 m (per i tratti ritenuti più critici) e di altezza 3 m.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Il progetto esecutivo rispetta le ipotesi progettuali e le tipologie di intervento previste nel progetto definitivo.

Nell'affinamento della progettazione nella fase esecutiva sono emersi comunque elementi di dettaglio che sono stati aggiunti, integrati o modificati a seconda delle necessità.

Il piano delle demolizioni è rimasto uguale alle previsioni del progetto definitivo.

Il tracciato stradale plano altimetrico è rimasto integralmente quello del progetto definitivo così come le dimensioni della sezione trasversale. Sono stati definiti meglio i confini dell'intervento e le superfici stradali da fondare e pavimentare integralmente o previa scarifica da ripavimentare con i vari strati di pavimentazione bituminosa, a seconda delle situazioni.

Lo schema di smaltimento delle acque di piattaforma è rimasto quella da progetto definitivo salvo ovvi affinamenti nei dettagli esecutivi di griglie pozzetti e quant'altro.

Il dimensionamento dei muri di sostegno e di controripa rimane confermato quello proposto nel progetto definitivo, salvo miglioramenti dovuti al disegno di dettaglio di prospetti e sezioni trasversali. In generale è stato sostituito, ove presente, il taglione di fondazione con l'intradosso della fondazione stessa inclinato (per migliorare il risultato allo scorrimento).

Le opere a sbalzo sul torrente, fortemente condizionate nella loro posizione e dimensione dal tracciato plano altimetrico e dalla necessità del rispetto del franco di 50 cm al di sopra della quota di massima piena, sono rimaste prevalentemente le stesse. È stata ottimizzata la distribuzione tra interventi con contrafforte a gravità e tipologia fondata su cavalletto di micropali.

In ottemperanza alla Prescrizione 4.d) Corsi d'acqua della delibera CPE n.80/2006 non verrà realizzata la prevista "spalletta idraulica" a protezione della strada progettata a monte della confluenza tra il T.Verde e il T. San Martino.

A seguito della soppressione della WBS NV11 Circonvallazione di Isoverde, nel progetto esecutivo è stato eliminato anche l'intervento sul versante di monte nel tratto finale, previsto nel progetto definitivo per realizzare un nuovo ramo di strada di accesso alle proprietà sovrastanti, il cui attuale tracciato sarebbe stato intercettato ed eliminato dalla realizzazione dell'imbocco della galleria di circonvallazione alla frazione di Isoverde (NV11).

La progettazione esecutiva non presenta varianti sostanziali del tracciato stradale rispetto al progetto definitivo, del quale mantiene inalterate le caratteristiche plano – altimetriche. Nell'affinamento della progettazione propria della fase esecutiva sono emersi comunque elementi di dettaglio che sono stati aggiunti, integrati o modificati a seconda delle necessità.

#### **NV11 – Variante viabilità S.P. 6 (Circonvallazione Isoverde)**

(escluse gallerie naturali, gallerie artificiali e imbocchi)

La viabilità presente nel progetto definitivo rientrante nella presente WBS è stata oggetto di una variante complessiva, richiesta dalle Amministrazioni locali, che ha determinato nuove opere in sostituzione di quelle previste nel progetto definitivo.

Gli Enti Liguri (Regione, Provincia di Genova e Comune di Campomorone) hanno avanzato nel corso degli incontri tenutisi successivamente alla stipula dell'efficacia dell'Atto Integrativo, la proposta di apportare modifiche di carattere locale e non sostanziale al Progetto Definitivo approvato con delibera CIPE 80/2006, in quanto inerenti esclusivamente la mobilità locale e l'accesso ai cantieri (Convenzione Quadro – Variante complessiva degli Enti Liguri.)

Le nuove WBS che vanno a sostituire la NV11 sono:

- NVVB1-NVVB2-NVVB3 – nuova viabilità By pass Isoverde Variante Enti Liguri: l'intervento è previsto in sostituzione della wbs NV11. Gli interventi di adeguamento della SP6 iniziano dal rettilineo prima della curva a destra che entra nell'abitato di Isoverde e si esauriscono alla fine della salita che porta ai cantieri della finestra Cravasco. Gli interventi previsti non coprono l'intero tratto descritto, ma intervengono lungo il tracciato in tre settori: NVVB1, NVVB2, NVVB3;
- NVVE – nuova viabilità di accesso in località Gioventina: l'intervento è previsto in sostituzione della WBS NV11 e prevede la realizzazione di una nuova strada di collegamento tra la viabilità comunale di Campomorone in località cimitero (via Pace), ed alcuni fondi di proprietà comunale in loc. Gioventina attualmente interclusi, nei quali ricavare un'area destinata ad attività di tempo libero;
- OVVB – Ampliamento dell'impianto sportivo in loc. Maglietto: il progetto di riqualificazione dell'Impianto Sportivo “Maglietto” ha come obiettivo la realizzazione di uncampo da calcio in erba artificiale mediante ampliamento, adeguamento e rifacimento di quello attuale;
- OVVC – Realizzazione parcheggio interrato multipiano piazzale Rivera: l'intervento consiste nel creare una piazza che svolga sia la funzione di spazio di aggregazione cittadino, sia quella di parcheggio interrato che permetta di liberare lo spazio pubblico dalla presenza delle auto;
- OVVD – Realizzazione parcheggio interrato e riqualificazione di piazza Marconi: l'intervento consiste nel ricreare una piazza di rappresentanza per la città di Campomorone, e nel contempo rispondere all'esigenza di posti auto attraverso un ampio parcheggio interrato funzionale;
- OVVA – Analisi della subsidenza in località Isoverde.

I progetti esecutivi sono in corso di redazione e verranno inviati a breve, munito delle necessarie valutazioni in merito (ambientali e paesaggistiche).

## **NV12 - Adeguamento S.P.6 tra circonvallazione Isoverde e Cava Castellaro (coll.COL4 – CSL2)**

### Descrizione dell'intervento

L'intervento di adeguamento inizia dopo l'ultimo tornante della strada che proviene da Isoverde e termina all'ingresso dell'attuale cava “Castellaro”, nel Comune di Campomorone (GE). L'allargamento della sede stradale avviene in un tratto con scavo in roccia lato monte per poi procedere su lato torrente con un intervento su muri in c.a. Si procede poi con un allargamento lato monte attraverso scavi in trincea.

Il tracciato si snoda attraverso una serie di curve circolari destre e sinistre alternate a rettili per una lunghezza complessiva pari a 605,00 m.

A progr. 0+305 circa si intercetta un rio affluente del torrente Verde attraversato dalla sede esistente da un ponticello in c.a. di larghezza pari a 2,80 m e di altezza a monte pari a 1,50 m e a valle 4,00 m. E' prevista la demolizione del manufatto ed il rifacimento di un tombino scatolare in c.a. di dimensioni 3,00x3,00 m e relativi muri in cemento armato di contenimento.

Il progetto prevede l'esecuzione di opere d'arte minori quali:

- muri di controripa in c.a. con paramento esterno in pannelli prefabbricati con rivestimento in pietra o in muratura di pietrame, di altezza variabile, a fondazione diretta; il dimensionamento non ha subito variazioni;
- muri di sostegno in c.a. di altezza variabile e cordolo in testa muro a sostegno, dove necessario, della barriera di sicurezza, a fondazione diretta; il dimensionamento non ha subito variazioni;
- sostituzione del tombino sul Rio Valletta con uno scatolare di dimensioni interne 3,0x3,0 m per una lunghezza di circa 15 m, con pendenza minima del fondo pari al 2%.
- interventi di scavo in roccia per allargamento strada verso monte con consolidamento con chiodature e posa di rete di protezione.

Lo smaltimento delle acque superficiali sarà effettuato attraverso cunette a bordo strada, pozzetti con griglia e fognatura. Le acque superficiali di versante saranno intercettate a monte attraverso una canaletta costituita da ½ tubo in cemento posto in testa muro.

Gli aspetti geologici del progetto definitivo con particolare riferimento alle sezioni stratigrafiche dei terreni in corrispondenza delle opere sono stati revisionati ed, ove necessario, integrati basandosi sui dati derivati dal rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio e dei dati della nuova campagna integrativa 2012 di progetto esecutivo. Le indagini integrative di progetto esecutivo sono i sondaggi SI14 e SI15 e la linea sismica L1.

Nell'area dell'intervento in progetto sono state rilevate le seguenti formazioni:

- “Calcari di Gallaneto” (Unità M.te Gazzo Isoverde”): affiorano appena a sud dell'inizio dell'intervento e sono costituiti da calcari, calcari marnosi finemente stratificati con intercalazioni di marne scistose
- “Dolomie del M.te Gazzo” (Unità M.te Gazzo Isoverde”): affiorano con continuità praticamente lungo tutto il tracciato in progetto e sono costituite da dolomie e calcari dolomitici stratificati. La giacitura della formazione è in generale immergente verso SE con inclinazioni variabili tra 30-70°
- “Calcari di Voltaggio” (Unità Cravasco-Voltaggio”): affiorano nel tratto terminale nord dell'intervento e sono costituiti da calcari cristallini foliati
- “Metabasalti” (Unità Cravasco-Voltaggio”): affiorano nel tratto terminale nord dell'intervento.

Dal punto di vista geologico generale, le formazioni rilevate rientrano in una fascia regionale di notevole disturbo tettonico, condizione che si ripercuote con la presenza di una intensa fratturazione dell'ammasso roccioso e sulle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi stessi.

Dal punto di vista geomorfologico il tratto di strada da adeguare si inserisce a mezzacosta sul versante in sinistra orografica al locale Torrente Verde.

Le pendenze risultano in generale significative in corrispondenza delle aree con le dolomie affioranti o sub-affioranti; risultano invece parzialmente ridotte nei settori caratterizzati dalla presenza di coperture superficiali (detrito di versante e alluvioni recenti nel locale terrazzino prossimo al Torrente).

Come elementi geomorfologici di interesse per il progetto, si evidenziano:

- la presenza, in corrispondenza delle scarpate di monte, di alcune situazioni di ammasso roccioso particolarmente fratturato in corrispondenza delle quali sono state rilevate due situazioni di locale svuotamento della scarpata attuale a seguito di rilascio di blocchi rocciosi; si evidenzia comunque che tale condizione geomorfologica vale in generale, in forma più o meno accentuata, per tutta la scarpata in dolomie sul lato monte della strada
- la presenza, lato valle, in corrispondenza alle curve contro monte, di locali accumuli di detriti di spessore variabile, in particolare in corrispondenza della sezione 18 di progetto, che prevede l'attraversamento del Rio Valletta, dove si rileva un locale accumulo di detriti e blocchi rocciosi
- la presenza nel tratto terminale, tra le sezioni 25-31, di un potente accumulo a consistenza terrigena, che da monte strada si estende sul versante a valle, con spessore verosimilmente a diminuire;
- la sede stradale attuale evidenzia, nel tratto compreso tra le sezioni 28-29, una corona di ridotto avvallamento della sede stradale.

Dal punto di vista idrogeologico è possibile classificare la formazione delle dolomie, affioranti lungo quasi tutto il tracciato, come mediamente permeabili per fratturazione bassa con valori alti in corrispondenza a settori in cui possono essersi sviluppati fenomeni di carsismo.

All'interno degli ammassi rocciosi interessati dagli scavi in progetto non si prevedono falde o circolazioni d'acqua significative che si ipotizza penetrino invece in profondità attraverso la rete delle fratture; temporanee situazioni di saturazione delle fratture possono crearsi durante gli eventi piovosi più significativi.

Le misure piezometriche confermano la presenza d'acqua nella formazione rocciosa di substrato; tale livello piezometrico può variare in funzione della piovosità stagionale.

Nelle zone di copertura sopra citate può essere ipotizzata una presenza d'acqua in forma di circolazioni più facilmente concentrate in prossimità del contatto con il substrato roccioso; nei periodi di piogge più intense e durature possono instaurarsi di condizioni di saturazione della copertura.

Le sezioni stratigrafiche ricostruite sono rappresentative della stratigrafia media ipotizzabile per la il tratto considerato; questo non toglie che, all'atto degli scavi, nell'ambito dei singoli tratti delle scarpate di monte interessati dagli interventi di allargamento, devono essere attesi, in direzione longitudinale e trasversale alla strada, possibili variazioni della profondità della fascia di alterazione e quindi del profilo della roccia alterata e allentata secondo un modello a "sacche" più o meno approfondite.

Si evidenzia inoltre che l'acclività delle scarpate sul lato monte e lo stato di fratturazione degli ammassi rocciosi rende delicate le operazioni di sbancamento che dovranno essere realizzate con le necessarie cautele costruttive (scavi a campione con la tecnica dell'"apri e chiudi", paratie di micropali, ecc); assume inoltre importanza la previsione e la realizzazione di opere di raccolta e smaltimento (fossi di guardia, canalette, ecc) delle acque ruscellanti provenienti da monte.

L'elaborazione dei dati reperiti ha permesso la definizione del contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico in cui dovranno inserirsi gli interventi in progetto.

Le osservazioni sul terreno non hanno evidenziato problematiche geomorfologiche e geologico-tecniche importanti ostative alla realizzazione delle opere in progetto; in conclusione si ritiene quindi compatibile la fattibilità degli interventi in progetto con le caratteristiche geologico-tecniche dei luoghi.

Si rimarca comunque l'opportunità dell'adozione di cautele costruttive nella fasi di sbancamento delle scarpate di monte e l'aspetto della gestione delle acque superficiali.

Il tratto di strada interessato dall'intervento si sviluppa in sinistra idraulica del Torrente Verde ma è posto a mezza costa sul versante, a quote notevolmente superiori rispetto a quelle dell'alveo. Inoltre gli interventi sono previsti per la maggior parte verso monte non interessando il versante degradante verso il corso d'acqua. In un solo caso si attraversa un rio secondario (rio Valletta), affluente del T. Verde, che viene superato mediante la demolizione del ponticello esistente e la realizzazione di un tombino scatolare di dimensioni 3,00x3,00 m.

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano di Bacino Stralcio per la difesa idrogeologica, geomorfologica, per la salvaguardia della rete idrografica e per la compatibilità delle attività estrattive del torrente Polcevera.

Le verifiche e il dimensionamento idraulico delle opere sono state condotte mediante verifiche idrauliche a carattere puntuale con la portata 200-ennale in accordo con la normativa di Piano.

Lo studio ha dimostrato la compatibilità idraulica dell'intervento.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste *IA360 Mitigazioni e ripristini* consistenti nella realizzazione di filari arborei monospecifici, che consentano la formazione di una cortina vegetale in grado di creare effetti di inserimento paesaggistico, e nell'inerbimento in corrispondenza delle scarpate dei canali oggetto di spostamenti e dei nuovi rilevati.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Il progetto esecutivo ricalca fedelmente le ipotesi progettuali e le tipologie di intervento previste nel progetto definitivo. Il tracciato stradale piano altimetrico è rimasto integralmente quello del progetto definitivo, così come le dimensioni della sezione trasversale.

#### NV14 - Frana Carbonasca - S.P.163 Della Castagnola:

L'intervento in oggetto riguarda l'adeguamento funzionale con ampliamento della sezione stradale della S.P. 7 della Provincia di Genova e della S.P. 163 della Provincia di Alessandria, in prosecuzione l'una dell'altra ed entrambe denominate "della Castagnola". L'intervento, nel suo complesso, si estende per circa 10 km e viene distinto in due differenti tratti d'opera: il primo tratto è compreso tra la rotatoria di Borgo Fornari e la rotatoria nella quale si innesta il collegamento con il cantiere COP2 "Castagnola" (WBS NV22); il secondo tratto è compreso tra la suddetta rotatoria di intersezione con NV22 e la rotatoria terminale all'innesto sulla S.P. 160 "della Val di Lemme" presso l'abitato di Voltaggio;

Il progetto prevede l'esecuzione di opere d'arte minori quali paratie di micropali per consolidamento frane, con pali trivellati di piccolo diametro disposti ad interasse di 33 cm, paratie di pali con pali trivellati di grande diametro (D=1500 mm) disposti ad interasse di 1.75 m, schermi drenanti discontinui modulari all'interno del

corpo di frana, realizzati con la tecnica dei pali trivellati e collegati tra loro da una condotta di fondo di diametro pari a 85mm per lo scarico a gravità delle acque drenate, con diametro dei pozzi pari a 1.5 m, trincea drenante. Si prevede la sistemazione del Rio Carbonasca, con la demolizione della tombinatura esistente in prossimità della zona in dissesto idrogeologico denominata "frana Carbonasca" in Comune di Voltaggio (AL) e sistemazione di tale tratto della lunghezza di circa 60 m con sezione rettangolare con sponde e fondo in massi naturali; sistemazione con arginatura in massi naturali della sponda sinistra per uno sviluppo di circa 550 m, di cui 380 m a monte dell'attuale tombinatura e 170 m a valle della stessa, mantenendo inalterata la quota minima del fondo alveo.

Inoltre, si prevedono muri di sostegno, muro di controripa e muro in gabbioni ricalibrati al fine di risultare compatibili con la configurazione di progetto della strada ed al fine di garantire la regimazione delle acque di piattaforma e di versante ed il loro recapito nei recettori previsti a valle della strada nell'ambito degli interventi di stabilizzazione del versante in frana.

Per tutte le opere, nel progetto esecutivo sono state studiate in dettaglio le geometrie e le fasi di costruzione.

Il sistema di raccolta delle acque di piattaforma viene completamente riprogettato in funzione delle nuove pendenze trasversali e longitudinali previste in progetto considerando comunque un sistema di tipo "aperto" con recapito direttamente nei ricettori esistenti o mediante nuovi tombini di scarico DN400. Nei tratti in rilevato l'acqua di piattaforma viene smaltita mediante caditoie ad embrice.

Nei tratti in trincea oltre alla cunetta alla francese di tipo tradizionale viene spesso impiegato anche un "cunettone rialzato" atto a limitare l'altezza dei fronti di scavo.

Per distanze tra i recapiti superiori a 40 ml, l'acqua raccolta in piattaforma viene convogliata in tubazioni mediante pozzetti e caditoie grigliate disposti ad interasse di circa 20 m per essere poi conferita ai recettori a valle.

Per quanto riguarda gli aspetti strutturali sono state studiate in dettaglio le geometrie e le fasi di costruzione sia delle opere previste lungo il tratto di viabilità in oggetto che delle opere previste per il consolidamento del corpo di frana nonché dell'opera di sistemazione dell'argine in sponda sinistra del torrente Carbonasca. Le opere di sostegno (MS01, MS02, MS03, MC01) sono state ricalibrate al fine di risultare compatibili con la configurazione di progetto della strada ed al fine di garantire la regimazione delle acque di piattaforma e di versante ed il loro recapito nei recettori previsti a valle della strada nell'ambito degli interventi di stabilizzazione del versante in frana. Le opere di drenaggio (D01, D02) sono state modificate tenendo conto della topografia del terreno, degli ingombri in fase di scavo rispetto alle preesistenze e del recapito delle acque intercettate nei recettori previsti a valle della strada nell'ambito degli interventi di stabilizzazione del versante in frana.

L'elaborazione dei dati raccolti durante i rilievi di terreno ha permesso di affinare e dettagliare ulteriormente il modello geologico, geomorfologico e idrogeologico di riferimento della Frana Carbonasca.

Ulteriori elementi conoscitivi derivanti dalle indagini integrative di progetto esecutivo, attualmente in corso di esecuzione, potranno consentire un affinamento delle verifiche geologico-tecniche del progetto in esame.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Nel progetto esecutivo è stato ritracciato l'asse stradale rispettando il più possibile l'andamento dei cigli del progetto definitivo e regolarizzando gli allargamenti in curva per l'iscrizione dei veicoli, questi ultimi solo per le curve ritenute più critiche. La pendenza trasversale della nuova carreggiata così come la livelletta longitudinale sono state completamente riprogettate seppur con l'accorgimento di mantenersi il più possibile inerenti all'esistente al fine di limitare lo sviluppo e la dimensione delle opere d'arte necessarie all'adeguamento. Inoltre è stata riorganizzata la distribuzione e la lunghezza delle barriere di sicurezza ricorrendo unicamente barriere classe H2 (bordo ponte e bordo rilevato) al fine di non dover gestire complesse transizioni tra classi differenti. Dal punto di vista strutturale, sono stati ricalibrati gli interventi relativi alle opere di sostegno e alle opere drenanti.

#### NV15 - Adeguamento S.P.160 Di Vallemme:

L'intervento in progetto riguarda l'adeguamento funzionale della strada provinciale S.P. 160 "di Val Lemme" e che collega i seguenti siti: CBP1 "Vallemme" (campo base), COP1 "Vallemme" (cantiere operativo di scavo

della omonima “finestra”), DP04 “ex-cava Cementir” (deposito di materiali di scavo), CSP3 “Vallemme” (cantiere di servizio), la S.P. 163 “della Castagnola” a Gavi.

Ai fini della progettazione, tutti gli interventi relativi alla S.P. 160 sono stati considerati come un unico intervento avente codice NV15, a sua volta suddiviso in n. 7 “tratti d’opera”, costituiti da tratte parziali come segue:

- NV15-1 da progr. Km 0+000 a progr. Km 2+232,31;
- NV15-2 da progr. Km 2+232,31 a progr. Km 3+446,22;
- NV15-3 da progr. Km 3+446,22 a progr. Km 5+222,69;
- NV15-4 da progr. Km 5+222,69 a progr. Km 6+661,67;
- NV15-5 da progr. Km 6+661,67 a progr. Km 7+149,43;
- NV15-6 da progr. Km 0+000 a progr. Km –1+267,94;
- NV15-7 dall’intersezione con la S.P. 163 “della Castagnola” (NV13), verso monte, fino al CBP1 “Vallemme” (campo base), per una lunghezza di circa 2770 m.

Nel tratto che va da NV15-1 a NV15-6 sono stati previsti i tratti in allargamento della strada esistente mantenendo la pendenza trasversale della carreggiata esistente e rifacendo la pavimentazione solo in corrispondenza delle aree di intervento. L’andamento altimetrico dell’asse risulta invariato rispetto all’esistente. Nel tratto NV15-7, per via del basso volume di traffico presente e la esigua antropizzazione e’ stato prevista la sola risagomatura della pavimentazione stradale mediante fresatura di uno strato superficiale e nuova stesa degli strati di binder e usura.

Si prevede la realizzazione di un nuovo sul Torrente Lemme in località Maddalena presso Gavi a 3 campate di 40+46+40 m di luce, per un totale di 126 m, con una larghezza dell’impalcato di 12,90 m. E’ prevista la demolizione del ponte esistente fatta eccezione per la spalla in riva destra.

Il rilevato di accesso al ponte, lato Voltaggio, in sponda sinistra, è protetto dall’erosione con scogliera in massi naturali con altezza massima pari a 1.7 m. La sponda destra del T. Lemme, dove si attesta la spalla lato Gavi, è protetta da una scogliera in progetto in massi naturali avente altezza pari a circa 5 m.

Tra le opere d’arte minori sono previsti muri di sostegno, opere a sbalzo, reti metalliche contro l’erosione superficiale della coltre detritica e dello strato d’alterazione della roccia e l’allargamento di due piccoli ponti esistenti.

Lo schema di raccolta e smaltimento delle acque superficiali di piattaforma del tratto di strada in oggetto non viene modificato rispetto all’esistente in quanto gli allargamenti (dove previsti) vengono realizzati a parità di pendenza trasversale e longitudinale.

Nei tratti in allargamento lato monte si prevede la realizzazione di cunette carrabili alla “francese” di larghezza pari a 50cm e ripristinando l’intero sistema di smaltimento esistente, mentre nei tratti in rilevato l’acqua di piattaforma viene smaltita mediante caditoie ad embrice. Gli attraversamenti sotto la nuova sede stradale sono previsti con idoneo calottamento delle tubazioni

I criteri adottati nel dimensionamento idraulico delle opere tengono conto delle norme di attuazione del PAI e degli indirizzi e delle indicazioni emerse nel corso dei colloqui con il competente Ufficio provinciale del Genio Civile di Alessandria della Regione Piemonte.

Gli aspetti geologici del progetto definitivo con particolare riferimento alle sezioni stratigrafiche dei terreni in corrispondenza delle opere sono stati revisionati ed, ove necessario, integrati basandosi sui dati derivati dal rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio e dei dati della nuova campagna integrativa di progetto esecutivo.

Nella fase di progetto esecutivo, lungo il tracciato, sono state eseguite indagini tramite tomografie sismiche, n. 5 sondaggi a carotaggio continuo e 4 linee di tomografia sismica.

Dalla relazione geologico geomorfologica ed idrogeologica ultimata a settembre 2013 si riporta quanto segue. La strada in esame corre lungo la valle del Torrente Lemme in sinistra orografica al torrente stesso.

La valle, dopo un primo tratto piuttosto ampio in zona Voltaggio, diminuisce di ampiezza nel tratto scavato nella Formazione di Molare; in questo tratto il torrente incide ed erode, specialmente in corrispondenza alle anse, pareti spesso subverticali del conglomerato-breccia.

Dopo Carrosio la strada corre sui depositi alluvionali quaternari caratterizzati da una morfologia sub pianeggiante o con pendenze molto blande con terrazzi fluviali di primo e secondo ordine.

Tramite il rilevamento di superficie sono state distinte, per le diverse formazioni, aree con roccia affiorante e aree con roccia sub-affiorante ovvero interessate da una copertura detritica eluvio colluviale avente spessore inferiore a 3 m.

Ai piedi dei versanti sono state rilevate le aree di copertura colluviale di spessore medio presunto maggiore di 3 m; i tagli stradali nelle coperture ne hanno evidenziato una natura limoso-sabbiosa con scheletro di clasti in genere spigolosi e con rari blocchi.

Le osservazioni sul terreno non hanno evidenziato, ad eccezione di situazioni locali, problematiche geomorfologiche di instabilità particolari dei terreni lungo lo sviluppo della strada.

Si segnalano comunque, sulle scarpate molto ripide in conglomerato presenti in diversi tratti sottostrada e spesso scalzate al piede dal torrente, fenomeni di erosione diffusa e concentrata della formazione a causa dei ruscellamenti non controllati delle acque provenienti da monte; quando più avanzati, tali fenomeni provocano lesioni e avvallamenti della sede stradale.

Le pareti in conglomerato, presenti in alcuni tratti sul lato monte della strada, sono caratterizzate da fenomeni di erosione superficiale con rilasci della matrice terrosa, di pietre e blocchetti.

Le scarpate stradali tagliate nelle coperture hanno evidenziato, in alcuni tratti, problemi di instabilità superficiali localizzate con conseguente accumulo al piede del materiale.

Nelle argilliti e nell'ambito delle coperture detritiche eluvio-colluviali a prevalente matrice fine argillosa sono possibili circolazioni idriche di ridotta entità, riconducibili ad uno schema di flusso limitato che si realizza lungo orizzonti ben determinati, discontinui e spesso isolati.

In prossimità del substrato roccioso fenomeni di impregnazione idrica del terreno di copertura possono essere connessi con sorgenti poste nel substrato stesso, mentre, in corrispondenza del piano campagna, la circolazione idrica è in stretta connessione con gli apporti meteorici. Al verificarsi di eventi intensi e concentrati gli strati più superficiali dei terreni di copertura vengono, generalmente, a trovarsi in condizioni di elevata saturazione: tale condizione, oltre a ridurre l'infiltrazione verso orizzonti più profondi, è la principale causa innescante di fenomeni franosi superficiali.

Numerose sono le zone di ristagno ed imbibizione dei terreni, soprattutto in corrispondenza del limite fra accumuli detritici (coltri di alterazione, detriti di falda, coni di deiezione) e rocce a comportamento prevalentemente impermeabile.

Nell'area di indagine si segnala la presenza di una falda acquifera stabile nel materasso delle alluvioni attuali e recenti.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste:

- BA380 Barriere antirumore solo per la fase di costruzione per cui sono previste barriere mobili per una lunghezza di circa 1.1 km (per i tratti ritenuti più critici) e di altezza 3m.
- IA380 Mitigazioni e ripristini consistenti nella creazione di filari arborei e siepi arbustive prevalentemente monospecifici che consentano la formazione di una cortina vegetale in grado di creare effetti di inserimento paesaggistico, e nell'inerbimento in corrispondenza delle scarpate dei canali oggetto di spostamenti e dei nuovi rilevati.

Il progetto esecutivo riporta anche un quadro sulle verifiche di ottemperanza con riferimento al progetto preliminare.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Le modifiche rispetto al progetto definitivo introdotte con la progettazione esecutiva sono riconducibili principalmente dai seguenti aspetti:

- Aggiornamento del rilievo topografico;
- Ottemperanza alle prescrizioni CIPE;

- Approfondimento delle tematiche inerenti la realizzazione delle singole opere;
- Ottimizzazione puntuale del tracciato stradale.

E' stato aggiornato il rilievo topografico con la nuova sistemazione dell'intersezione in prossimità di Via provinciale nell'abitato di Carrosio, nel progetto esecutivo si è quindi aggiornato il progetto della segnaletica e dell'inserimento del nuovo marciapiede richiesto dal CIPE.

Nel tratto d'opera NV15-2, tra le sezioni 99 e 108 si è scelto di ottimizzare il tracciato di progetto spostandolo a monte al fine di minimizzare la problematica realizzazione di opere di sostegno lato valle, e la conseguente necessità di importanti opere provvisorie, poste su una scarpata a pendenza molto accentuata e esposta a evidenti fenomeni di erosione causati dal sottostante Torrente Lemme. E' quindi stato eliminato il muro di sostegno M20 e ridotto l'intervento di realizzazione del cordolo a sbalzo CS04, che nel progetto esecutivo è strutturalmente indipendente dal muro di sostegno esistente.

Dalla prog. 3+446 a 4+289 in corrispondenza dell'attraversamento dell'abitato di Carrosio non sono previsti allargamenti della carreggiata, nel progetto esecutivo si è deciso di estendere il tratto sino alla progressiva 4+349 in corrispondenza dell'intersezione di ingresso all'abitato di Carrosio. Tale ottimizzazione consente di gestire in maggiore sicurezza per gli utenti la variazione della carreggiata evitando di avere il restringimento immediatamente prima dell'ingresso in curva. Il muro M18 è stato quindi eliminato, non risultando più necessario.

Nel progetto esecutivo è stata riorganizzata la distribuzione e la lunghezza delle barriere di sicurezza in accordo alla normativa vigente e ricorrendo unicamente a barriere classe H3 (bordo ponte e bordo rilevato) al fine di non dover gestire complesse transizioni tra classi differenti e assicurando così un livello di sicurezza maggiore.

La carpenteria dei tombini (di cui nel progetto definitivo erano stati studiati solo dei tipologici) è stata studiata, opera per opera, tenendo conto del contesto topografico e della nuova configurazione di progetto.

Nel progetto esecutivo sono stati ottimizzati gli interventi su alcune opere esistenti come la messa in sicurezza del sottopasso S01 e l'allargamento di due ponticelli P01 e P02.

Si riportano in sintesi, per ciascuna opera, le differenze con il progetto definitivo.

#### *Sottopasso S01*

Il progetto definitivo prevedeva:

- muri d'ala e corpo del rilevato: nuove strutture (spessore 50 cm) realizzate contro i muri esistenti, piani di imposta delle stesse con probabile interferenza con le strutture di fondazione degli attuali muri d'ala, sistema di tirantatura tra muri contrapposti e passante all'interno del corpo del rilevato, opere provvisorie (palancole) per contenere parte del corpo del rilevato rimosso nella fase di realizzazione di uno dei muri "aggiuntivi";
- scatolare del sottopasso: realizzazione di nuova struttura ad U con il piano di fondazione con estrema probabilità in interferenza con le fondazioni degli attuali muri delle spalle che ne richiede la parziale demolizione, realizzazione di puntoni posti sulla porzione alta della nuova struttura (sotto impalcato) per contrastare le spinte sulle spalle.

L'intervento in progetto esecutivo prevede:

- muri d'ala e corpo rilevato: intervento corticale di restauro del calcestruzzo mediante ciclo di rimozione cls ammalorato, pulizia, passivazione armature, ricostruzione cls con integrazione corticale delle armature limitatamente alle superfici ammalorate estendendosi sin poco al di sotto del piano del terreno;
- scatolare del sottopasso: realizzazione di nuova struttura ad U con il piano di fondazione posto al di sopra delle fondazioni degli attuali muri delle spalle senza interferire con le stesse, connessione dei paramenti verticali della nuova struttura con le spalle esistenti a mezzo di spinottature diffuse sino al di sotto dell'impalcato, eliminazione dei puntoni posti sulla porzione alta della nuova struttura (sotto impalcato) dal momento che la funzione di fatto viene svolta dall'impalcato stesso, nuova soletta di estradosso (sotto il piano viabile) con funzione di tirantatura della sommità dei muri d'ala ed impermeabilizzante nei confronti del corpo del rilevato.

#### *Allargamento ponticello P01:*

L'intervento in progetto definitivo prevedeva complessa struttura in c.a. variamente geometrizzata al fine di realizzare ampliamento dell'impalcato, rivestimento spondale e opera di sostegno delle scarpate limitrofe dell'asta torrentizia.

L'intervento in progetto esecutivo prevede fondazioni su cordoli/spalle e micropali ed impalcato di ridotta luce realizzato con sistema di travi inglobate al fine di ridurre la deformabilità del sistema nei confronti dell'adiacente

esistente struttura. Viene prevista una adeguata protezione spondale dell'alveo per evitare fenomeni di erosione delle pendici.

*Allargamento ponticello P02:*

L'intervento in progetto definitivo prevedeva fondazioni su cordoli di micropali ed impalcato di luce circa 17m. L'intervento in progetto esecutivo prevede fondazioni su cordoli/spalle e micropali ed impalcato di ridotta luce realizzato con sistema di travi inglobate al fine di ridurre la deformabilità del sistema nei confronti dell'adiacente esistente struttura.

**NV19 - Riqualfica di Via Del Vapore e della Ex S.S.35 in Comune di Arquata Scrivia**

L'intervento riguarda la Via del Vapore, situata nel Comune di Arquata Scrivia, nel tratto tra l'innesto con la S.P. 140 della Val Borbera e la ex S.S. 35 dei Giovi in località Picareto. L'intervento su questo tratto consiste nell'allargamento e pavimentazione della sede stradale esistente per un sviluppo del tracciato di 990 m fino all'innesto sulla nuova rotonda tra la via del Vapore e la ex S.S. 35 che avviene con una curva in sinistra, con raggio di 25 m.

Si prevede inoltre di riqualficare la ex S.S. 35 nel tratto compreso tra lo svincolo con la S.P. 161 “della Crenna” e l'incrocio situato in prossimità del Rio Pradella.

Le opere previste consistono nell'allargamento della piattaforma pavimentata esistente e nella realizzazione di marciapiedi laterali ove questi non sono presenti. Lo sviluppo complessivo è pari a 250 m.

L'interferenza con il rio Campora viene risolta con la posa in opera di uno scatolare di attraversamento in sostituzione di quello attuale, che è caratterizzato da un elevato stato di degrado e dotato di sezione idraulica insufficiente.

La relazione geologico geomorfologica ed idrogeologica è stata revisionata ed ultimata ad agosto 2013 anche in mancanza di dati di nuove indagini del progetto esecutivo.

In dettaglio, l'intervento di riqualficazione di Via del Vapore, identificato dal codice WBS NV19-1 interesserà la porzione centrale della piana di Arquata Scrivia, compresa tra il confine del territorio comunale e la stazione ferroviaria. In questo settore, il tracciato della strada esistente, che corrisponde con l'ex tracciato della linea ferroviaria, si sviluppa con andamento rettilineo sul terrazzo alluvionale; la pendenza della livelletta stradale è mediamente inferiore allo 0,01% circa.

Dall'incrocio tra Via Roma e la S.P. della Val Borbera, fino all'attraversamento ferroviario esistente con il binario morto a servizio dell'area industriale, il tracciato della viabilità oggetto di sistemazione si imposta su un settore della pianura a morfologia regolare, con debole pendenza verso E; nella restante porzione, fino alla nuova rotonda OV22, il tracciato interessa dapprima la sponda destra del Rio Campora e, dopo l'attraversamento stradale che avviene all'interno di uno scatolare in cls disposto perpendicolarmente all'asse stradale, la sponda sinistra.

In questo tratto il rio scorre ribassato di circa 5-10 metri rispetto alla piana alluvionale, definendo un'incisione torrentizia ad andamento medio NNW-SSE con sponde scoscese, che lambisce il tracciato della strada esistente. Il ciglio superiore della scarpata è modellato in depositi alluvionali, mentre l'alveo si imposta nel substrato marnoso prequaternario, mascherato però, sia lungo la scarpata sia sul fondovalle, dalla coltre detritico-colluviale e da un terreno vegetale piuttosto sviluppato.

L'allargamento della carreggiata stradale in progetto interesserà in molti tratti la scarpata sul Rio Campora lungo la quale dovranno essere riportati terreni e realizzate opere di contenimento dei terreni di riporto.

In dettaglio, l'intervento di riqualficazione della Ex S.S. 35 “dei Giovi”, identificato dal codice WBS NV19-3 verrà realizzato al margine settentrionale della piana alluvionale, in un area già urbanizzata compresa tra lo svincolo con la S.P. 161 “della Crenna” e l'incrocio situato in prossimità del Rio Pradella.

In questo settore la strada esistente corre a raso, con andamento rettilineo e con pendenza non superiore allo 0,005%, sulla superficie del terrazzo alluvionale; soltanto nei pressi dell'intersezione stradale su cui sorgerà la nuova rotonda OV21 (area industriale sul Rio Pradella) si osservano modesti dislivelli, per lo più inferiori a 1 m, tra il piano stradale che risulta sopraelevato e la superficie del terrazzo a valle della strada. In questo tratto il rilevato è sostenuto da un muretto di in cls.

Nell'area di indagine i terreni naturali sono individuabili soltanto nei prati presso la cabina ENEL presente sul lato a monte della strada, mentre la restante porzione di territorio interessata dal progetto risulta urbanizzata e prevalentemente asfaltata.

La raccolta e lo smaltimento delle acque di piattaforma avviene tramite un nuovo reticolo di tubazioni in cls del diametro di 50 cm sottostanti i marciapiedi e/o la sede pavimentata, nei quali sono convogliate le acque raccolte da pozzetti con bocca di lupo. Il recapito finale delle nuove tubazioni è la fognatura esistente lungo la ex S.S. 35. Lungo il tracciato si ritrovano anche alcuni attraversamenti idraulici la cui interferenza è risolta tramite il prolungamento delle tubazioni esistenti con tubi in cls dello stesso diametro di quelli presenti rivestiti con un bauletto in calcestruzzo in grado di sopportare i carichi stradali.

Per la NV19-1 sulla base della documentazione geologica e sulla base dei rilievi di dettaglio in sito sono emerse problematiche di criticità idraulica connesse con l'insufficiente sezione idraulica dell'esistente scatolare di attraversamento del Rio Campora al di sotto di Via del Vapore. Dato che tra gli interventi in progetto è prevista la posa in opera di uno scatolare di attraversamento dimensionato in modo da garantire un'adeguata sezione di deflusso, la criticità idraulica verrà risolta; le opere risulteranno pertanto migliorative rispetto alla situazione di pericolosità evidenziata.

I rilievi di dettaglio effettuati in sito hanno inoltre evidenziato la presenza, in adiacenza a Via del Vapore, di ripide scarpate in precarie condizioni di stabilità, la cui destabilizzazione causata da un eventuale eccessivo riporto di terreni finalizzato all'allargamento della strada, potrebbe determinare cedimenti del manto stradale e localizzati franamenti in direzione dell'alveo, con conseguenti problemi sia per la viabilità sia per il deflusso idrico superficiale, soprattutto nel caso di eventi di piena.

In fase di realizzazione delle opere si dovranno pertanto adottare tutti gli accorgimenti tecnici atti a minimizzare eventuali problemi di questo tipo correlati con l'allargamento della sezione stradale (occlusione dei fossi di scolo esistenti e destabilizzazione delle scarpate lungo il Rio Campora). Gli scavi superficiali previsti per la realizzazione della rotonda in progetto non interferiranno con la falda idrica sotterranea; solo eventuali scavi di profondità superiore a 2 m ca. potrebbero intercettare il tetto della zona satura.

In tal caso, in fase di realizzazione degli scavi sarà opportuno proteggere le pareti di scavo contro il franamento e prevedere la possibilità realizzare sul fondo scavo un materasso drenante in ghiaione.

Per la NV19-3 l'indagine geologica e idrogeologica ha evidenziato l'assenza di fenomeni di dissesto che possano in qualche modo interessare l'area di indagine.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste IA410 e IA420 Mitigazioni e ripristini consistenti nella creazione di filari arborei (IA410) e filari arborei e siepi arbustive (IA420) che consentano la formazione di una cortina vegetale in grado di creare effetti di inserimento paesaggistico.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

La progettazione esecutiva in esame non presenta varianti sostanziali del tracciato stradale rispetto al progetto definitivo, del quale ne mantiene inalterate sia le caratteristiche plano – altimetriche che quelle tipologico / struttura

Le WBS collegate all'intervento sono, nel Lotto 1:

#### **OV20 - Incrocio tra SS 35 e SP 161 – Rotatoria**

Il nuovo innesto a rotatoria ricade totalmente sull'area occupata dall'attuale intersezione fra le strade di cui sopra, ad eccezione di un'area di limitata estensione ubicata tra il sedime stradale della S.S.n.35 e il sedime ferroviario della linea ferroviaria TO-GE adiacente il tratto stradale. Rispetto al progetto definitivo, si è prevista una forma circolare anziché ovale, secondo quanto stabilito dalla normativa vigente. La nuova rotatoria di progetto, di diametro esterno 35,22 m, è costituita da 3 rami di innesto con ingressi e uscite organizzati su una sola corsia.

La viabilità attraversa principalmente depositi alluvionali costituiti in prevalenza da sabbia e ghiaia e quindi insiste su terreni dalla buona capacità portante. Lo spessore dei depositi è variabile, in genere rimanendo sull'ordine dei cinque metri. Il substrato è una alternanza di formazioni marnose ed arenacee dal buon comportamento geomeccanico. Le opere verranno realizzate in zone pianeggianti dove la suscettività al dissesto

è bassa o molto bassa. Non si riscontrano quindi particolari criticità legate a fenomeni gravitativi in atto o quiescenti.

Con la nuova configurazione della rotatoria, il limite del marciapiede, lato est, viene a trovarsi in corrispondenza del limite superiore della scarpata in trincea dell’adiacente linea ferroviaria, al fine di installare il parapetto a protezione dei pedoni transitanti sullo stesso marciapiede, si prevede la realizzazione di un muro di sostegno / cordolo posizionato sotto lo stesso parapetto per uno sviluppo pari a 25 m.

La raccolta e lo smaltimento delle acque di piattaforma avviene tramite un nuovo reticolo di tubazioni in cls del diametro di 30 o 40 cm sottostanti i marciapiedi e/o la sede pavimentata, nei quali sono convogliate le acque raccolte da pozzetti con caditoia o con bocca di lupo. Il recapito finale delle nuove tubazioni è la fognatura esistente.

Dato che la rotonda di nuova realizzazione non comporta un sensibile aumento delle superfici impermeabilizzate a monte della ferrovia, si ritiene che un corretto deflusso idrico superficiale possa essere garantito convogliando le acque meteoriche ricadenti sulla rotonda nella rete di fossi e canalette di scolo esistenti e ponendo particolare riguardo alla pulizia e alla verifica della funzionalità sia dei fossi di drenaggio esistenti, sia delle opere idrauliche di attraversamento della ferrovia esistente.

Nel tratto di versante interessato dagli interventi in progetto non si segnalano sorgenti d’acqua perenni, tuttavia, in concomitanza con eventi piovosi, si possono verificare flussi idrici temporanei in corrispondenza dell’interfaccia tra le coperture detritico-colluviali, caratterizzate da permeabilità discreta, e il substrato marnoso debolmente permeabile.

Tali flussi idrici sotterranei possono saturare i terreni di copertura non opportunamente drenati, determinare uno scadimento dei parametri geotecnici dei terreni su cui è fondata la rotonda in progetto, e spinte destabilizzanti a tergo dell’opera di sostegno del rilevato. Sarà pertanto opportuno verificare le spinte a tergo dell’opera di sostegno in condizioni di saturazione e prevedere alla base della stessa un sistema di drenaggio delle acque circolanti nel primo sottosuolo.

Con la revisione della relazione geologico geomorfologica ed idrogeologica del maggio 2013, basandosi solo sui dati del rilevamento geologicogeomorfologico

di dettaglio, si descrive la situazione geologica, geomorfologica e idrogeologica locale, accertando la compatibilità dell’opera in progetto nei confronti delle condizioni di pericolosità geologica e geomorfologica del sito, e si forniscono inoltre indicazioni tecniche per un corretto inserimento dell’opera stessa nel contesto esaminato.

#### **OV21 - Incrocio tra SS 35 e area industriale – Rotatoria**

Il nuovo innesto a rotatoria ricade in parte sull’area occupata dall’attuale intersezione fra le strade di cui sopra, ed in parte richiede l’esproprio di due terreni agricoli ubicati ai lati dell’attuale strada di collegamento con l’area industriale. Il progetto prevede la rotatoria leggermente disassata rispetto all’asse della viabilità principale (SS 35) per non invadere le aree private costituite da giardini di abitazioni situate a nord est dello svincolo. Rispetto al progetto definitivo, l’unica modifica è l’inserimento di due accessi privati in rotatoria presenti sul lato est della stessa lungo la S.S 35. La nuova rotatoria di progetto, di diametro esterno 43,00 m, è costituita da 3 rami di innesto con ingressi e uscite organizzati su una sola corsia; sono previsti dei marciapiedi di larghezza 1,00 m con attraversamento pedonale e due varchi carrabili negli stessi marciapiedi per l’accesso alle abitazioni sul lato destro della statale.

La viabilità attraversa principalmente depositi alluvionali costituiti in prevalenza da sabbia e ghiaia e quindi insiste su terreni dalla buona capacità portante. Lo spessore dei depositi è variabile, in genere rimanendo sull’ordine dei cinque metri.

Il substrato è una alternanza di formazioni marnose ed arenacee dal buon comportamento geomeccanico.

Le opere verranno realizzate in zone pianeggianti dove la suscettività al dissesto è bassa o molto bassa. Non si riscontrano quindi particolari criticità legate a fenomeni gravitativi in atto o quiescenti.

La nuova rotonda verrà realizzata al margine settentrionale della piana, in un’area già urbanizzata, situata in sponda sinistra del Rio Pradella, a una decina di metri dall’attraversamento stradale della S.S. 35 sul corso d’acqua stesso.

In questo settore, il rio scorre ribassato di circa 10 m rispetto alla piana alluvionale, definendo un'incisione torrentizia ad andamento medio NNE-SSW, con sponde scoscese. Il ciglio superiore della scarpata è modellato in depositi alluvionali, mentre l'alveo si imposta nel substrato marnoso prequaternario. Lungo la scarpata e nel fondovalle gli affioramenti del substrato sono mascherati dalla coltre detritico-colluviale e da depositi gravitativi connessi a frane per colamento di ridotte dimensioni.

Sull'area i terreni naturali sono individuabili soltanto nell'area prativa nei pressi della cabina ENEL esistente sul lato a monte della strada principale; sulla restante porzione di territorio interessata dal progetto sono presenti terreni di riporto che, in parte, costituiscono il rilevato stradale della S.S. 35 e, in parte, costituiscono accumuli riversati nella scarpata adiacente la strada per aumentare la superficie pianeggiante. L'attraversamento stradale sul Rio Pradella avviene proprio in corrispondenza di un rilevato realizzato mediante il colmamento dell'impluvio; il deflusso del corso d'acqua risulta quindi obbligato attraverso uno scatolare in calcestruzzo.

#### **OV22 - Incrocio tra SS 35 e Via del Vapore - Rotatoria**

Il nuovo innesto a rotatoria ricade in buona parte sull'area occupata dall'attuale intersezione fra le strade di cui sopra, ed in parte richiede l'esproprio di campi posizionati sul fianco est della SS 35. Il progetto prevede la rotatoria leggermente disassata rispetto all'asse della viabilità principale per non invadere aree costituite da piazzali inerenti attività commerciali (a sud-ovest dell'incrocio) e parcheggi per accessi ad abitazioni (a nord-ovest dell'incrocio). Il progetto esecutivo non prevede variazioni rispetto al definitivo. La nuova rotatoria di progetto, di diametro esterno 40 m, è costituita da 4 rami di innesto con ingressi e uscite organizzati su una sola corsia; sono previsti dei marciapiedi di larghezza 1,50 m con attraversamento pedonale ai margini esterni della rotatoria. La realizzazione della nuova intersezione comporta unicamente la realizzazione della tombinatura del fossato che, nella zona in questione, scorre parallelamente alla S.S. n.35 sul suo fianco est. La tombinatura si sviluppa per un tratto di quasi 85 m mediante l'utilizzo di un tombino circolare di diametro  $D = 50$  cm.

La riconfigurazione dell'incrocio non prevede la realizzazione di alcun manufatto, ad eccezione di bordure in cls e posa in opera di nuovi lampioni; si prevedono inoltre ridotti volumi di movimentazione terra atti a spianare l'area interessata dall'intervento.

In dettaglio, l'intervento interesserà la porzione centrale della piana di Arquata Scrivia, compresa tra il confine del territorio comunale e il Rio Campora. In quest'area, il tracciato della viabilità oggetto di sistemazione si imposta su un settore di pianura a morfologia regolare, con debole pendenza verso E; la continuità della pianura è interrotta soltanto dalla presenza di modesti fossi adiacenti alla viabilità esistente e alla ferrovia, che corre alcune decine di metri a NE dell'area di indagine. L'allargamento della carreggiata stradale per la realizzazione della rotonda in progetto interesserà soltanto l'area pianeggiante e prevederà modesti sbancamenti per raccordare la nuova rotonda a Via del Vapore, situata 1 m più in basso rispetto al piano stradale della rotonda.

La profondità degli scavi interesserà soltanto i terreni di riporto e i depositi alluvionali della piana di Arquata Scrivia.

I modesti interventi non determinano variazioni nelle modalità di deflusso idrico superficiale e sotterraneo rispetto alla situazione precedente e non alterano pertanto in alcun modo la stabilità e l'assetto idrogeologico dell'area. Considerate le buone caratteristiche dei terreni interessati dagli interventi e l'assetto pianeggiante dell'area, non sussiste alcun rischio di instabilità a carico dei manufatti, fatte salve le opportune valutazioni riguardanti i carichi ammissibili sul terreno.

Gli interventi in progetto non determineranno variazioni sostanziali nel deflusso idrico superficiale dell'area. Gli scavi superficiali previsti per la realizzazione della rotonda in progetto non interferiranno con la falda idrica sotterranea; eventuali interventi di sostituzione/protezione delle tubazioni esistenti (acquedotto, fognatura, oleodotto, ecc) interferenti con il tracciato stradale potrebbero intercettare la zona saturata nel caso dovessero comportare scavi di profondità superiore a 2 m dal p.c.. In tal caso, fase di realizzazione degli scavi sarà opportuno proteggere le pareti di scavo contro il franamento e prevedere la possibilità realizzare sul fondo scavo un materasso drenante in ghiaione.

#### **OV23 - Incrocio tra Via Roma e SP140 - Rotatoria**

Il nuovo innesto a rotatoria ricade in buona parte sull'area occupata dall'attuale intersezione fra le strade di cui sopra, ed in parte richiede l'esproprio di un ampio piazzale limitrofo posizionato tra la SPn.140 e via Roma. Il progetto prevede la rotatoria leggermente disassata rispetto all'asse della viabilità principale (via Roma) per non invadere le aree private costituite da giardini di abitazioni situate a nord ovest dello svincolo. Il progetto

esecutivo non prevede variazioni rispetto al definitivo. La nuova rotatoria di progetto, di diametro esterno 43 m, è costituita da 4 rami di innesto con ingressi e uscite organizzati su una sola corsia; sono previsti dei marciapiedi di larghezza 1,00 m con attraversamento pedonale ai margini esterni della rotatoria.

La realizzazione dello svincolo comporta unicamente la realizzazione del prolungamento di un tratto di tombinatura D 50cm presente sotto via Roma (lato sud), la demolizione e il rifacimento di alcuni tratti di recinzione di proprietà private e lo spostamento degli sfatatoi di un oleodotto ubicato nelle immediate vicinanze. L'area di indagine si colloca sulla piana alluvionale terrazzata, modellata in depositi alluvionali, sita in sponda sinistra del Torrente Scriva e sulla quale si sviluppa l'abitato di Arquata Scrivia. In quest'area, il tracciato della viabilità oggetto di sistemazione si imposta in corrispondenza di un antico alveo naturale riferibile al reticolato idrografico secondario, che originariamente scorreva inciso di alcuni metri rispetto alla sommità del terrazzo, drenando le acque provenienti dalle dorsali collinari di località Radimero; il corso d'acqua è tuttora esistente, e attraversa intubato l'abitato di Arquata Scrivia, scorrendo a tratti in adiacenza e a tratti al di sotto della S.P. 140 della Val Borbera per defluire, oltre il sottopasso ferroviario, nel T. Scrivia.

La forte urbanizzazione dell'area non permette una ricostruzione accurata dell'assetto geomorfologico originario. In corrispondenza dell'incrocio su cui sorgerà la nuova rotonda in progetto, la naturale pendenza verso NE dell'alveo sopra descritto è interrotta dall'intersezione stradale tra Via Roma e Via del Vapore, realizzata in rilevato mediante riempimento dell'impluvio naturale preesistente. Il rilevato è attualmente sostenuto, sul lato a valle (tra la S.P.140 e Via Roma), da un muretto in cls che in corso d'opera dovrà essere demolito per allargare la sede stradale. In seguito alla sistemazione finale dell'area il rilevato si raccorderà con l'area limitrofa mediante scarpate naturali. Gli interventi in progetto non determineranno in ogni caso variazioni sostanziali nell'assetto morfologico dell'area.

In base ai contenuti della relazione geologica, l'assetto geologico dell'area studiata è caratterizzato dalla presenza di elementi del basamento prequaternario, depositi quaternari e terreni di riporto di spessore < 1 m.

Gli interventi in progetto non determineranno variazioni sostanziali nel deflusso idrico superficiale dell'area.

Gli scavi superficiali previsti per la realizzazione della rotonda in progetto non interferiranno con la falda idrica sotterranea; eventuali interventi di sostituzione/protezione delle tubazioni esistenti (acquedotto, fognatura, oleodotto, ecc) interferenti con il tracciato stradale potrebbero intercettare la zona saturata nel caso dovessero comportare scavi di profondità superiore a 2 m dal p.c.

In tal caso, fase di realizzazione degli scavi sarà opportuno proteggere le pareti di scavo contro il franamento e prevedere la possibilità realizzare sul fondo scavo un materasso drenante in ghiaione.

Con la revisione della relazione geologico geomorfologica ed idrogeologica di ottobre 2013, basandosi solo sui dati del rilevamento geologico geomorfologico di dettaglio, si descrive la situazione geologica, geomorfologica e idrogeologica locale, si accerta la compatibilità dell'opera in progetto nei confronti delle condizioni di pericolosità geologica e geomorfologica del sito, e si forniscono inoltre indicazioni tecniche per un corretto inserimento dell'opera stessa nel contesto esaminato.

#### **OV24 - Incrocio tra Via Roma e via della Fondegà - Rotatoria**

Il nuovo innesto a rotatoria ricade quasi completamente sul sedime stradale attuale, anche grazie alla minor dimensione dell'aiuola centrale rispetto ai precedenti interventi, e comporta quindi modeste occupazioni di aree private. Il progetto esecutivo non prevede variazioni rispetto al definitivo. La nuova rotatoria di progetto, di diametro esterno 23 m, è costituita da 4 rami di innesto con ingressi e uscite organizzati su una sola corsia; l'isola centrale è resa in parte transitabile mediante la realizzazione di una fascia sormontabile che agevola le manovre dei veicoli pesanti, e sono previsti dei marciapiedi di larghezza 1,50 m con attraversamento pedonale ai margini esterni della rotatoria.

L'assetto morfologico è caratterizzato dalla presenza di discontinuità con direzione media NNE-SSE, che interesserebbero il substrato dell'area in esame favorendo, con l'intensa fratturazione, l'erosione torrentizia.

L'intervento di riqualificazione della viabilità esistente OV24 interesserà un alveo del reticolato idrografico secondario, che drena le acque provenienti dalle dorsali collinari di Costa Montada e Costa Areaa e attraversa l'abitato di Arquata Scrivia, per defluire, oltre il sottopasso ferroviario, nel T. Scrivia.

La forte urbanizzazione dell'area non permette una ricostruzione accurata dell'assetto geomorfologico locale, tuttavia, sulla base delle evidenze cartografiche si osserva che il corso d'acqua è intubato e che lungo il preesistente l'alveo naturale, è stata realizzata Via della Fondegga.

La morfologia locale è controllata dalla presenza di numerosi piccoli conoidi alluvionali di pertinenza del reticolato idrografico secondario, che sfociano sul terrazzo alluvionale al raccordo tra il versante posto a W e la piana stessa e dai vistosi interventi di riassetto territoriale connessi con gli interventi di urbanizzazione.

La viabilità attraversa principalmente depositi alluvionali costituiti in prevalenza da sabbia e ghiaia e quindi insiste su terreni dalla buona capacità portante. Lo spessore dei depositi è variabile, in genere rimanendo sull'ordine dei cinque metri.

Il substrato è una alternanza di formazioni marnose ed arenacee dal buon comportamento geomeccanico.

Le opere verranno realizzate in zone pianeggianti dove la suscettività al dissesto è bassa o molto bassa. Non si riscontrano quindi particolari criticità legate a fenomeni gravitativi in atto o quiescenti.

L'area di intervento non è interessata dalla dinamica del T. Scrivia. La circolazione idrica superficiale è pertanto legata essenzialmente alle acque meteoriche ricadenti sul versante a monte dell'area di intervento e sulla superficie impermeabile della viabilità esistente e delle aree urbanizzate adiacenti alla strada; attualmente le acque superficiali sono convogliate nel reticolato idrografico secondario che scorre intubato sotto Via della Fondegga.

La sezione di deflusso risulta insufficiente, probabilmente lungo tutto il tratto intubato, il che può potenzialmente determinare, in occasione di eventi meteorici significativi, allagamenti della sede stradale (ex alveo naturale del rio) e delle aree circostanti; infatti, l'intersezione stradale con Via Roma costituisce un ostacolo al deflusso superficiale e determina ristagni nell'area a monte del rilevato. È quindi opportuno che gli interventi in progetto prevedano la regimazione delle acque meteoriche provenienti dall'area a monte di Via Roma e il loro smaltimento verso valle, al fine di migliorare il drenaggio complessivo dell'area.

Gli scavi superficiali previsti per la realizzazione della rotonda in progetto non interferiranno con la falda idrica sotterranea; eventuali interventi di sostituzione/protezione delle tubazioni esistenti (acquedotto, fognatura, oleodotto, ecc) interferenti con il tracciato stradale potrebbero intercettare la zona satura nel caso dovessero comportare scavi di profondità superiore a 2 m dal p.c.

Sulla base della documentazione geologica esaminata sono emerse problematiche di criticità idraulica connesse con l'insufficiente sezione di deflusso lungo il tratto intubato del corso d'acqua che scorre al di sotto di Via della Fondegga.

I rilievi di dettaglio non hanno evidenziato particolari problematiche locali, ad eccezione della presenza di un'area morfologicamente depressa a monte del rilevato stradale di Via Roma dove, in caso di abbondanti piogge, si possono creare ristagni idrici che interessano l'area urbanizzata. Dovranno pertanto essere previste opere di allontanamento delle acque di ruscellamento provenienti dall'area a monte di Via Roma favorendone il deflusso verso valle.

In ogni caso le opere in progetto non comportano modo significativo aumento dello stato di rischio idrogeologico attualmente riscontrabile in sito.

#### **OV25 - Incrocio tra Via Roma e via Villini – Rotatoria:**

Il nuovo innesto a rotatoria ricade totalmente sull'area occupata dall'attuale intersezione fra le strade di cui sopra, ad eccezione di un'area di limitata estensione ubicata tra il sedime stradale di via Roma e il sedime ferroviario della linea ferroviaria Torino Genova adiacente il tratto stradale. Il progetto esecutivo non prevede variazioni rispetto al definitivo. La nuova rotatoria di progetto, di diametro esterno 33,00 m, è costituita da 3 rami di innesto con ingressi e uscite organizzati su una sola corsia; l'isola centrale è resa in parte transitabile mediante la realizzazione di una fascia sormontabile che agevola le manovre dei veicoli pesanti, e sono previsti dei marciapiedi di larghezza 1,50 m con attraversamento pedonale ai margini esterni della rotatoria.

Sulla base della zonazione del territorio comunale rispetto alla pericolosità geomorfologica, adottata nella “Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica” allegata al vigente PRG del comune di Arquata Scrivia, il settore ricade in “classe di rischio 2”, a moderata pericolosità geomorfologica.

L'area di indagine si colloca sulla piana alluvionale terrazzata, in sponda sinistra del Torrente Scriva, su cui si sviluppa l'abitato di Arquata Scrivia.

La morfologia locale è controllata i) dalla presenza di numerosi piccoli conoidi alluvionali di pertinenza del reticolato idrografico secondario, che sfociano sul terrazzo alluvionale al raccordo tra il versante posto a W e la

piana stessa e ii) dai vistosi interventi di riassetto territoriale connessi con gli interventi di urbanizzazione. In particolare, si evidenzia la presenza, al margine orientale della piana, del rilevato ferroviario dell'esistente linea MI-GE e del rilevato stradale della S.S. 35 "dei Giovi".

In dettaglio, l'intervento interesserà la porzione apicale della piana di Arquata Scrivia, nel settore compreso tra il versante SE della dorsale collinare di Costa Montada e il fondovalle attuale del T. Scrivia. Si tratta di un settore di pianura a morfologia regolare, con debole pendenza verso E; la continuità della piana è interrotta soltanto dalla presenza di una modesta scarpata, di altezza inferiore a 1,5 m che si sviluppa con andamento piuttosto irregolare tra Via Villini e la ferrovia esistente; quest'ultima corre parallelamente alla strada, alcune decine di metri a NE dell'area di indagine.

L'allargamento della carreggiata stradale per la realizzazione della rotonda in progetto interesserà questa scarpata e prevederà soltanto modesti riporti di terreno per ampliare la superficie a disposizione dell'incrocio in progetto.

L'area di intervento non è interessata dalla dinamica del T. Scrivia. La circolazione idrica superficiale è pertanto legata essenzialmente alle acque meteoriche ricadenti sul versante a monte dell'area di intervento e sulla superficie impermeabile della viabilità esistente e delle aree urbanizzate adiacenti alla strada; attualmente le acque superficiali in parte defluiscono, senza determinare erosione o ristagni, lungo i fossi esistenti, in parte sono intercettate dai tombinamenti lungo strada e convogliate nella rete fognaria.

Si evidenzia la presenza di un'area morfologicamente depressa nel settore tra il rilevato stradale di Via Roma e il versante collinare dove, in caso di abbondanti piogge, sono possibili ristagni idrici temporanei.

È quindi importante realizzare una sistema di drenaggio delle acque intercettate dalla strada e dalle aree limitrofe in grado di smaltire eventuali accumuli d'acqua. In ogni caso, gli interventi in progetto non determinano variazioni sostanziali delle attuali condizioni di deflusso idrico superficiale.

Gli scavi previsti per la realizzazione dell'opera in progetto non interferiranno con la falda libera; eventuali interventi di sostituzione o adeguamento delle tubazioni esistenti (es., acquedotto, fognatura) e interferenti con il tracciato potrebbero intercettare il tetto della zona satura, qualora approfonditi oltre i 2 m dal p.c. attuale; in tal caso, sarà opportuno prevedere la posa a fondo scavo di uno strato drenante.

Dal punto di vista geologico non sono emerse problematiche connesse alla stabilità dei versanti o rischi di tipo idrogeologico.

Inoltre, i rilievi di dettaglio non hanno evidenziato la presenza di particolari problematiche locali ad eccezione della presenza di un'area morfologicamente depressa nel settore tra il rilevato stradale di Via Roma e il versante collinare, dove, in caso di abbondanti piogge si possono creare ristagni idrici temporanei. Dovranno pertanto essere previste opere di drenaggio superficiale delle acque meteoriche provenienti da monte. In ogni caso le opere in progetto non comportano modo significativo aumento dello stato di rischio idrogeologico attualmente riscontrabile in sito.

#### **NV20 - Rifacimento Strada di accesso ai Cantieri Operativi COP5 e COP4 in Comune di Arquata Scrivia**

Il progetto riguarda l'adeguamento della viabilità di accesso al cantiere operativo COP5 nel Comune di Arquata Scrivia, predisposto alla realizzazione di una tratta del terzo valico ferroviario dei Giovi, in corrispondenza della progressiva km 29+345 dello stesso.

Gli interventi consistono nell'allargamento della strada esistente la quale, staccandosi dalla S.S. N.35 dei Giovi, corre parallela alla S.P. N.161 e raggiunge alcune cascate presenti sul versante Sud della valle, con uno sviluppo di circa 402 m a cui vanno aggiunte le tratte di adeguamento degli innesti alla viabilità esistente. Il progetto prevede la realizzazione di una nuova piattaforma di larghezza pari a 7,00 m con due corsie da 2,75 m e due banchine in destra da 0,75 m ciascuna.

E' previsto anche l'abbassamento in trincea della livelletta in modo da consentire la realizzazione del sottovia scatolare in prossimità dell'intersezione con il futuro tracciato ferroviario, opera prevista e indicata in tutti gli elaborati, ma esclusa da questa progettazione, in quanto parte del progetto di linea.

Per garantire la continuità viaria durante le lavorazioni, si prevede di realizzare una deviazione a sezione ridotta a est dell'intervento.

L'adeguamento della strada, dopo un primo tratto a raso, è previsto ottenuto sostanzialmente tramite operazioni di scavo con formazione di un tratto in trincea.

Per l'interferenza di un piccolo rio con la viabilità in progetto si prevede di realizzare una sistemazione complessiva con uno sviluppo di circa 170 m, che consentirà di recapitare le acque nello stesso corso d'acqua a valle di tutti gli interventi previsti. Tale sistemazione consisterà di due tratti in condotta e da un canale a sezione rettangolare con un tratto coperto, collegati da due pozzetti (di raccordo e di salto), e un pozzetto di intercettazione e salto a monte della viabilità provvisoria.

Con la revisione della relazione geologico geomorfologica ed idrogeologica di maggio 2013 si descrivono le caratteristiche del tratto di strada in esame e di un suo contorno significativo nonché il profilo geologico e le sezioni stratigrafiche tipo ricostruite in corrispondenza delle opere principali. Le indagini integrative del progetto esecutivo sono costituite dal sondaggio SI40.

L'area in esame ricade dal punto di vista geologico su una zona di terrazzo alluvionale del Fluviale Recente (ghiaie alterate in matrice argilloso-limosa) che ricopre il substrato locale rappresentato dalla formazione delle Marne di Cessole (marne siltose con intercalazioni di siltiti e arenarie fini) della Serie Oligo-Mio-Pliocenica del Bacino Terziario Piemontese.

Dal punto di vista idrogeologico, nel profilo geologico e nelle sezioni stratigrafiche è stato riportato il livello della falda misurato nel sondaggio SI40 che è confermato sostanzialmente dai dati delle soggiacente indicate nello studio geologico della variante del P.R.G.C. del limitrofo Comune di Arquata Scrivia. Tale livello piezometrico, che verosimilmente potrà interferire con lo scavo in trincea, potrebbe subire delle oscillazioni stagionali. Si segnala in ultimo la presenza di ristagni d'acqua nel settore di piede del pendio credibilmente ricollegabile alla presenza dei terreni alluvionali argillosi.

Le osservazioni sul terreno non hanno evidenziato problematiche geomorfologiche e geologico tecniche rilevanti lungo lo sviluppo del tratto di strada da adeguare.

In conclusione si ritiene quindi compatibile la fattibilità degli interventi in progetto con le caratteristiche geologico-tecniche dei luoghi.

Lo smaltimento delle acque meteoriche viene affidato a canalette prefabbricate semicircolari poste a lato della carreggiata in sostituzione dell'arginello erboso, che convogliano l'acqua fino al punto di minimo situato in corrispondenza dello scatolare ferroviario.

Da questo punto le acque vengono raccolte tramite una tubazione dal diametro pari a 30 cm e dirette, attraverso i terreni limitrofi, verso il recapito finale, rappresentato da un rio esistente.

A lato della strada esistente, è presente un canale che raccoglie le acque degli impluvi del versante a monte del tracciato in studio. Attualmente il canale scorre lungo il ciglio Est della strada fino al punto in cui, per mezzo di un tombino, attraversa la carreggiata per poi continuare verso Ovest.

Data la necessità di abbassare la livelletta, il progetto prevede di convogliare le acque del canale con un tubo dal diametro pari a 150 cm in un pozzetto (A=2,50x2,50 m - H=3,00 m). In questo modo è possibile raggiungere la quota necessaria all'attraversamento della piattaforma stradale alla nuova livelletta di progetto. A questo punto è previsto che le acque scorrano lungo la scarpata Ovest all'interno di un canale prefabbricato, attraversando il rilevato ferroviario tramite un tombino circolare del diametro pari a 150 cm (opera inclusa nel progetto di linea), fino a raggiungere il recapito originale.

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po. Le verifiche e il dimensionamento idraulico delle opere sono state condotte mediante verifiche idrauliche a carattere puntuale con la portata 200-ennale in accordo con le norme del Piano. Lo studio ha dimostrato la compatibilità idraulica dell'intervento.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste IA430 Mitigazioni e ripristini consistenti nella creazione di filari arborei monospecifici che consentano la formazione di una cortina vegetale in grado di creare effetti di inserimento paesaggistico.

Le modifiche apportate al progetto definitivo

La progettazione esecutiva in esame non presenta varianti sostanziali del tracciato stradale rispetto al progetto definitivo, del quale ne mantiene inalterate sia le caratteristiche piano - altimetriche che quelle tipologico / strutturali.

#### NV21 - Adeguamento S.P.161 Della Crenna

L'intervento riguarda l'adeguamento della sede stradale sia mediante alesaggio in corrispondenza della galleria della "Crenna", sia mediante operazioni di scavo sul lato di monte e di riporto sul lato di valle dell'attuale sede stradale. La progettazione prende avvio dall'innesto della ex S.S. n. 35 "dei Giovi" in località Libarna a Nord e termina in località Fabbrica a Sud-Ovest con uno sviluppo del nuovo asse stradale pari a circa 2900 metri.

E' prevista la demolizione dell'attuale ponte di attraversamento del torrente Neirone, presso Gavi e ricostruzione con una struttura ad unica campata della luce netta di 18 m. In corrispondenza del ponte si prevede l'ampliamento del canale alla larghezza di progetto e la conseguente risagomatura delle sponde con sistemazioni a scogliera.

Ai fini della progettazione, tutti gli interventi in esame relativi all'adeguamento della S.P.161 della Crenna, sono stati divisi in n.3 tratte di seguito evidenziate:

- Tratto compreso tra la S.S. n.35 "dei Giovi" e la galleria Crenna: da progr. 0,00 m a progr. 1195,00 m;
- Tratto compreso tra la galleria Crenna e la località Fabbrica (ponte T. Neirone): da progr. 1396,00 m a progr. 2885,90 m;
- Tratto con pista ciclabile compreso tra la località Fabbrica (ponte T. Neirone) e la rotatoria di Gavi: da progr. 2885,90 m a progr. 4537,15 m.

Le opere d'arte minori comprendono adeguamenti degli attraversamenti esistenti, necessari sia per il consolidamento dei medesimi a causa dei carichi più importanti ai quali saranno sottoposti, sia per i necessari prolungamenti dovuti all'allargamento della sezione stradale a monte od a valle, e muri di contenimento e di controripa in C.A. con rivestimento in pietra di altezza variabile e cordolo in testa muro.

Gli allargamenti consistono nella maggioranza dei casi nel prolungamento di scatolare in c.a. opportunamente raccordato alla sezione esistente in modo da non causare impedimento al deflusso e arresto di materiale solido o di tombini a sezione circolare. Gli allargamenti a valle sono previsti essenzialmente di due tipologie. La prima con prolungamento di scatolare di adeguata sezione. La seconda tramite la realizzazione di nuovi muri di sostegno a valle, interrotti e chiusi sull'esistente per permettere il mantenimento della sezione di deflusso.

Sono previste in progetto le opere di regimazione delle acque superficiali di piattaforma con la realizzazione di cunette a bordo strada, caditoie ed attraversamenti realizzati secondo le pendenze dei vari tratti viari e tali da garantire l'assenza di ristagno di acque in caso di pioggia.

Sono altresì state realizzate canalette di raccolta delle acque superficiali di forma trapezoidale, in terra, dove l'orografia del terreno lo permetteva.

Dal punto di vista geomorfologico, il rilevamento ha evidenziato l'assenza di significative situazioni di criticità, in termini di dissesti di versante in atto o pregressi.

Data la natura dei terreni della coltre detritico-colluviale appare comunque evidente che la suscettibilità a fenomeni di dissesto superficiale diffuso è strettamente in relazione all'acclività dei versanti e alle caratteristiche granulometriche (e di riflesso, geotecniche) dei materiali costituenti la coltre; la rallentata capacità drenante, conseguenza della bassa permeabilità media di tali terreni, fa sì che, soprattutto in occasione di precipitazioni intense e prolungate, il terreno si saturi rapidamente, con decadimento dei parametri geotecnici di resistenza.

Si segnala la presenza di uno scivolamento superficiale, localizzato sul versante a monte della S.P. 161, in prossimità dell'imbocco della galleria della Crenna, lato Serravalle. Il dissesto interessa lo strato corticale, costituito da depositi detritico-colluviali fini, parzialmente pedogenizzati (terreno vegetale), per uno spessore massimo di 2-3 m, poggianti sul substrato marnoso impermeabile.

E' stato effettuato un controllo sul censimento dei punti d'acqua eseguito durante il progetto definitivo del tracciato ferroviario principale. Non è stato possibile verificare la posizione e l'esistenza di tutti i pozzi censiti nel precedente progetto, a causa del divieto di accesso a molte delle proprietà private lungo le quali si sviluppa il

tracciato, nonché dell'opposizione di alcuni proprietari; dei 21 pozzi segnalati, solamente 5 sono stati rilevati e misurati.

Nella carta idrogeologica allegata sono quindi stati riportati i pozzi censiti di cui è stato possibile misurare la superficie piezometrica. Due dei pozzi si trovano nelle vicinanze dell'imbocco lato Serravalle della galleria Crenna e mostrano un livello piezometrico intorno ai 17 metri dal p.c., quindi piuttosto profondo.

Dai dati raccolti si ritiene che la presenza d'acqua possa essere considerata del tutto occasionale e limitata a locali stillicidi, più frequenti nei primi 10-15 m dai due imbocchi. L'infiltrazione nel substrato marnoso è virtualmente assente, sia per la bassa permeabilità delle marne, sia per l'assenza di un bacino idrogeologico significativo.

Data la particolare posizione della galleria rispetto ai punti d'acqua rilevati non è considerata probabile un'interferenza tra questi e i lavori in programma.

Le verifiche idrauliche del T. Neirone in corrispondenza del ponte sulla SP 161 sono state condotte attraverso il calcolo del profilo di rigurgito in moto permanente gradualmente variato nella configurazione attuale dell'alveo e nello stato di progetto, sia a breve che a lungo termine.

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Il tracciato stradale, a partire dall'abitato di Voltaggio, è caratterizzato dalla presenza di 13 interferenze, numerate progressivamente, con il reticolo idrografico minore e relativi manufatti di attraversamento: le interferenze dalla n. 1 alla n. 6 ricadono nel bacino del torrente Scrivia; le rimanenti ricadono nel bacino del Torrente Neirone.

Su un totale di 13 attraversamenti in 2 casi non è verificata la condizione di deflusso della portata al colmo di piena, comprensiva del franco minimo richiesto.

La revisione critica dei dati raccolti durante le campagne geognostiche relative al Progetto Preliminare e al Progetto Definitivo dell'adeguamento della viabilità lungo la S.P. 161 “della Crenna”, nonché l'acquisizione di nuovi dati nell'ambito dei rilievi eseguiti per il Progetto Esecutivo, hanno permesso di definire in maggiore dettaglio il quadro geologico, geomorfologico e idrogeologico della zona in cui sono inseriti gli interventi di progetto.

I dati a disposizione non fanno supporre l'esistenza di problematiche geologiche, geomorfologiche o idrogeologiche particolari lungo lo sviluppo del tratto di strada da allargare.

Si afferma pertanto la compatibilità delle opere realizzate con le caratteristiche geologiche, e geomorfologiche dell'area in cui sono inserite.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste:

- BA400 Barriere antirumore solo per la fase di costruzione per cui sono previste barriere mobili per una lunghezza di circa 450 m (per i tratti ritenuti più critici) e di altezza 3m;
- IA440 Mitigazioni e ripristini consistenti nella creazione di filari arborei e siepi arbustive che consentano la formazione di una cortina vegetale in grado di creare effetti di inserimento paesaggistico in corrispondenza delle aree rurali e miglioramento delle caratteristiche ornamentali nelle aree urbane.

Le WBS collegate all'intervento sono, nel Lotto 1:

GASGO Galleria naturale: La galleria ha una lunghezza totale di 155.0m, con coperture massime di 25m. La sezione interna della galleria stradale adottata, con raggio interno in chiave calotta di 6.5m, ha una larghezza massima interna pari a 13.00 all'altezza del piano dei centri.

Il profilo geologico, considerata la ridotta lunghezza della galleria e le basse coperture, porta a concludere che il rilievo attraversato dalla galleria Crenna ha l'ossatura geologica completamente nella formazione delle “Marne di Cessole”.

Dal punto di vista idrogeologico si ritiene che la galleria possa considerarsi nel suo insieme come asciutta; nella parte interna al versante potranno incontrarsi al massimo situazioni localizzate di umidità e stillicidi preferenzialmente in corrispondenza delle intercalazioni siltitiche e arenacee.

Nelle tratte di imbocco, dove alla decompressione e alterazione del materiale si somma il deflusso superficiale dal versante, possono essere prevenute condizioni di stillicidi diffusi.

Nel progetto esecutivo viene fornito un inquadramento delle opere nel contesto territoriale ed una descrizione delle stesse, i dati ed i requisiti di base nel rispetto dei quali è stata sviluppata la progettazione, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, le ipotesi progettuali adottate per il suo dimensionamento e le principali caratteristiche geometriche e dimensionali. Vengono inoltre dettagliati i criteri di scelta che il progettista adotterà in corso d'opera per l'applicazione e la gestione delle sezioni tipo previste in sede di progettazione esecutiva.

GASNO Imbocco lato Gavi: in relazione al contesto geologico, geotecnico e geomorfologico dell'area in oggetto, la soluzione progettuale prevede la realizzazione, al fine di contenere gli scavi, di una paratia di tipo berlinese costituita micropali con passo 35 cm. Successivamente verrà realizzata una dima di lunghezza pari a 5 m in modo da consentire la realizzazione della galleria della Crenna, mentre a tergo l'imbocco verrà completato da una tratta di galleria artificiale per una lunghezza pari a 13 m.

Le analisi sono state condotte in assenza di spinta idrostatica, dato che il livello piezometrico si trova ben al di sotto del piano di scavo.

Sono state analizzate due sezioni di calcolo dell'imbocco, una in corrispondenza del concio d'attacco e quindi a contatto diretto con la Dima ed una in corrispondenza dell'artificiale.

La ricostruzione della geologia e la caratterizzazione geomeccanica derivano dalle indagini di progetto definitivo.

Dal punto di vista idrogeologico si ritiene che la galleria possa considerarsi nel suo insieme come asciutta; con massimo situazioni localizzate di umidità e stillicidi localizzati preferenzialmente in corrispondenza delle intercalazioni siltitiche e arenacee. Nelle tratte di imbocco, dove alla decompressione e alterazione del materiale si somma il deflusso superficiale dal versante, possono essere preventivate condizioni di stillicidi diffusi.

Nella zone di imbocco viene riconosciuta una stratigrafia composta per i primi cinque metri da marne scagliose alterate e nella porzione sottostante da litotipi più consistenti.

Il programma di monitoraggio prevede il controllo deformativo della paratia berlinese prevista all'imbocco, attraverso misure di spostamento della trave di testata e della struttura a quote inferiori.

GASOO Imbocco lato Serravalle: In relazione al contesto geologico, geotecnico e geomorfologico dell'area in oggetto, la soluzione progettuale prevede la realizzazione, al fine di contenere gli scavi, di una paratia di tipo berlinese costituita micropali con passo 35 cm. Successivamente verrà realizzata una dima di lunghezza pari a 5 m in modo da consentire la realizzazione della galleria della Crenna, mentre a tergo l'imbocco verrà completato da una tratta di galleria artificiale per una lunghezza pari a 12 m e da un portale di imbocco di lunghezza 11 m.

La ricostruzione della geologia e la caratterizzazione geomeccanica derivano dalle indagini di progetto definitivo.

Dal punto di vista idrogeologico si ritiene che la galleria possa considerarsi nel suo insieme come asciutta; con massimo situazioni localizzate di umidità e stillicidi localizzati preferenzialmente in corrispondenza delle intercalazioni siltitiche e arenacee. Nelle tratte di imbocco, dove alla decompressione e alterazione del materiale si somma il deflusso superficiale dal versante, possono essere preventivate condizioni di stillicidi diffusi. Nella zone di imbocco viene riconosciuta una stratigrafia composta per i primi cinque metri da marne scagliose alterate e nella porzione sottostante da litotipi più consistenti.

Il programma di monitoraggio prevede il controllo deformativo della paratia berlinese prevista all'imbocco, attraverso misure di spostamento della trave di testata e della struttura a quote inferiori.

Le modifiche apportate al progetto definitivo

Per quanto riguarda le modifiche apportate al progetto definitivo la progettazione esecutiva in esame non presenta varianti sostanziali del tracciato stradale rispetto al progetto definitivo, del quale ne mantiene inalterate sia le caratteristiche piano – altimetriche che quelle tipologico / strutturali.

Le modifiche progettuali intervenute nel progetto esecutivo si sono rese necessarie sia per l’ottimizzazione dei lavori sia per far fronte a problematiche di tipo ingegneristico e/o normativo. In particolare, l’adeguamento della larghezza della sede stradale in galleria alla viabilità ordinaria di tipo C1 della S.P. 161 ha comportato modifiche geometriche significative sulle sezioni trasversali della galleria naturale e sulle opere di imbocco artificiali.

#### Galleria naturale GASGO

In fase di progetto definitivo l’allargamento della galleria prevedeva una sede stradale di larghezza pari a 9.50 m con corsie di marcia di larghezza ridotta rispetto al tracciato a cielo aperto. Il progetto esecutivo ha previsto la modifica delle dimensioni in larghezza della galleria da 9.50 m a 10.50 m per consentire un innesto congruente con la viabilità esistente, influenzando quindi la progettazione della carpenteria e dei sistemi di armatura e determinando una quota di fondo scavo minore rispetto al progetto definitivo.

Inoltre al fine di migliorare l’operatività di cantiere e velocizzare le operazioni di scavo in modo da limitare al massimo il disturbo geologico e ambientale si è optato per un avanzamento a piena sezione “frontale” a differenza di quanto previsto in progetto definitivo, dove lo scavo avveniva in seguito al consolidamento radiale da galleria esistente.

#### GASNO Imbocco lato Gavi

Rispetto al progetto definitivo e sulla base di considerazioni aggiuntive specifiche svolte in fase di progetto esecutivo, i parametri geotecnici del terreno sono stati incrementati considerando un miglioramento delle caratteristiche di resistenza all’aumentare della profondità. Per quanto riguarda il Portale d’imbocco, la galleria artificiale e il concio d’attacco, il progetto esecutivo ha previsto la modifica delle dimensioni in larghezza della galleria da 9.50 m a 10.50 m per consentire un innesto congruente con la viabilità esistente, influenzando quindi la progettazione della carpenteria e dei sistemi di armatura, per far fronte allo stato tensionale negli elementi strutturali, e determinando una quota di fondo scavo minore rispetto al progetto definitivo. Quest’ultimo aspetto ha coinvolto anche la progettazione delle strutture di sostegno degli scavi per la realizzazione delle strutture definitive.

#### GASOO Imbocco lato Serravalle

Rispetto al progetto definitivo e sulla base di considerazioni aggiuntive specifiche svolte in fase di progetto esecutivo, i parametri geotecnici del terreno sono stati incrementati considerando un miglioramento delle caratteristiche di resistenza all’aumentare della profondità.

Per quanto riguarda la paratia berlinese, il progetto esecutivo è stato condotto con l’ausilio di rilievi celerimetrici più dettagliati della zona di imbocco; inoltre, con l’intento di ridurre i quantitativi di terreno da mobilitare a tergo delle opere di sostegno e volendo garantire la funzionalità del piazzale carrabile privato, situato al di sopra della zona di imbocco, è stata aumentata la quota di testa della paratia. Infine, l’adeguamento delle dimensioni della galleria artificiale ha comportato quote di fondo scavo più profonde.

Per quanto riguarda il portale d’imbocco, la galleria artificiale e il concio d’attacco, il progetto esecutivo ha previsto la modifica delle dimensioni in larghezza della galleria da 9.50 m a 10.50 m per consentire un innesto congruente con la viabilità esistente, influenzando quindi la progettazione della carpenteria e dei sistemi di armatura, per far fronte allo stato tensionale negli elementi strutturali, e determinando una quota di fondo scavo minore rispetto al progetto definitivo. Quest’ultimo aspetto ha coinvolto anche la progettazione delle strutture di sostegno degli scavi per la realizzazione delle strutture definitive. Il portale di imbocco inoltre ha previsto un ulteriore allargamento dovuto al tracciato curvilineo di progetto.

#### **NV22 - Viabilità di accesso al Cantiere COP2 Castagnola**

Il progetto riguarda gli interventi per la realizzazione della viabilità di accesso al cantiere Castagnola (finestra Castagnola), nel Comune di Fraconalto (AL). L’intervento inizia presso l’intersezione con la S.P. 163 “della Castagnola” e termina con il cantiere all’ingresso della galleria di servizio (finestra Castagnola) e si sviluppa per circa 600 m. Per la realizzazione della viabilità di accesso al cantiere Castagnola, è previsto l’allargamento a 6.50 m della sede stradale esistente e la realizzazione di tratto di nuova viabilità.

Le opere d’arte presenti consistono principalmente i muri di sostegno e in un piccolo attraversamento del rio Traversa.

La viabilità in progetto si sviluppa parallelamente all'alveo del Rio Traversa, che per un tratto verrà tombinato, con lo scopo di ampliare l'area del cantiere limitrofo.

La piattaforma stradale è strutturalmente indipendente da tale tombinatura, ad eccezione di un breve tratto (circa 20 m) in corrispondenza della sezione 15 dove si trova l'opera in c.a. della vasca di imbocco del tombino.

Al termine dei lavori, a seguito dello smantellamento del cantiere, la tombinatura del Rio Traversa verrà demolita mantenendo lo scatolare di sbocco per un tratto di circa 15 m, utile a consentire il collegamento fra le due sponde.

L'opera di sostegno a sbalzo verrà prolungata del tratto utile al sostegno della piattaforma stradale a seguito della demolizione della vasca di sedimentazione.

Nella configurazione definitiva l'alveo sarà sistemato mediante argini in scogliera che erano stati messi in opera preventivamente alla posa della tubazione.

E' prevista inoltre la realizzazione di nuova viabilità con larghezza di piattaforma a 6.50 m a collegamento della strada di cantiere con il deposito provvisorio Castagnola situato sul lato sinistro del Rio Traversa in posizione sud-ovest rispetto alla "finestra". Il nuovo tracciato si sviluppa per circa 300 m sulla strada interpodereale esistente partendo dai pressi della finestra Castagnola e terminando con l'attraversamento del Rio Traversa e il raggiungimento del fronte del deposito provvisorio.

Sono previste in progetto le opere di regimazione delle acque superficiali di piattaforma con la realizzazione di cunette a bordo strada, caditoie ed attraversamenti realizzati secondo le pendenze dei vari tratti viari e tali da garantire l'assenza di ristagno di acque in caso di pioggia.

Sono altresì state realizzate canalette di raccolta delle acque superficiali, in particolare per recepire le acque di versante in corrispondenza di compluvi.

Ai fini della progettazione, tutti gli interventi relativi alla viabilità di accesso al cantiere COP2 Castagnola, sono stati considerati come un unico intervento avente codice WBS NV22, a sua volta suddiviso in n. 2 "tratti d'opera":

- NV22\_1 strada di accesso al cantiere della galleria di servizio (finestra Castagnola);
- NV22\_2 strada di collegamento con il deposito provvisorio Castagnola.

Dalla revisione della relazione geologico geomorfologica ed idrogeologica di marzo 2013 che si basa sull'analisi e l'interpretazione dei risultati delle indagini integrative ad oggi realizzate, in fase di progetto esecutivo denominato SI46 si evince che l'area è caratterizzata dalla presenza di un substrato roccioso costituito da:

- basamento prequaternario: argilloscisti (Formazione di Murta, AGF), metabasalti massicci (Metabasalti del M. Figogna, MBF) e siltiti arenacee stratificate (Formazione di Mignanego, MIG);
- coltre detritica di versante e locali depositi di frana, a granulometria prevalentemente fine (limoso-sabbiosa, localmente sabbioso-limoso-argillosa, con clasti litoidi);
- depositi alluvionali di fondovalle costituiti da ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose sciolte, spessore stimato <2m;
- terreni di riporto: ghiaie grossolane e materiale limoso-sabbioso frammisto a macerie, di spessore <3m.

La strada di accesso al cantiere COP2 Castagnola si sviluppa in un settore di fondovalle dove non si riscontrano, al momento attuale, particolari criticità, fatto salvo un breve tratto a ridosso di un settore di pendio che presenta fenomeni di dissesto superficiale, al momento quiescenti ma potenzialmente riattivabili in occasione di forti piogge. Il settore di studio presenta nell'insieme una moderata propensione al dissesto, che si esprime sotto forma di limitati scivolamenti superficiali della coltre detritico-colluviale, innescati dalla gravità e dall'azione delle acque di infiltrazione. La dinamica fluviale e torrentizia localmente può determinare situazioni di modesta criticità nei confronti della viabilità di accesso al cantiere, in particolare per fenomeni di erosione spondale che potrebbero destabilizzare il piede del rilevato stradale.

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

La strada esistente si sviluppa per i primi 200 m in sponda sinistra e successivamente passa in sponda destra mediante un ponte in ferro di cui si prevede la rimozione. L'intervento prevede lo spostamento di un tratto di circa 180 m del rio Traversa trasladolo di circa 10 m verso Nord in corrispondenza del cantiere COP2 e l'adeguamento alle esigenze di cantiere della strada esistente mediante la realizzazione di guadi.

Lo spostamento del rio Traversa è previsto mediante la posa di una tubazione tipo ARMCO – Finsider O4952 mm della lunghezza di quasi 200 metri che ha inizio circa 100 metri a monte della sezione di imposta dell'attuale ponte metallico e termina circa 30 m a monte dell'immissione del rio Vaie. In corrispondenza del nuovo attraversamento del rio Traversa ubicato a valle del cantiere è prevista la realizzazione di un ponte e di un tratto di 20 m di tombino scatolare. In corrispondenza della sezione di imbocco della copertura verrà realizzata una vasca di calma e sedimentazione.

Al termine dei lavori, a seguito dello smantellamento del cantiere, la tombinatura e la relativa vasca di imbocco verranno demolite e l'alveo verrà sistemato mediante argini in scogliera.

Conseguentemente la strada, nella sua configurazione finale, si svilupperà per i primi 150 m in sponda sinistra del torrente Traversa; passerà poi in sponda destra mediante il nuovo ponte delle dimensioni interne nette pari a 6.5x5.0.

L'intervento comprende anche la parziale canalizzazione dell'affluente di destra (Rio 1) del Rio Traversa che si immette nel tratto in cui questo è tombinato e la sostituzione del ponte sul Rio di Vaie.

Nel tratto più a monte è previsto l'adeguamento alle esigenze di cantiere della stessa viabilità che attraversa il rio Traversa circa 90 m a monte del COP2 mediante guado; anche il successivo attraversamento dell'affluente di sinistra, circa 60 m a monte del precedente, avviene mediante guado.

I guadi saranno realizzati con scatolari in c.a.v. 1.00 x 0.60 m affiancati: nel caso del rio Traversa saranno utilizzate n. 5 scatolari, per l'attraversamento del suo affluente n. 2 scatolari.

Per la compatibilità e l'inserimento ambientale sono previste BA410 Barriere antirumore mobili solo per la fase di costruzione per una lunghezza di circa 450 m (per i tratti ritenuti più critici) e di altezza 3 m.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Nel complesso il progetto esecutivo non riporta variazioni sostanziali rispetto al definitivo del quale vengono confermate, in questa emissione, le scelte progettuali adottate.

Tuttavia, al fine di evitare l'interferenza del tracciato con le cabine impianti a servizio dell'oleodotto (non presenti all'epoca del progetto definitivo), l'asse stradale, nel tratto compreso tra le sezioni 9 e 17, ha subito un leggero spostamento planimetrico lato alveo del Rio Traversa, ed un abbassamento della quota stradale.

Queste modifiche hanno comportato la progettazione di opera di sostegno con sbalzo lato alveo, al fine di non modificare l'assetto idraulico dell'alveo del Rio Traversa, ed un nuovo breve muro di sostegno per gestire la differenza di quota della strada con le cabine.

Va evidenziato inoltre che, a differenza del progetto definitivo, non si prevede la realizzazione della rotatoria di intersezione con la S.P.163 “della Castagnola”, la quale fa parte di altra WBS.

#### **NV26 - Pozzolo – Villalvernia S.P.151 Interferente Linea Av (Fase Provvisoria e Definitiva)**

Il progetto prevede la realizzazione di una deviazione provvisoria sul lato nord della SP 151 al fine di consentire la realizzazione del primo tratto della galleria artificiale Pozzolo, e successivamente si realizzerà il ripristino sul sedime esistente della stessa SP in corrispondenza del tratto di galleria realizzato nella fase precedente.

Sono presenti sia sul tratto iniziale che su quello finale della deviazione provvisoria dei vincoli esistenti rappresentati da un manufatto su un corso d'acqua e un accesso privato che non verranno interferiti dalle opere previste in progetto.

Lo sviluppo del tracciato provvisorio è pari a circa 242 m.

Dal punto di vista geologico l'area d'intervento ricade interamente nell'ambito dei depositi alluvionali del bacino alessandrino. Le unità litologiche che caratterizzano l'area d'intervento sono costituite da depositi alluvionali, costituiti da ghiaie poligeniche da addensate a molto addensate, con scarsa matrice sabbioso-siltosa e locali lenti di limi argilloso-argillosi (lo spessore minimo misurato nei sondaggi, nel settore d'interesse, è di 40 m) e da terreno agricolo, di spessore variabile tra 0,4 e 0,8 m circa.

Dal punto di vista idrogeologico l'area d'intervento si colloca su un substrato costituito da depositi alluvionali ghiaiosi con scarsa matrice sabbioso-siltosa e locali lenti di limi argilloso-argillosi; la permeabilità è di tipo primario per porosità.

L'area rientra parzialmente nelle zone sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923.

L'indagine geologica e idrogeologica ha evidenziato l'assenza di fenomeni di rilievo, tali da influenzare negativamente la fattibilità dell'intervento previsto.

Si afferma pertanto la compatibilità delle opere realizzate con le caratteristiche geologiche, e geomorfologiche dell'area in cui sono inserite.

Lo smaltimento delle acque meteoriche viene affidato a embrici prefabbricati posizionati sulle scarpate stradali, che convogliano le acque di piattaforma nei fossi di guardia previsti al piede del rilevato.

Le modifiche apportate al progetto definitivo

La progettazione esecutiva non presenta varianti sostanziali del tracciato stradale rispetto al progetto definitivo, del quale ne mantiene inalterate sia le caratteristiche piano – altimetriche che quelle tipologico / strutturali.

**NV28 - Strada di collegamento Cantiere Pernigotti COP6 e Pozzo Di Servizio Serravalle**

Il progetto riguarda le opere previste per l'adeguamento della viabilità di collegamento tra il cantiere operativo COP6 ed il pozzo della galleria Serravalle.

Il progetto prevede la realizzazione di una strada in fregio al fosso esistente sino ad innestarsi su una strada bianca esistente e di lì proseguire sino al cantiere di realizzazione del pozzo. Verrà inoltre realizzata una viabilità provvisoria, per tutta la durata dei lavori, di by-pass al cantiere per gli accessi alle proprietà private.

Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 565 m per la strada di cantiere e 183 m per la deviazione provvisoria.

Il tracciato è quasi esclusivamente in rilevato, fatta eccezione lo scavalco di un fosso mediante un tombino scatolare avente dimensioni interne 3,50x2,00 m. La deviazione provvisoria presenta sezione trasversale analoga a quella dell'asse principale, e il suo tracciato gira intorno al cantiere del Pozzo Serravalle, altimetricamente di poco superiore al piano.

Le uniche opere presenti sul tracciato sono:

- nuovo tombino in c.a. 3,50x2,00m alla progr. km 0+479,13 sull'attraversamento del canale esistente, previsto in sostituzione dell'opera esistente strutturalmente inadeguata al passaggio dei mezzi d'opera;
- muro d'ala del nuovo tombino succitato, che si configura come muro di sottoscarpa per il contenimento del rilevato stradale (progr. km 0+471,99).

Lo schema di raccolta e smaltimento delle acque superficiali di piattaforma della strada in oggetto è di tipo aperto. Nei tratti in trincea si prevede la realizzazione di cunette a "mezzo tubo" in C.A. di larghezza pari a 30cm con scarico nel sistema di drenaggio del piazzale del Pozzo Serravalle. Nei tratti in rilevato l'acqua di piattaforma viene smaltita mediante caditoie ad embrice e normalmente disperse nel terreno, solo nel tratto parallelo al Canale esistente si è introdotta una canaletta a "mezzo tubo" al piede della scarpata per convogliare l'acqua in un unico punto del canale stesso, tale sistemazione si è resa necessaria per evitare di abbassare la quota d'argine del canale spesso più alta della piattaforma stradale.

Dal punto di vista geologico l'area d'intervento ricade interamente nell'ambito dei depositi alluvionali del bacino alessandrino.

Le informazioni circa l'andamento delle unità nel sottosuolo sono state derivate dai sondaggi realizzati in fase di progetto definitivo e dal sondaggio a rotazione e carotaggio continuo SI48 eseguito durante la campagna geognostica del progetto esecutivo (2012). E' stata predisposta una revisione della relazione geologico geomorfologica ed idrogeologica (luglio 2013) che si basa anche sull'analisi e l'interpretazione dei risultati delle indagini integrative ad oggi realizzate, in fase di progetto esecutivo denominata SI48.

Misure di soggiacenza della falda libera superficiale, condotte in fase di progetto definitivo (2004) ed esecutivo (2012/2013) in una serie di sondaggi limitrofi all'area d'intervento (BH39/PZ, XA301G023, XA301G022, BH38/PZ e SI48) hanno dato valori compresi tra -1 e -3 metri dal piano campagna, attestando quindi la presenza di una falda libera molto vicina alla superficie topografica.

L'indagine geologica e idrogeologica ha evidenziato l'assenza di fenomeni di rilievo, tali da influenzare negativamente la fattibilità dell'intervento previsto.

Il sondaggio SI48 ha messo in luce la presenza di depositi alluvionali (primi 10-11 m circa) con matrice sabbioso-siltosa e locali lenti di ghiaie poggianti in discordanza sulla formazione delle Argille

di Lugagnano.

Si afferma la compatibilità delle opere realizzate con le caratteristiche geologiche, e geomorfologiche dell'area in cui sono inserite.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Per quanto riguarda le modifiche apportate al progetto definitivo nel progetto esecutivo è stata ritracciata la parte iniziale del tracciato per meglio raccordarsi alla strada poderale esistente e per compatibilità altimetrica con le dimensioni del tombino sul canale posto in corrispondenza dell'accesso al cantiere operativo COP 6; ciò ha comportato la necessità di alzare la livelletta della strada in corrispondenza dell'accesso e di prolungare il tracciato fino a riportarsi sulla strada poderale esistente. L'aggiustamento della livelletta è stato necessario anche in corrispondenza dell'attraversamento del canale esistente.

E' stata anche riorganizzata la distribuzione e la lunghezza delle barriere di sicurezza. Si sono, inoltre, introdotti 2 nuovi tratti di barriere posti sul lato sinistri in corrispondenza dell'intersezione con la viabilità poderale esistente (in prossimità dell'attraversamento del canale).

Il nuovo tombino di scavalco del canale è risultato di lunghezza leggermente inferiore a quanto previsto nel progetto definitivo (9,50 m anziché 10 m) ma la conformazione del terreno e delle scarpate in progetto hanno evidenziato la necessità di realizzare un muro andatore (di sottoscarpa) atto a contenere il rilevato in progetto: tale muro, di lunghezza pari a 4,25 m, presenta un'altezza variabile tra 1,50m e 2,79 m fuori fondazione.

#### **NV29 - Strada di collegamento Cantiere Libarna COP5 e Cantiere Moriassi COP4**

il progetto riguarda le opere previste per l'adeguamento della viabilità di collegamento tra i cantieri operativi COP4 e COP5 nel Comune di Arquata Scrivia. Lo sviluppo del tracciato è pari a circa 952 m, di cui 550 su sede esistente e 402 di nuova realizzazione, al quale vanno aggiunte le tratte di adeguamento degli innesti alla viabilità esistente.

E' parte integrante dell'intervento anche la sistemazione del tratto stradale esistente (via Moriassi) che riguarda la ricalibratura della stessa via comunale con allargamento della piattaforma stradale a 8,50 m per un tratto di estensione pari a 70 m.

Le interferenze con i fossi minori vengono risolte tramite la posa di condotte di dimensioni adeguate, e con la deviazione di uno dei fossi nel canale di gronda che sarà realizzato con sezione 1,5x1,0 m.

L'area è inoltre sottoposta a vincolo idrogeologico limitatamente ai settori di pendio situati a monte delle due strade poderali esistenti, quella di Cascina Muriassi e quella proveniente da C.na San Giovanni.

Dal punto di vista idrogeologico si distinguono due domini differenti:

- le aree di affioramento o subaffioramento del substrato marnoso, in cui data la virtuale impermeabilità delle marne non è presente una falda idrica e dove le acque meteoriche si infiltrano soltanto nella porzione superficiale alterata del substrato; nei periodi di maggiore piovosità si possono originare falde discontinue che alimentano piccole emergenze o zone di ristagno lungo i versanti, dove possono innescarsi frane per fluidificazione della coltre superficiale;
- I settori di conoide e le aree di pianura, in cui le acque meteoriche provenienti dal versante a monte si infiltrano nel sottosuolo, sia all'interno dei depositi misti di conoide sia nei depositi alluvionali del terrazzo di Arquata Scrivia, in cui è presente un acquifero scarsamente produttivo.

Nel foro di sondaggio SI49 è stata effettuata una prova di permeabilità a carico variabile (Lefranc) che conferma la permeabilità molto bassa tipica dei litotipi marnosi che costituiscono il substrato dell'area di studio.

Gli scavi superficiali previsti per la realizzazione della strada in progetto non interferiranno con la falda idrica sotterranea; tuttavia le acque di infiltrazione provenienti dal versante a monte generano, in occasione di forti piogge, flussi temporanei all'interfaccia substrato/copertura, che tendono a concentrarsi in corrispondenza degli impluvi che solcano i versanti, contribuendo all'innescamento di fenomeni di instabilità superficiale nei depositi detritico-colluviali saturi.

In fase di realizzazione degli sbancamenti per l'allargamento delle strade esistenti, sarà opportuno proteggere la sede stradale contro il franamento di materiale sciolto, principalmente attraverso la regimazione delle acque a

monte e la realizzazione di opere di protezione e sostegno delle pareti di scavo, soprattutto se in terreni detritici sciolti.

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.. Le verifiche e il dimensionamento idraulico delle opere sono state condotte mediante verifiche idrauliche a carattere puntuale con la portata 200-ennale in accordo con le norme del Piano.

Lo studio ha dimostrato la compatibilità idraulica dell'intervento.

Dalla revisione della relazione geologico geomorfologica ed idrogeologica di agosto 2013 che si basa sull'analisi e l'interpretazione dei risultati delle indagini integrative ad oggi realizzate, in fase di progetto esecutivo denominato SI49 si evince che non sono emerse problematiche correlate a instabilità significative a carico dei versanti interessati dalla viabilità in progetto.

I rilievi di dettaglio in sito hanno permesso di evidenziare alcune problematiche, connesse essenzialmente a:

- difficoltà di deflusso idrico e ristagni a monte del rilevato stradale esistente (strada poderale);
- fenomeni di instabilità della coltre superficiale nei settori a maggiore pendenza e dei depositi misti di conoide in prossimità del ciglio dei terrazzi dovuti alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni che costituiscono il primo sottosuolo, in particolare se saturati dalle precipitazioni;
- potenziale instabilità delle scarpate dei rilevati esistenti, anche in questo caso legata a cattivo drenaggio e saturazione dei materiali;
- erosioni lineari connesse al deflusso delle acque lungo il reticolato idrografico esistente;
- fenomeni di esondazione del reticolato idrografico secondario, correlati a eventi meteorici eccezionali, che possono interessare la viabilità in progetto a causa delle insufficienti sezioni di deflusso in corrispondenza dei sottoattraversamenti esistenti e/o a intasamento delle tubazioni causato dal trasporto solido (detrito e vegetazione divelta);
- piccole frane per fluidificazione e scivolamento dei terreni sciolti della coltre superficiale, che possono interessare i versanti a monte della strada.

Sulla base delle condizioni di rischio idrogeologico evidenziate in sito sarà pertanto necessario adottare alcune cautele per evitare l'aggravio delle condizioni di dissesto evidenziate.

Lo smaltimento delle acque meteoriche nei tratti in rilevato viene affidato a canalette ad embrice che recapitano le acque al piede del rilevato.

Nei tratti in trincea le acque sono raccolte invece da una canaletta prefabbricata semicircolare posta a lato della carreggiata in sostituzione dell'arginello erboso, che convoglia l'acqua fino al recapito nel reticolo idrico esistente oppure al piede del rilevato mediante canaletta ad embrici nel punto di passaggio a tracciato in rilevato.

Tra la sez. n. 10 e la sez. n. 37 parte delle acque di drenaggio sono avviate direttamente al canale di gronda che corre parallelo al tracciato stradale.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

La progettazione esecutiva in esame non presenta varianti sostanziali del tracciato stradale rispetto al progetto definitivo, del quale ne mantiene inalterate sia le caratteristiche piano – altimetriche che quelle tipologico / strutturali.

L'indagine geologica e idrogeologica ha evidenziato la presenza di alcune problematiche legate al deflusso delle acque superficiali e alla stabilità dei versanti e delle scarpate esistenti in adiacenza e lungo il tracciato dell'opera in progetto.

#### **NV30 - Strada di collegamento Cantiere Moriassi COP4 e Cantiere Radimero**

Il progetto riguarda le opere previste per l'adeguamento della strada di collegamento tra il cantiere Moriassi (COP4) e il cantiere Radimero nel Comune di Arquata Scrivia. Si prevede l'allargamento della via Moriassi che passando dal cantiere COP4 si dirige verso la S.S. N° 35 dei Giovi fino alla nuova viabilità di collegamento al cantiere Radimero, facente anch'essa parte di questa progettazione. Lo sviluppo del tracciato in studio sulla via Moriassi è pari a circa 656 m. Il collegamento al cantiere Radimero, invece, si sviluppa lungo un percorso pari a circa 361 m. A questi vanno aggiunte le tratte di adeguamento degli innesti alla viabilità esistente e in progetto.

Durante la campagna geognostica del progetto esecutivo è stato eseguito un sondaggio a rotazione e carotaggio continuo SI50. Di tale sondaggio si tiene conto nella revisione della relazione geologico geomorfologica ed idrogeologica di giugno 2013.

Dal punto di vista idrogeologico si distinguono due domini differenti:

- le aree di affioramento o subaffioramento del substrato marnoso, in cui data la virtuale impermeabilità delle marne non è presente una falda idrica e dove le acque meteoriche si infiltrano soltanto nella porzione superficiale alterata del substrato; nei periodi di maggiore piovosità si possono originare falde discontinue che alimentano piccole emergenze o zone di ristagno lungo i versanti, dove possono innescarsi frane per fluidificazione della coltre superficiale;
- i settori di conoide e le aree di pianura, in cui le acque meteoriche provenienti dal versante a monte si infiltrano nel sottosuolo, sia all'interno dei depositi misti di conoide sia nei depositi alluvionali del terrazzo di Arquata Scrivia, in cui è presente un acquifero scarsamente produttivo.

Gli scavi superficiali previsti per la realizzazione della strada in progetto non interferiranno con la falda idrica sotterranea; tuttavia le acque di infiltrazione provenienti dal versante a monte generano, in occasione di forti piogge, flussi temporanei all'interfaccia substrato/copertura, che tendono a concentrarsi in corrispondenza degli impluvi che solcano i versanti, contribuendo all'insorgere di fenomeni di instabilità superficiale nei depositi detritico-colluviali saturi.

In fase di realizzazione degli sbancamenti per l'allargamento delle strade esistenti, sarà opportuno proteggere la sede stradale contro il franamento di materiale sciolto, principalmente attraverso la regimazione delle acque a monte e la realizzazione di opere di protezione e sostegno delle pareti di scavo, soprattutto se in terreni detritici sciolti.

I rilievi di dettaglio in sito hanno permesso di evidenziare alcune problematiche:

- la tendenza all'instabilità della coltre superficiale nei settori a maggiore pendenza e dei depositi misti di conoide in prossimità del ciglio dei terrazzi dovuti alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni che costituiscono il primo sottosuolo, in particolare se saturati dalle precipitazioni;
- erosioni lineari connesse al deflusso delle acque lungo il reticolato idrografico esistente;
- fenomeni di esondazione del reticolato idrografico secondario, correlati a eventi meteorici eccezionali, che possono interessare la viabilità in progetto a causa delle insufficienti sezioni di deflusso in corrispondenza dei sottoattraversamenti esistenti;
- eventuali piccole frane per fluidificazione e scivolamento dei terreni sciolti della coltre superficiale, che possono interessare i tratti del versante caratterizzati da stratificazione/scistosità orientata a frana poggio (versanti con esposizione compresa tra W e N).

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Il progetto esecutivo riprende e dettaglia nella quasi totalità degli aspetti le scelte progettuali oggetto della progettazione definitiva, in particolare relativamente alle caratteristiche geometriche della sezione stradale scelta, della planimetria e dell'altimetria. Per quanto concerne le caratteristiche del pacchetto stradale il presente progetto esecutivo si attiene alle scelte della progettazione definitiva.

#### **NV31 - Strada di collegamento tra Via Del Vapore e Via Moriassi**

Il progetto riguarda le opere previste per la realizzazione della viabilità di collegamento tra via del Vapore e via Moriassi nel Comune di Arquata Scrivia. Si prevede la costruzione di una nuova strada che collega la S.S. 35 a via Moriassi, a sua volta collegata al cantiere COP 4. Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 460 m di nuova realizzazione e un tratto di circa 120 m di intervento su viabilità esistente.

Data la presenza di campi e di fossi irrigui, tale area dovrà essere opportunamente bonificata mediante asportazione della parte superficiale del terreno e sostituzione con materiale arido, in aggiunta ai 20 cm previsti.

E' presente solamente un'opera d'arte minore costituita da un attraversamento idraulico su un fosso secondario compreso fra i bacini del rio Campora e del fosso Pradella, affluenti di sinistra del torrente Scrivia. Tale attraversamento, che sostituisce un'attuale tombinatura di diam. 600 ad uso di attraversamento campestre in stato di abbandono, avrà sezioni minime di sistemazione coerenti con le dimensioni delle sezioni del fosso.

La strada di nuova realizzazione si svilupperà sulla superficie del terrazzo alluvionale di Arquata Scrivia; solo l'ultimo tratto, in prossimità del raccordo con Via Moriassi, interesserà una porzione basale di versante, a morfologia debolmente acclive. La morfologia dell'area è regolare, sub-pianeggiante, senza particolari problematiche correlate a processi geomorfologici attivi che possono interferire con il tracciato in progetto, fatta eccezione per la presenza, presso il raccordo con la OV22, di una vallecchia che drena le acque meteoriche provenienti da monte e che interseca perpendicolarmente il tracciato. Si tratta di un blando avvallamento con direzione NW-SE e drenaggio diretto verso NW, in cui è presente un fosso inciso di circa 1,5 m rispetto alla superficie topografica media dell'area circostante.

Sulla base della documentazione geologica esaminata e dei rilievi effettuati in sito non vi è evidenza di problematiche connesse con la stabilità dei versanti o di rischi legati all'assetto idrogeologico dell'area. Sono assenti criticità idrauliche o problematiche connesse all'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area come si evince dalla revisione della relazione di giugno 2013. Le opere in progetto non alterano in alcun modo l'assetto locale.

La nuova viabilità in progetto prevede una sezione tipo per gran parte del tracciato in rilevato e quindi con la presenza di fossi di guardia al piede scarpa che si raccordano con l'attuale reticolo irriguo della zona.

Quando il tracciato attraversa l'area di parcheggio esistente si prevede di realizzare una rete costituita da grigie e zanelle prefabbricate per l'allaccio all'attuale rete della zona.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Rispetto al progetto definitivo, il progetto esecutivo apporta una modifica al tracciato stradale, finalizzata a limitare l'interferenza con l'Oleodotto Eni Praoil, che attraversa la nuova viabilità alla progressiva 369+82. Inoltre il tracciato stradale nel tratto di nuova realizzazione è stato adeguato alla categoria F2, rispettando le verifiche prescritte dal DM 05.11.2001.

#### **NV32 - Viabilità di accesso al Cantiere CBL5 Cravasco (Località Maglietto Ex NV10)**

Il progetto riguarda la realizzazione di un accesso indipendente al cantiere logistico CBL5 "Cravasco", previsto in località "Maglietto", nel Comune di Campomorone (GE), nei pressi dell'attuale omonimo campo sportivo. Il progetto sostituisce quello sviluppato nel progetto definitivo (NV10). La nuova NV32 costituisce l'adeguamento del tratto di SP 50 compreso tra la SP 6 ed il campo base. L'intervento è stato considerato un unico tratto d'opera, da progr. 0+030,07 a progr. 0+609,47 avendo posto la progr. 0+000 all'innesto della SP 50 sulla SP 6.

Il versante ove è inserita la sede stradale dell'attuale S.P.50 dal ponte sul T.Verde verso la frazione di S.Stefano risulta decisamente acclive, per poi addolcire la propria pendenza dopo l'innesto sulla strada comunale locale che porta all'attuale campo sportivo fino alla comparsa di naturali pianori ove andranno a collocarsi le aree destinate al cantiere logistico.

Il tracciato si snoda con una serie di curve circolari destre e sinistre, alternate a rettilinei che seguono l'andamento del tracciato esistente. L'andamento altimetrico di progetto rispetta integralmente quello dello stato attuale.

Dalla S.P.6 dopo aver attraversato il ponte sul torrente Verde si trova un primo intervento di miglioramento della sezione stradale con un allargamento verso valle in modo da migliorare il tracciato in corrispondenza di una curva (sezz.11-13) altrimenti di raggio veramente minimo. In corrispondenza di questa curva la piattaforma stradale è stata allargata ad 8,50 m.

Gli allargamenti sono realizzati attraverso una riprofilatura del versante lato monte ed alcuni interventi a sbalzo lato valle.

Alla sez.19 l'intervento in oggetto abbandona la S.P.50 per innestarsi su una strada comunale.

Alla sez. 22 viene attraversato un tombino esistente circolare F1200 che incanala le acque di un rio secondario del T. Verde. L'opera di attraversamento viene mantenuta e attraversata con la sede di progetto mediante un solettone in c.a. che si allarga a mensola sia lato valle che lato monte.

La strada prosegue a mezza costa fino ad un primo piazzale prospiciente il campo sportivo (futuro parcheggio) per poi passare parallela ed in adiacenza al lato lungo del futuro ampliamento del campo sportivo (eliminato intervento a sbalzo lato torrente sulla curva tra sezz.35-37).

Si arriva infine all'accesso al cantiere ove termina l'intervento con un allargamento della sede stradale per permettere operazioni di manovra e di intreccio dei mezzi.

Il paramento esterno dei muri sarà realizzato con un pannello prefabbricato rivestito con lastre di pietra.

Il progetto prevede l'esecuzione di opere d'arte minori quali sbalzi con mensola e contrappeso in c.a. a fondazione diretta e sbalzi con soletta e marciapiede sostenuto da travi parallele al tracciato fondate su micropali in modo da non gravare con incrementi di carico sui muri esistenti.

Lo smaltimento delle acque superficiali sarà effettuato attraverso cunette a bordo strada, pozzetti con griglia e fognatura tubolare. In sommità ai muri di controripa saranno presenti canalette costituite da un mezzo tubo in cls Ø 300. Il recapito finale delle acque è costituito dal sottostante T. Verde.

Il tracciato si snoda principalmente su di una copertura detritica poggiate su un substrato argiliteo. Lo spessore della coltre raggiunge anche gli otto e dieci metri, e rappresenta insieme all'acclività del versante, la principale criticità riscontrata.

Le nuove indagini integrative, eseguite per la fase di progettazione esecutiva e prese in considerazione nella revisione della relazione del luglio 2013 sono rappresentate dai sondaggi SI52, SI54, SI55 e SI56.

Le opere previste insistono principalmente sui terreni della coltre detritica superficiale, localmente con materiali di riporto; questi terreni appoggiano direttamente sul substrato prequaternario, interessato da un livello alterato di spessore compreso tra 1 e 3 m; solo marginalmente, nel tratto iniziale dell'opera (a nord) il tracciato della strada coinvolge i depositi alluvionali. Le indagini tomografiche eseguite in fase di progetto definitivo hanno messo in evidenza, nel settore meridionale del sito d'intervento, al di sotto della coltre detritico-colluviale, la presenza di forme di erosione sepolte, riferibili probabilmente a uno o più ordini di terrazzi in roccia, che rappresentano probabilmente l'originario fondovalle.

La coltre detritica, dello spessore medio di 3 m ca., può raggiungere localmente anche gli 8-10 m e rappresenta, in relazione alle condizioni di acclività del versante e alla presenza di orli di scarpate di erosione fluviale, la principale criticità riscontrata.

Sulla base della tipologia delle opere previste dovrà essere posta particolare attenzione nell'analisi della stabilità del versante, soprattutto nei tratti in cui la coltre detritica presenza spessori maggiori.

Il rilevamento geologico di terreno è stato quindi indirizzato, fra l'altro, a compiere una verifica mirata dello stato di dissesto dei versanti, in particolare per quanto segnalato dal Piano di Bacino come potenzialmente interferente con la viabilità di accesso al cantiere.

Al momento del sopralluogo, in corrispondenza del settore indicato come “in frana” sono stati individuati i seguenti indizi di instabilità del pendio, quali:

- modeste evidenze di cedimento del manto stradale, tra le progressive 130 e 140 m circa dall'inizio della strada;
- locali contropendenze lungo il versante, in corrispondenza di esigui accumuli di depositi eluvio-colluviali di spessore non superiore a 2 m;
- locale ristagno d'acqua e presenza di vegetazione idrofila, soprattutto nella porzione intermedia del versante;
- modesto ruscellamento diffuso nella parte alta del versante, in prossimità dell'impluvio e delle aree a maggiore acclività, dove si riscontrano localmente scarpate di erosione regressiva che incidono i depositi detritici della coltre;
- il fondo dell'impluvio corrispondente alla “frana attiva” identificata in Figura 6.1 si presenta localmente ingombro da materiale detritico sciolto, trasportato dalla corrente nei periodi di attività stagionale del corso d'acqua; è evidente che il materiale che viene asportato per erosione regressiva dalla parte alta di questo piccolo impluvio si accumula in alveo dove subisce un limitato trasporto solido.

Non si sono invece riscontrati indizi diretti di franosità in atto, intesa come fenomeni franosi discreti e ben individuabili, anche e soprattutto per quanto riguarda il tratto di strada indicato come in frana attiva dagli elaborati del Piano di Bacino.

Dal punto di vista della dinamica fluviale, in base a quanto indicato nei documenti del Piano di Bacino del T. Polcevera risulta che i processi erosivi dovuti alle acque di ruscellamento e ai corsi d'acqua sono piuttosto intensi, con frequenti fenomeni di ruscellamento diffuso, erosione concentrata di fondo lungo gli impluvi e dilavamento dei versanti con asportazione parziale della coltre di suolo superficiale, soprattutto in corrispondenza delle zone di affioramento dei litotipi più teneri.

Durante la campagna d'indagine geognostica del Progetto Definitivo (2004) ed Esecutivo (2012/2013) sono state effettuate delle letture nei tubi piezometrici installati nei sondaggi; le letture eseguite nel periodo maggio-luglio 2004 (sondaggio SL25) e dicembre 2012/gennaio 2013 (sondaggio SI56). I dati si riferiscono alla falda ospitata nei depositi quaternari; i risultati delle letture indicano che il livello di falda è direttamente correlato al corso d'acqua principale, riflettendo la quota dell'acqua presente in alveo.

Le indagini tomografiche eseguite in fase di progetto definitivo hanno messo in evidenza, nel settore meridionale del sito d'intervento, al di sotto della coltre detritico-colluviale, la presenza di forme di erosione sepolte, riferibili probabilmente a uno o più ordini di terrazzi in roccia, che rappresentano probabilmente l'originario fondovalle. La coltre detritica, dello spessore medio di 3 m ca., può raggiungere localmente anche gli 8-10 m e rappresenta, in relazione alle condizioni di acclività del versante e alla presenza di orli di scarpate di erosione fluviale, la principale criticità riscontrata.

I dati inclinometrici relativi al sondaggio SI55 rilevano solo modestissimi scostamenti dalla verticale nel tempo, dell'ordine di 2 mm ca., non interpretabili come instabilità di versante.

Sulla base della tipologia delle opere previste dovrà essere posta particolare attenzione nell'analisi della stabilità del versante, soprattutto nei tratti in cui la coltre detritica presenta spessori maggiori.

In conclusione si sottolinea che la strada di accesso al cantiere CBL5 di Cravasco ricalca lo sviluppo della viabilità già esistente, a carico della quale non si riscontrano al momento attuale particolari criticità, fatti salvi locali moderati cedimenti del fondo stradale verosimilmente correlati a un lento assestamento verso valle del ciglio della strada. Il settore di studio presenta nell'insieme una moderata propensione al dissesto, che si esprime sotto forma di limitati scivolamenti superficiali (soliflussi) della coltre detritico-colluviale, innescati dalla gravità e dall'azione superficiale delle acque. Non si sono osservate tracce di fenomeni franosi in atto. La dinamica fluviale e torrentizia non determina situazioni di particolare criticità nei confronti della viabilità di accesso al cantiere.

L'area corrispondente alla “frana attiva” identificata dal piano di bacino del T. Polcevera (Figura 6.1) deriva principalmente da un fenomeno di erosione regressiva a carico delle sponde dell'impluvio, nella sua parte alta; l'alveo stagionale si presenta localmente ingombro di materiale detritico sciolto, trasportato dalla corrente nei periodi di attività del corso d'acqua; appare quindi opportuno prevedere la realizzazione di un sottoattraversamento dell'impluvio di dimensioni adeguate, allo scopo di evitare che un evento meteorico a carattere eccezionale possa eventualmente rimobilizzare il materiale presente in alveo, ostruendo la sede stradale.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

La Prescrizione 1.d S.P.n.6 (NV09) (NV10) (NV32) dell'Annesso A della Delibera CIPE 80/2006 richiedeva, in accoglimento dell'istanza del Comune di Campomorone, di utilizzare quale strada di accesso al campo base di Maglietto CBL5 l'attuale S.P. n. 50 S. Stefano/Caffarella. La NV10 (nuova strada di accesso al campo base con ponte sul T. Verde) è stata eliminata e sostituita con la nuova NV32, costituita dall'adeguamento del tratto di SP 50 compreso tra la SP 6 ed il campo base. Tali scelte sono state riconfermate nel progetto esecutivo.

Il progetto esecutivo mantiene inalterato il tracciato stradale plano altimetrico, salvo che nella parte finale così come le dimensioni della sezione trasversale. Il tracciato, nella parte finale, ha subito lievi modifiche dovute, sia al previsto ampliamento del campo sportivo Maglietto, di cui alla Convenzione stipulata tra Enti Locali, COCIV ed RFI, sia alla necessità di ottemperare alla prescrizione CIPE che vieta di prevedere opere d'arte lungo la scarpata del T. Verde. Infatti, la Prescrizione 2.a CBL5 dell'Annesso A della Delibera CIPE 80/2006 richiede, in accoglimento dell'istanza del comune di Compomorone, di modificare la disposizione del campo base CBL5, evitando interventi spondali sul torrente Verde, al fine di permettere la realizzazione di un campo sportivo di dimensioni pari a m 90,00 x 45,00. Nell'esecutivo sono quindi state previste sia una modifica del layout del campo base, sia una modifica del tratto finale della NV32, al fine di eliminare la necessità di opere d'arte lungo il bordo del versante prospiciente il T. Verde e di consentire la realizzabilità di un campo di calcio di dimensioni pari a 100 x 60 m.

Sono stati definiti meglio i confini dell'intervento e le superfici stradali da fondare e pavimentare integralmente o, previa scarifica, da ripavimentare con i vari strati di pavimentazione bituminosa, a seconda delle situazioni.

Per lo studio della situazione geologica, geomorfologica e idrogeologica locale non è chiaro se sono stati presi in esame dati dei sondaggi e delle indagini integrative richieste in sede di progettazione esecutiva.

Il proponente afferma che “gli allargamenti sono realizzati attraverso una riprofilatura del versante lato monte ed alcuni interventi a sbalzo lato valle”.

L’ampliamento della sede stradale, interessa sia tratti a monte, con opere geotecniche quali muri a contenimento degli scavi, che a valle con interventi a sbalzo con soletta e contrappeso su micropali o a fondazione diretta.

Dalle relazioni non ci sono indicazioni sull’ubicazione e sui calcoli degli interventi di riprofilatura del versante lato monte. Viene fornita solo un’analisi della stabilità globale del versante effettuata nel tratto a maggior pendenza, corrispondente alla sezione n. 6.

Dallo studio del tracciato si evince che, particolare attenzione dovrà essere posta nell’analisi di stabilità delle varie opere di sostegno e del versante.

Inoltre, il proponente afferma che “A protezione dell’erosione spondale del torrente Verde, che potrebbe instaurare un processo di riattivazione del corpo detritico, è stato progettato un muro di raccordo sponda all’altezza del ponte P01”.

### **NV33 - Nuovo Collegamento a NV 29 (S.P. Crenna)**

#### Descrizione intervento

Il progetto riguarda gli interventi di adeguamento della sede stradale del percorso alternativo alla viabilità NV21 Adeguamento S.P.161 della Crenna, durante i lavori di allargamento della galleria Crenna. Gli interventi prendono avvio dall’innesto della S.P.161 con la Strada Comunale di Prato, proseguono su Via Moriassi, e terminano con il collegamento alla nuova viabilità denominata NV29 al fine di evitare l’impiego del senso di marcia alternato sulla strada Salita Crenna. Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 2430 m su sede stradale esistente;

All’inizio del tracciato dove il percorso alternativo si collega con la NV21 verrà realizzata una nuova intersezione a raso e un nuovo tratto in variante di circa 100 m. La nuova intersezione è attraversata da un fosso, per il quale sarà realizzato un idoneo manufatto idraulico per garantire il deflusso delle acque. Il progetto prevede l’adeguamento del suddetto tracciato stradale a categoria F (Ambito Urbano) in conformità a quanto contemplato nel nuovo D.M. 5/11/2001.

Per quanto riguarda la galleria esistente, di sviluppo pari a 75 m, collocata nel tratto a mezza costa e di sezione utile piuttosto ristretta (altezza 5.50 m e larghezza 5.00 m), tenuto conto dell’incremento di traffico atteso e della tipologia dello stesso, si è ritenuto necessario prevedere diffusi interventi di consolidamento e messa in sicurezza sia nei tratti di imbocco che nel tratto interno della canna.

Il progetto prevede anche l’esecuzione di opere d’arte minori quali:

- muri di sostegno in c.a (i muri di sottoscarpa saranno fondati su micropali, quelli di controripa no), rivestiti in pietrame per i tratti previsti;
- manufatto idraulico in c.a. in corrispondenza dell’intersezione con la SP 161 NV 21, di sezione 3x2 m;
- tombini scatolari per il convogliamento delle acque dei fossi interferiti.

L’intervento si configura come un progetto integrativo per rispondere alla Prescrizione f) Viabilità – Integrazioni progettuali dell’allegato 14 alla Delibera 80/2006 del CIPE, che riporta delle valutazioni in merito al nuovo collegamento NV29 (SP Crenna): “In sede di Progetto esecutivo, per la realizzazione degli interventi sulla galleria Crenna, il soggetto aggiudicatore d’intesa con le Amministrazioni competenti dovrà valutare la possibilità di utilizzo di un percorso alternativo interessando la Strada Comunale di Prato, via Moriassi e la nuova viabilità denominata NV29 al fine di evitare l’impiego del senso alternato sulla strada Salita Crenna.”

### **OV27 – Adeguamenti sulla SP 140**

#### Descrizione intervento

Il progetto prevede il risanamento della volta ad arco in mattoni dell’esistente galleria artificiale e l’abbassamento della livelleta stradale in corrispondenza dell’imbocco ovest, per aumentarne la luce utile.

In dettaglio, l’intervento interesserà la porzione centrale della piana di Arquata Scrivia, in prossimità del limite tra il cento abitato e l’area industriale della città.

In questo settore il tracciato della Strada Provinciale occupa l’antica sede di un alveo naturale, riferibile al reticolato idrografico secondario, che scorre inciso di alcuni metri rispetto alla sommità del terrazzo alluvionale.

Il rio drena le acque provenienti dalle dorsali collinari di località Radimero e attraversa l'abitato di Arquata Scrivia per defluire, oltre il sottopasso ferroviario, nel T. Scrivia.

Il corso d'acqua scorre al di sotto della S.P. 140 della Val Borbera, completamente intubato e la morfologia originaria dell'alveo è in gran parte obliterata dall'urbanizzazione. I fianchi naturali della paleo-incisione valliva che attualmente ospita la strada, risultano difficilmente individuabili a causa della presenza di muri di contenimento, abitazioni e capannoni industriali.

L'area di intervento non è interessata dalla dinamica del T. Scrivia. La circolazione idrica superficiale è pertanto legata essenzialmente alle acque meteoriche ricadenti sul versante a monte dell'area di intervento e sulla superficie impermeabile della viabilità esistente e delle aree urbanizzate adiacenti alla strada.

L'intervento in progetto non interferisce negativamente con questa situazione, nel senso che non costituisce un elemento peggiorativo delle condizioni di deflusso superficiale. In corrispondenza dell'intersezione con il rilevato ferroviario le acque vengono attualmente intercettate dal sistema di scolo della galleria esistente e convogliate nelle canalette drenanti. L'intervento in progetto prevede il mantenimento della pendenza verso valle dell'attuale piano stradale, continuando a favorire il corretto deflusso delle acque intercettate dal sistema di scolo.

Le acque meteoriche intercettate dal versante a monte dell'area di indagine si infiltrano nel sottosuolo all'interno dei depositi fluviali antichi che costituiscono il primo sottosuolo della piana di Arquata Scrivia e che sono un acquifero scarsamente produttivo, data la permeabilità medio-bassa e la ridotta potenza (generalmente inferiore a 10 m) delle ghiaie limose che li compongono; in questa formazione alluvionale sono stati realizzati alcuni pozzi ad uso domestico.

La soggiacenza della falda libera ospitata in questo acquifero è generalmente inferiore a 5 m dal p.c..

Il flusso idrico sotterraneo confinato all'interfaccia quaternario/substrato (o al limite nei primi 1-2 m di substrato alterato) contribuisce a saturare i terreni limoso-argillosi della copertura colluviale, determinandone il decremento delle proprietà geotecniche e aumentandone la propensione all'instabilità, soprattutto in corrispondenza delle scarpate di erosione fluviale impostate nei depositi colluviali e alluvionali.

Il previsto abbassamento del piano stradale del sottopasso potrà andare a interessare terreni mediamente permeabili, potenzialmente interessati da un flusso idrico sotterraneo, localizzato prevalentemente all'interfaccia tra il substrato prequaternario e la copertura alluvionale e detritica, soprattutto in occasione di precipitazioni intense e prolungate.

Anche la porzione superficiale del substrato marnoso, qualora alterata, può essere sede di una circolazione idrica localmente non trascurabile.

In fase di realizzazione del progetto in esame sarà pertanto opportuno tenere conto di tali considerazioni, in particolare curando il drenaggio superficiale delle aree di cantiere e prevedendo alla base della galleria un sistema di drenaggio adeguatamente dimensionato.

Sulla base della documentazione geologica esaminata e sulla base dei rilievi di dettaglio in sito sono emerse problematiche di criticità idraulica connesse con l'insufficiente sezione di deflusso lungo il tratto intubato del reticolato idrografico che scorre al di sotto della S.P. 140.

In condizioni normali le acque di ruscellamento superficiale vengono intercettate dalle canalette stradali esistenti e defluiscono lungo il bordo strada senza causare particolari problematiche. Il tratto intubato del reticolato idrografico che scorre al di sotto del piano strada presenta sezioni di deflusso critiche che dovranno essere verificate puntualmente ed eventualmente ricalibrate, in corrispondenza dell'opera in progetto, in modo da facilitare il deflusso del corso d'acqua.

Fatto salvo l'opportuno aumento delle sezioni di deflusso, l'intervento in progetto non comporterà alcun incremento delle condizioni di pericolosità geomorfologica e idrogeologica attuali.

L'indagine geologica ha evidenziato le problematiche di criticità idraulica del reticolato idrografico secondario che caratterizzano l'area di intervento.

I modesti interventi in progetto sono compatibili con la situazione di rischio evidenziata, e se correttamente realizzati non determinano in alcun modo variazioni nelle modalità di deflusso idrico superficiale. Non si evidenziano particolari problemi riferibili all'assetto geologico dell'area, tali da condizionare negativamente la stabilità delle strutture.

Le modifiche apportate al progetto definitivo

Nessuna modifica.

### **OV340 – Rete idrica e fognaria, Fabbricato sicurezza Vallemme**

#### Descrizione intervento

L'intervento è parte integrante del progetto della Finestra Val Lemme. Il progetto riguarda le opere necessarie all'allacciamento idropotabile e fognario dei campi Val Lemme COP1 e CBP1 alle reti idriche del Comune di Voltaggio (AL). In concomitanza alla realizzazione delle opere di alimentazione idrica del campo base e del campo operativo è inoltre previsto il potenziamento delle opere di adduzione, accumulo e trasporto delle acque attualmente derivate dal comune di Voltaggio dal rio Lavagetta, affluente del torrente Lemme, al fine di garantire il servizio all'utenza anche nelle condizioni di esercizio più gravose.

Il progetto è suddiviso in due parti:

- sistema di alimentazione idropotabile: comprende un serbatoio fuori terra di accumulo della capacità utile di 600 m<sup>3</sup>, alimentato da una condotta di adduzione compresa fra l'impianto di filtrazione esistente e il serbatoio stesso;
- rete di smaltimento delle acque reflue dei cantieri Vallemme.

Il tracciato della nuova rete idrica e fognaria attraversa le seguenti formazioni:

unità Figogna (argilloscisti di Costagiutta (AGI), corrispondenti pro parte alle “Argilliti a Palombini” auct.), unità Cravasco-Voltaggio (scisti filladici del Monte Larvego (LRV)) e calcari di Voltaggio (metasedimenti silicei dell'Osteria dello Zuccherò (MHC)).

Lo scavo interesserà per la maggior parte la coltre detritico-colluviale e in misura minore il substrato roccioso.

La consultazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) reperibile sul sito dell'ISPRA, ha evidenziato la presenza di due fenomeni franosi sul versante idrografico destro del T. Lemme.

L'elaborazione del modello idrogeologico concettuale, ha portato alla suddivisione dell'ammasso roccioso in complessi idrogeologici omogenei sulla base della permeabilità primaria e per fratturazione. I complessi idrogeologici attraversati dall'area della frana Carbonasca sono riconducibili all'insieme delle formazioni descritte come: depositi alluvionali attuali e recenti, Depositi di frana in argilloscisti, Depositi di frana per crollo in calcari, Coltre detritica di versante, Argilloscisti di Costagiutta (AGI), Calcari di Voltaggio (VOL), Scisti filladici del Monte Larvego (LRV), Metasedimenti silicei dell'Osteria dello Zuccherò (MHC).

Lo scavo della trincea che ospiterà la rete idrica e fognaria riguarderà essenzialmente i terreni della coltre detritica di versante e in parte direttamente la roccia in posto, presente sotto una debole copertura detritica o di materiale di riporto.

Non si evidenziano particolari problematiche di ordine geomorfologico o idrogeologico nei confronti delle opere.

Per quanto riguarda il fabbricato di sicurezza, le fondazioni sono impostate in una porzione di versante interessata da depositi detritico-colluviali a granulometria fine, con clasti litoidi, dello spessore minimo di alcuni metri.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Nessuna modifica.

### **Opere ferroviarie – rilevati e trincee**

#### **TR110 - Trincea di Linea III Valico da pk -0+333,00 a pk 0+437,45**

#### Descrizione intervento

La trincea ricade nel tratto compreso tra la pK 1+287 della linea succursale dei Giovi, fino alla pK 0+438, corrispondente al portale sud della galleria Campasso GA1A. Nell'area dell'intervento, la linea si caratterizza per l'adeguamento della sede ferroviaria esistente in corrispondenza dell'innesto dei tracciati nuovi sulle linee esistenti, e per la presenza di un nuovo tratto, corrispondente al Terzo valico dei Giovi, in cui ricade la trincea oggetto del presente progetto.

Il progetto prevede inoltre la sistemazione dei rivi secondari denominati rio Costiera e rio Rocca dei Corvi, appartenenti al bacino del torrente Polcevera, in corrispondenza dell'attraversamento della linea ferroviaria;

Le principali opere d'arte che si incontrano lungo il tracciato sono rappresentate dal muro compreso tra le progressive 0+254e la pK 0+390. Tale muro presenta un'altezza di 7,10 m e serve per il contenimento della scarpata posta sul lato binario pari dell'asse T2.

In testa ai muri si è prevista anche la presenza di barriere antirumore di altezza massima 5.00 m e con interasse massimo dei montanti di 3.00 m.

Grande parte del tracciato e delle opere si sviluppano all'interno di una potente copertura -deposito colluviale con spessore medio dell'ordine di 5-10 metri che passa gradualmente in profondità alla Formazione delle Argille a Palombini.

Tale formazione risulta coperta dalle Alluvioni Recenti terrazzate del T.Polcevera.

La realizzazione della trincea TR11 interferisce con tre rivi appartenenti al reticolo idrografico: il rio Costiera (bacino 1), il rio Rocca dei Corvi (bacino 2) e un rio senza nome (bacino 3).

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano di Bacino Stralcio per la difesa idrogeologica, geomorfologica, per la salvaguardia della rete idrografica e per la compatibilità delle attività estrattive del torrente Polcevera.

Le verifiche e il dimensionamento idraulico delle opere sono state condotte mediante verifiche idrauliche a carattere globale e puntuale con la portata 200-ennale in accordo con la normativa di Piano.

Lo studio ha dimostrato la compatibilità idraulica dell'intervento.

Il progetto esecutivo oggetto della presente relazione risponde a quanto previsto nel precedente livello di progettazione definitiva; in questa ulteriore fase sono stati sviluppati gli elaborati conformemente al livello progettuale esecutivo per fornire i necessari elementi di dettaglio.

In assenza di nuove indagini di approfondimento, il profilo e le sezioni stratigrafiche sono state ricostruite sulla base dei dati del rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio con la taratura locale delle stratigrafie dei sondaggi del progetto preliminare e definitivo; questo comporta che i contatti stratigrafici riportati nelle sezioni geologico-geotecniche mantengano comunque, specie nei tratti più lontani dai sondaggi, un certo grado di incertezza sul loro andamento nel sottosuolo e sulla profondità a cui sono stati ipotizzati.

Gli scavi delle opere in progetto, come evidenziano le sezioni stratigrafiche ricostruite, interessano sostanzialmente la potente copertura-deposito colluviale costituito da prevalente limo argilloso con scheletro lapideo argillitico arrivando, comunque nelle situazioni più prossime al contatto con le argilliti, a coinvolgere il cappellaccio di alterazione del substrato stesso.

Dal punto di vista idrogeologico si segnala la possibile presenza di localizzate circolazioni d'acqua all'interno dei terreni di copertura che sono comunque inquadrabili in generale come terreni con permeabilità da media a medio-bassa; tali circolazioni risultano più presenti alla base della copertura in prossimità del contatto con gli argilloscisti sottostanti praticamente impermeabili.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Nessuna modifica.

#### **RIIA - Rilevato di Linea III Valico da pk 1+153,5 a pk 1+214,5**

##### Descrizione intervento

L'intervento consiste nella realizzazione di un rilevato in corrispondenza dello scatolare per l'attraversamento del Rio Trasta in zona Fegino, tra le progressive 1+153.50 (fine della galleria artificiale GA1B0) e 1+214.60 (inizio della galleria artificiale GA1C0).

Sul lato del binario dispari, subito dopo l'imbocco della galleria artificiale GA1C, è prevista una piazzola di segnalamento che termina in corrispondenza della progressiva 1+191.

Lo smaltimento delle acque di piattaforma avviene tramite embrici sia per quanto riguarda la piattaforma ferroviaria che per la piazzola di segnalamento.

Il recapito finale delle acque di pioggia in questo tratto è rappresentato dal rio Trasta, che interferisce trasversalmente con il corpo del rilevato in corrispondenza della progressiva 1+179. Per la risoluzione

dell'interferenza è prevista la realizzazione di un tombamento di sezione rettangolare con una riprofilatura dell'alveo sia a monte che a valle.

Le WBS collegate all'intervento sono,

- IN190 Sistemazione idraulica Rio Trasta
- IN1X0 Scatolare Rio Trasta km 1+179,50
- BA020 Barriere antirumore

#### IN190 Sistemazione idraulica Rio Trasta

Gli interventi di risistemazione idraulica previsti sono:

- briglia di inizio intervento, alta circa 1 m, posizionata circa 8 m a monte del canale in c.a. e sistemazione del fondo alveo tra la briglia e il canale;
- tombino in c.a. avente sezione rettangolare di dimensioni 8x6 m lungo 25 m, con pendenza del fondo scorrevole pari al 3.2%, a servizio della linea A.C.;
- opere di protezione e raccordo del corso d'acqua al manufatto in progetto, mediante un canale in c.a., per complessivi 32,80 m, dotato di denti di ammorsamento a monte e a valle del canale;
- sistemazione del fondo alveo a valle del canale per circa 10 m.

Il materiale impiegato per il rivestimento delle sponde e del fondo è costituito essenzialmente da pietrame e massi di cava cementati, necessari a garantire la stabilità delle sponde e del fondo del corso d'acqua in conseguenza del nuovo assetto planoaltimetrico di quest'ultimo e, al tempo stesso, utili al fine di regolarizzare il deflusso idrico, diminuendo il rischio di formazione di deposito del materiale solido trasportato dalla corrente.

La realizzazione delle opere sopra descritte richiede la necessità di effettuare lavorazioni all'interno dell'alveo del corso d'acqua, al fine di garantire il deflusso della portata di magra del rio Trasta si prevede la posa di due tubazioni affiancate di diametro DN500 tipo Finsider in corrispondenza del tratto interessato dai lavori ad una quota inferiore al piano di posa delle nuove opere. Al termine della realizzazione delle opere di sistemazione definitiva le tubazioni verranno abbandonate al di sotto dell'alveo.

Per tutta la durata del cantiere in alveo sarà attivato un sistema di allarme ed in caso di diramazione di allerta meteorologica degli enti (Arpa Liguria) si provvederà a rimuovere i mezzi ed i macchinari presenti in alveo e sarà inoltre garantito un presidio.

#### IN1X0 Scatolare Rio Trasta km 1+179,50

L'intervento consiste nella realizzazione di un tombino idraulico 8.00mx6.00m. Planimetricamente l'opera segue il letto esistente del Rio Trasta per uno sviluppo totale (imbocco-tombino scatolare-sbocco) di 76.40 m

Nella redazione del progetto esecutivo si sono mantenute le caratteristiche del definitivo. Si è solo modificato leggermente l'allaggio iniziale e finale per renderli congruente con i rilievi celerimetrici fatti e quindi, garantire un miglior inserimento dell'opera nel letto esistente del Rio Trasta.

Inoltre, nel progetto esecutivo viene prevista la realizzazione di una paratia di micropali pluriancorata di circa 84 m di sviluppo per limitare gli sbancamenti lato Genova.

#### BA020 Barriere antirumore

L'opera è divisa in due tratti:

- da pk. 1+162.268 a pk. 1+212.968 (B.P.)
- da pk. 1+162.270 a pk. 1+208.970 (B.P.)

Le barriere sono alte 5,00 m.

Dal punto di vista geologico, l'area d'intervento ricade interamente all'interno della formazione degli argilloscisti di Murta (Argilliti a Palombini auct.) dell'Unità tettonometamorfica Figogna. Il substrato prequaternario è coperto da depositi alluvionali, localizzati essenzialmente nel letto del corso d'acqua principale. Le unità litologiche che caratterizzano l'area d'intervento sono quindi costituite da Argilloscisti di Murta (unità tettonometamorfica Figogna), Depositi alluvionali attuali e Detrito di versante/depositi di frana:

Il rilevamento geomorfologico di superficie ha permesso di evidenziare i seguenti aspetti principali:

- in corrispondenza dell'imbocco N della Galleria Campasso (sponda destra del Rio Trasta) è presente una nicchia di distacco di frana per scivolamento della coltre detritica superficiale; la frana, relativamente recente, presenta un corpo di accumulo, costituito da un deposito caotico parzialmente vegetato al piede del pendio (3). Il deposito è caratterizzato da matrice con frazione limoso-argillosa non trascurabile, inglobante clasti litoidi di dimensioni variabili da centimetriche a metriche, generalmente costituiti da argillocisti del substrato.
- In sponda sinistra è presente una zona di rilascio tensionale del pendio (area in frana incipiente e/o in soliflusso) impostata sul versante a W dell'imbocco della galleria di Valico; il pendio è caratterizzato da una morfologia ondulata e da locali ristagni d'acqua, favoriti dalla granulometria fine del terreno detritico e dalla sua scarsa capacità drenante; all'epoca del rilievo non si è riscontrato un affioramento della falda di versante, date le generali condizioni di siccità; l'esistenza di ristagni è tuttavia dimostrata dalla presenza di vegetazione idrofila, soprattutto nella porzione intermedia del versante.
- entrambi i versanti a lato del rio sono caratterizzati da modesti fenomeni di ruscellamento diffuso, che si concentrano soprattutto nella parte alta, in prossimità degli impluvi laterali e delle aree a maggiore acclività; qui si osservano localmente scarpate di erosione regressiva che incidono i depositi detritici della coltre favorendone la destabilizzazione locale.

Dal punto di vista idrogeologico il settore in cui si collocano gli interventi in progetto è caratterizzato dalla presenza di tre complessi a comportamento differenziato: depositi alluvionali attuali, coltre detritico-colluviale di versante e depositi di frana e Argillocisti di Murta:

Le verifiche sono state condotte attraverso il calcolo del profilo di rigurgito in moto permanente gradualmente variato di un tratto del torrente Trasta nella configurazione attuale dell'alveo e nello stato di progetto, con la portata di massima piena 200-ennale pari a  $36.5 \text{ m}^3/\text{s}$  in accordo con le norme del Piano di Bacino del torrente Polcevera.

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano di Bacino Stralcio per la difesa idrogeologica, geomorfologica, per la salvaguardia della rete idrografica e per la compatibilità delle attività estrattive del torrente Polcevera.

Per le acque di pioggia si è previsto una serie di tubi F80 che attraversano trasversalmente il corpo delle rampe e scaricano su una canaletta di dimensioni interne  $20 \times 20$  posata tra i muri ad altezza variabile e le rampe stesse. Tale sistemazione viene prevista solo per l'imbocco nord della galleria Campasso (WBS GA1B) visto che, per l'altro imbocco sud della galleria di Valico, la pendenza longitudinale della linea ferroviaria tende ad allontanare le acque dall'imbocco.

La canaletta smaltirà i contributi di pioggia in direzione nord fino a un pozzetto con caditoia che è posizionato ai margini della piattaforma ferroviaria, all'inizio dei muri.

Dal pozzetto, tramite una tubazione F200 in pvc che attraverserà il muro le acque meteoriche saranno recapitate all'esterno nei fossi che drenano le acque di versante.

La coltre può essere sede di una circolazione idrica rilevante soprattutto in relazione all'influenza che il contenuto in acqua dei terreni ha sulla stabilità dei pendii; in particolare, nel caso di precipitazioni prolungate, la permeabilità non elevata può rapidamente portare a saturazione porzioni più o meno estese e continue di coltre, contribuendo a innescare movimenti lenti e diffusi a carico della parte superficiale delle sponde; localmente, tali fenomeni possono evolvere per frana, se le condizioni di saturazione superano il limite critico, in relazione alle caratteristiche geotecniche del materiale. Da qui la generalizzata propensione al dissesto, già rilevata nell'ambito degli studi di bacino

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Per quanto riguarda la INIX0 Scatolare Rio Trasta nella redazione del progetto esecutivo si sono mantenute le caratteristiche del definitivo, eccetto lievi modifiche necessarie alla congruenza con il rilievo celerimetrico, e l'esecuzione di una paratia di micropali pluriancorata di circa 84 m di sviluppo, necessaria per limitare gli sbancamenti lato Genova. I micropali hanno diametro di 220 mm, e a tergo della paratia sono presenti tubi filtranti, di lunghezza 2,00 m e di 4,00 m, con interasse di 2,40 m.

**Opere ferroviarie – gallerie e imbocchi**

**GN110 – Galleria Campasso da pk 0+534,45 a pk 1+133,00:**

La galleria si estende per una lunghezza totale di circa 600 m, con coperture massime pari a 80 m.

Sono state previste due differenti sagome interne, una relativa alla galleria doppio binario ed una sezione allargata; la tipologia di sezione è stata scelta in funzione delle caratteristiche dell'ammasso roccioso. Tutte prevedono un preconsolidamento al fronte e un prerivestimento, con eventuali drenaggi in avanzamento e consolidamenti al piede.

Per l'inquadramento geologico e geomorfologico si fa riferimento agli studi geologici eseguiti in precedenza e descritti in progetto definitivo in quanto non sono disponibili nuove indagini per un affinamento della caratterizzazione geologica e geomorfologica dell'area.

In base a quanto riportato nei documenti geologici allegati al progetto preliminare e definitivo nonché in base alla cartografia di Marini (1998) e allo studio morfostrutturale realizzato in fase progetto definitivo, sul profilo sono state raffigurate alcune faglie principali, le cui proiezioni al piano galleria restano comunque ipotetiche; poiché la giacitura delle strutture indicata nei documenti cartografici citati è circa verticale, l'intersezione con il tracciato della galleria dovrebbe verificarsi alla progressiva 0+850 circa.

Date le caratteristiche reologiche del litotipo, le discontinuità significative (faglie con spessore della fascia cataclastica almeno decimetrico) sono piuttosto rare e molto difficilmente osservabili sul terreno, anche a causa dell'estesa copertura detritica.

Prevalgono nell'ammasso roccioso discontinuità costituite da giunti di riattivazione della scistosità che, a causa della disomogeneità della foliazione, hanno una distribuzione poco prevedibile. Le fratture discrete sono meglio individuabili nei settori ricchi di intercalazioni calcaree, quindi a comportamento relativamente più rigido, che presentano grado di fratturazione medio.

Per la redazione della relazione idrogeologica sono stati presi in esame i dati prodotti nell'ambito della realizzazione del progetto preliminare e del progetto definitivo.

Con riferimento specifico alla galleria, è prevedibile che si possano avere modeste manifestazioni idriche in fase di scavo, connesse con l'attraversamento di faglie principali, fatta eccezione per le faglie che sviluppano importanti spessori di gouge argilloso, che potrebbero costituire setti poco permeabili non in grado di attivare una circolazione idrica significativa. Nei tratti di galleria lontani dalle faglie (e quindi per gran parte del tracciato) è ipotizzabile che si possano verificare condizioni generalizzate di umidità e solo localmente modesti stillicidi, in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e presentano una permeabilità relativamente più elevata.

In conclusione, viene escluso la presenza di una circolazione idrica profonda significativa, date le caratteristiche di permeabilità degli argilloscisti, che rappresentano il litotipo dominante. Potrebbero essere presenti circolazioni pellicolari di modesta entità, limitate alle coltri detritiche e allo strato alterato e fratturato del basamento prequaternario. In ogni caso gli acquiferi ospitati nella fascia coltre + basamento alterato sono superficiali, estremamente discontinui e fortemente influenzati dal regime delle precipitazioni. A questi sistemi acquiferi superficiali sembrano essere legate la gran parte, se non la totalità delle sorgenti censite negli argilloscisti di Murta.

La valutazione delle portate non stabilizzate attese in galleria in fase di scavo è stata eseguita mediante gli approcci empirico e analitico. Il tracciato della galleria Campasso attraversa una tratta idrogeologicamente omogenea, rappresentata dagli argilloscisti di Murta. All'interno di questa tratta sono individuate alcune fasce che probabilmente costituiscono zone di maggiore drenaggio localizzate in corrispondenza di faglie minori.

Il calcolo delle portate attese in galleria con approccio analitico permette d'individuare un valore minimo e un valore massimo che tengono in considerazione delle variazioni di permeabilità all'interno di una formazione acquifero. I due valori segnalati per ciascuna galleria sono stati ottenuti applicando il fattore di affidabilità al grado di permeabilità individuato per ogni tratta a carattere omogeneo.

I risultati dei calcoli effettuati per le gallerie d'interconnessione Campasso sono riportati in forma tabellare e mostrano un valore medio di 2 l/s.

La previsione della portata stabilizzata è proposta sulla base dei fattori di riduzione ricavati dall'analisi delle esperienze pregresse

Con l'approccio adottato risulta che le portate drenate dalla galleria Campasso, saranno probabilmente comprese tra 2 e 3 l/s. Saranno possibili variazioni stagionali fino al 40% del valore stabilizzato stimato.

Nel complesso la Galleria Campasso non dovrebbe presentare problematiche di scavo particolari dal punto di vista idrogeologico vista la permeabilità molto bassa del litotipo attraversato, a meno di interferenze tra le faglie maggiori e gli acquiferi dei basalti della dorsale Teiolo – Figogna. Possono presentarsi modeste manifestazioni idriche in corrispondenza di faglie, in particolare intorno alla progressiva chilometrica 0+840 e nelle zone a bassa copertura.

L'interferenza dello scavo della galleria con le sorgenti esistenti nell'area è stata valutata verificando il censimento dei punti d'acqua presenti lungo il tracciato della galleria e conducendo un'analisi di pericolosità di isterilimento di ogni punto d'acqua preso in considerazione.

Il censimento dei punti d'acqua e la raccolta dei dati disponibili al momento dell'avvio del Progetto Esecutivo, fanno riferimento all'attività svolta tra gennaio e aprile 2004 in fase di redazione del Progetto Definitivo. I dati raccolti sono quindi da riferirsi a un periodo in cui la ricarica dei corpi idrici è importante e dovuta alle precipitazioni atmosferiche a carattere sia piovoso che nevoso.

In fase di progettazione esecutiva è stata svolta, nel periodo tra luglio e agosto 2012, una nuova campagna di verifica del censimento delle sorgenti, su di un'area incentrata sulla Galleria Campasso. Gli obiettivi del nuovo censimento sono:

- la verifica che i punti d'acqua censiti durante il progetto definitivo siano ancora attualmente esistenti;
- la verifica precisa della loro localizzazione;
- la loro eventuale implementazione con nuovi punti d'acqua, in particolare nel caso che alcuni non risultino più esistenti o accessibili;
- la misurazione dei principali parametri chimico-fisici (T, pH, conducibilità elettrica).

Per ogni punto d'acqua censito è stata redatta una scheda monografica standard nella quale sono riportati in modo sintetico ed uniforme tutte le sue informazioni rilevate.

In totale per la zona della Galleria Campasso sono state prese in considerazione 12 sorgenti censite e misurate nell'ambito della redazione del progetto definitivo, delle quali 9 sono state censite anche per il progetto esecutivo. La totalità delle sorgenti è captata, in parte da privati e in minor parte da società e consorzi locali per l'approvvigionamento di acqua potabile. Il censimento effettuato durante il progetto esecutivo ha confermato i dati del progetto definitivo.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, l'unico che appare potenzialmente soggetto a interferenze da parte dello scavo della galleria è il Rio Trasta. A seguito delle verifiche svolte nel corso della campagna di rilevamento idrogeologico risulta che il corso d'acqua può subire un'interferenza potenziale, da parte dello scavo delle gallerie, sia direttamente, per filtrazione dall'alto, in corrispondenza di settori a bassa copertura o di lineamenti tettonici in potenziale interconnessione idraulica con la galleria, sia indirettamente, per impoverimento dei deflussi estivi generato da interferenza con altre sorgenti presenti nel medesimo bacino; ciò in accordo con le conclusioni già espresse nell'ambito del progetto definitivo.

Il metodo utilizzato prevede il calcolo di un indice di pericolosità di isterilimento delle risorse idriche (Drawdown Hazard Index DHI, Dematteis et al., 1999).

Le sorgenti che presentano un grado di pericolosità non nullo sono in generale localizzate in corrispondenza di quelle aree in cui le coperture non sono elevate e dove il particolare assetto idrogeologico e strutturale determina situazioni di criticità.

Nella carta dei punti d'acqua è stato indicato per ogni sorgente il grado di pericolosità d'isterilimento più elevato determinato in base al DHI. Le sorgenti prese in considerazione per il calcolo del DHI nell'area della Galleria Campasso hanno valori del DHI compresi tra 0 e 0,1, corrispondenti ad un rischio di isterilimento nullo.

La progettazione delle sezioni tipo è stata condotta conformemente ai dati ad oggi disponibili. L'analisi di dettaglio dei dati geologici-geotecnici ha fornito un range di parametri non differente rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo.

Il progetto esecutivo fornisce indicazioni circa l'applicazione delle sezioni tipo e delle relative variabilità previste nella galleria naturale della Galleria Naturale Campasso.

Viene fornito un inquadramento delle opere nel contesto territoriale ed una descrizione delle stesse, i dati ed i requisiti di base nel rispetto dei quali è stata sviluppata la progettazione, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, le ipotesi progettuali adottate per il suo dimensionamento e le principali caratteristiche geometriche e dimensionali. Vengono inoltre dettagliati i criteri di scelta che il progettista adotterà in corso d'opera per l'applicazione e la gestione delle sezioni tipo previste in sede di progettazione esecutiva.

Opportune analisi numeriche sono state sviluppate nella relazione di calcolo, col fine di valutare il volume perso ed il bacino di subsidenza relativo all'avanzamento con la sezione tipo in oggetto ed in ultimo valutare gli effetti dello scavo sugli edifici interferenti.

Viene esposto il programma di monitoraggio previsto per la galleria Naturale Campasso con lo scopo di tenere sotto controllo l'evolversi della risposta tenso-deformativa dell'ammasso allo scavo e di verificare la corrispondenza tra il comportamento reale delle strutture in fase di realizzazione ed il comportamento ipotizzato nelle varie fasi progettuali.

Il sistema di monitoraggio è stato progettato in modo da poter fornire, nel modo più completo e rapido possibile, tutti gli elementi necessari ad effettuare un'analisi della situazione in corso d'opera e della sua possibile evoluzione, finalizzata alla definizione di eventuali azioni correttive (intensificazione delle misure, installazione di ulteriore strumentazione, interventi sulle fasi esecutive, modalità di avanzamento, etc.) mirate ad evitare il manifestarsi di situazioni di pericolo.

L'organizzazione del sistema in questione prevede l'utilizzo di strumentazione topografica e geotecnica disposta a formare sezioni di monitoraggio distribuite lungo tutto il tracciato dell'opera.

La disposizione delle sezioni è correlata alle condizioni al contorno quali le condizioni geomeccaniche, la posizione rispetto al tracciato, la presenza di interferenze antropiche mentre la frequenza di lettura è correlata principalmente alla successione delle fasi lavorative.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

In fase di progetto esecutivo, alle due sezioni tipo B2bd e C2db, è stata aggiunta la sezione denominata C2-Allargata. Le caratteristiche delle due sezioni originali non sono variate dal progetto definitivo.

Le modifiche progettuali degli interventi e delle geometrie previste scaturiscono da approfondimenti geologico e geotecnici dei dati a disposizione nonché ad un maggior dettaglio del territorio.

#### **GA1A0 – Galleria Campasso imbocco sud:**

##### Descrizione dell'intervento

La presente WBS ricade anche nelle opere del Lotto 2.

Per realizzare la galleria artificiale Campasso è necessario dapprima creare un piano di appoggio; detto piano verrà realizzato in parte operando con degli sbancamenti ed in parte realizzando un rilevato con terreno di protesi.

Le opere di contenimento e di sostegno a protezione dell'imbocco GAIA, da realizzarsi prima di qualunque sbancamento, sono costituite da una paratia in pali di grosso diametro ( $\varnothing 800$ ), disposta secondo una spezzata, e da una paratia berlinese. La paratia in pali, a carattere provvisorio, multitirantata, presenta un'altezza massima fuori terra pari a circa 14 m, mentre la paratia berlinese presenta altezza massima fuori terra pari a 13 m circa.

Le opere hanno soltanto una funzione temporanea nei riguardi della stabilità del pendio. Per il lungo termine, durante l'esercizio ferroviario, la stabilità del versante è garantita esclusivamente dal getto delle gallerie artificiali, delle dime e dei concetti d'attacco, nonché da eventuali opere accessorie al momento non contemplate.

L'area di imbocco è caratterizzata da sondaggi eseguiti durante la fase di progetto preliminare e di progetto definitivo e da indagini geofisiche di progetto preliminare.

In assenza di prove integrative rispetto al progetto definitivo si è ritenuto opportuno mantenere la stratigrafia e le caratterizzazioni delineate nelle relazioni del progetto definitivo con la seguente suddivisione: da 0 a 5 m - coltre detritica e da 5 a 20 m - fascia di alterazione delle Argilliti a Palombini.

In fase costruttiva del Lotto 1 nell'area in esame si prevede la realizzazione di un campo operativo, mediante riempimento della valle incisa dal Rio 3 bis a valle dell'incrocio con la strada comunale. Poiché in questa fase non sarà ancora realizzata la galleria Campasso e quindi non sarà realizzabile la sistemazione definitiva del rio, si prevede una sistemazione provvisoria del corso d'acqua interessato.

L'asta principale del Rio 3 bis appartenente al bacino del Torrente Polcevera.

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano di Bacino Stralcio per la difesa idrogeologica, geomorfologica, per la salvaguardia della rete idrografica e per la compatibilità delle attività estrattive del torrente Polcevera.

Le verifiche e il dimensionamento idraulico delle opere sono state condotte mediante verifiche idrauliche a carattere puntuale con la portata 200-ennale pari a  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

In particolare al fine di garantire la continuità del Rio 3 bis si prevede la realizzazione di una nuova tombinatura mediante posa di una tubazione di lamiera ondulata tipo Armco-Finsider che, seguendo il tracciato del rio esistente, consenta l'attraversamento della zona di cantiere.

Si prevede un programma di monitoraggio per il controllo deformativo della paratia berlinese e della paratia in pali previste all'imbocco, attraverso misure di spostamento della trave di testata e della struttura a quote inferiori. Si prevede inoltre l'adozione di celle di carico toroidali per la misura del carico agente sul tirante. Le celle dovranno essere dotate di target ottici al fine di misurare eventuali spostamenti ai quali potrebbero essere soggette.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

La principale modifica interessa la paratia berlinese di imbocco: per non interrompere la strada Via N. S. dell' Aiuto retrostante le opere di imbocco, si è provveduto ad una modifica planimetrica dell'opera, ricreando a tergo della paratia una porzione di terreno compattato e poi consolidato che può fungere da momentanea deviazione della strada durante le operazioni di consolidamento.

Per la paratia di pali, la lunghezza dei pali è stata modificata (ridotta da 22 a 20 m) in virtù di una differente sistemazione del pendio. Il numero massimo di ordini di tiranti è stato ridotto da 4 a 3 a seguito di un affinamento dei calcoli strutturali.

Le modifiche progettuali degli interventi e delle geometrie previste scaturiscono da un maggior dettaglio dei dati sul territorio e da analisi dettagliate compiute nella fase del progetto esecutivo. Tali modifiche non si considerano sostanziali.

#### **GA1B0 - Galleria Campasso Imbocchi nord**

##### Descrizione dell'intervento

Gli interventi relativi all'imbocco nord si articolano in sintesi nell'esecuzione di un'opera di contenimento, nella realizzazione della dima per consentire l'attacco della galleria naturale e nella realizzazione della galleria artificiale.

La tratta di galleria artificiale verrà realizzata entro uno scavo sostenuto da paratie in micropali della lunghezza complessiva di circa 74 m. Successivamente verrà realizzata una dima di lunghezza pari a 5 m in modo da consentire la realizzazione del concio di attacco, mentre a tergo l'imbocco verrà completato da una tratta in galleria artificiale per una lunghezza pari a 15.5 m. Una volta completato lo scavo di sbancamento si procede, senza soluzione di continuità, all'esecuzione sul fronte della paratia di tutti gli interventi di consolidamento

necessari per l'attacco della galleria naturale. L'esecuzione della galleria artificiale potrà avvenire una volta completata la dima.

E' previsto un programma di monitoraggio per il controllo deformativo della paratia berlinese attraverso misure di spostamento della trave di testata e della struttura a quote inferiori. Viene riportato in apposita cartografia l'ubicazione ed il numero dei riferimenti installati in modo di fornire gli spostamenti assoluti della paratia nelle tre direzioni dello spazio. Si prevede inoltre l'adozione di celle di carico toroidali per la misura del carico agente sul tirante. La disposizione di tale strumentazione è indicata anch'essa su un apposito elaborato grafico. Le celle dovranno essere dotate di target ottici al fine di misurare eventuali spostamenti ai quali potrebbero essere soggette.

In fase provvisoria, è prevista la realizzazione di una canaletta a tergo della trave di testata per la raccolta delle acque di scorrimento superficiale provenienti da monte. La sistemazione idraulica definitiva prevede la captazione ed il convogliamento ad idoneo recapito delle acque di scorrimento superficiale presenti nell'area interessata dall'imbocco stesso.

L'intervento di sistemazione idraulica previsto in corrispondenza del portale della galleria Campasso lato Nord richiede la realizzazione di due opere idrauliche: una di drenaggio del versante posta lungo il fianco adiacente al portale lato Est (canaletta 2) ed una di deviazione lungo il versante ad Ovest del portale della galleria di un rio secondario affluente di destra del Rio Trasta, appartenente al bacino del Torrente Polcevera (canaletta 1).

In particolare le opere previste sono due canalette a cielo aperto con sezione trapezia realizzate a salti di altezza variabile in modo tale da seguire l'elevata pendenza del versante variabile tra 20 e 50%.

Il raccordo a monte con l'incisione esistente verrà realizzata con una risagomatura del tratto finale dell'alveo naturale mentre a valle le canalette si raccorderanno con la sistemazione prevista per il Rio Trasta (WBS: IN19).

Il canale 1 ha sviluppo totale pari a circa 50 m, mentre il canale 2, che drena anche una parte di versante mediante un tratto di canaletta con tracciato perpendicolare alla linea ferroviaria posto al di sopra della sommità del portale, ha sviluppo totale pari a 80 m.

La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano di Bacino Stralcio per la difesa idrogeologica, geomorfologica, per la salvaguardia della rete idrografica e per la compatibilità delle attività estrattive del Torrente Polcevera.

Le verifiche idrauliche sono state condotte per la portata 200-ennale (in accordo con la normativa di Piano) del rio senza nome pari a 1 m<sup>3</sup>/s, portata utilizzata cautelativamente anche per il dimensionamento della canaletta 1 di drenaggio.

Lo studio ha dimostrato la compatibilità idraulica dell'intervento.

L'area di imbocco Nord della galleria Campasso non è indagata da sondaggi, si dispone unicamente di indagini indirette di tipo geofisico di Progetto Preliminare.

Il versante dell'imbocco dal punto di vista geomorfologico risulta interessato da un fenomeno franoso che interessa la parte più esterna della paratia. L'area interessata dal fenomeno franoso viene definita nei rilievi di progetto esecutivo relativi all'imbocco Nord della galleria Campasso e alle opere relative al Rio Trasta (IN1X e IN19).

In assenza di aggiornamenti delle indagini vengono mantenute le stratigrafie e le caratterizzazioni geomeccaniche del Progetto Definitivo: da 0 a 20 m – coltre detritica e fascia di alterazione Argille a Palombini. La sistemazione definitiva dell'imbocco prevede che, una volta realizzati la galleria artificiale ed il portale d'imbocco, questi e le opere di sostegno degli scavi vengano interamente ricoperti con terreno di riporto per raggiungere la configurazione finale.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Il progetto esecutivo presenta alcune modifiche rispetto al progetto definitivo.

In particolare sono state fatte alcune scelte volte ad ottimizzare gli interventi legati alla realizzazione delle opere, a migliorare l'inserimento paesaggistico della sistemazione idraulica definitiva e a definire un'opera più facilmente mantenenibile in relazione alla peculiarità dell'ubicazione dei canali previsti.

La soluzione prevista nel precedente livello di progettazione prevedeva la realizzazione di sistemi di drenaggio composti da canaletta in lamiera ondulata e tubazioni interratoe collegate mediante pozzetti di salto con altezze variabili tra 3.0 e 4.5 m circa. Tali opere avrebbero richiesto importanti interventi di scavo e la presenza di tubazioni a profondità elevate e di pozzetti con altezze importanti avrebbe creato difficoltà di manutenzione e pulizia del sistema. A questo proposito si è scelto di proporre una soluzione che preveda canali a cielo aperto a salti, per permettere il ragguglio con la pendenza elevata del versante, realizzati con massi cementati.

Le analisi condotte per il Progetto Esecutivo, più dettagliate e specifiche, hanno determinato una maggiore differenziazione nelle lunghezze dei micropali.

Le analisi dettagliate, eseguite considerando l'inclinazione reale del pendio a tergo dell'opera di sostegno, soprattutto nella sezione di imbocco della galleria naturale, hanno determinato il ricorso ad un profilo metallico tubolare più consistente: da D=152.4 mm (sp.10 mm) perforazione 220 mm a D=168.3 mm (sp. 14.2 mm) perforazione 220 mm.

### GA1D0 - Imbocco Finestra Polcevera

#### Descrizione dell'intervento

Le lavorazioni dell'imbocco prevedono la realizzazione di una galleria artificiale entro uno scavo sostenuto da paratie berlinese in micropali della lunghezza complessiva di circa 92 m, a carattere provvisorio, multi tirantata. Successivamente verrà realizzata una dima di lunghezza pari a 5 m in modo da consentire la realizzazione della Finestra Polcevera, mentre a tergo l'imbocco verrà completato da una tratta in galleria artificiale per una lunghezza pari a 25 m. La realizzazione della berlinese è da eseguire prima di qualunque sbancamento.

Nel progetto esecutivo vengono fornite le principali indicazioni inerenti le fasi costruttive necessarie per la realizzazione dell'imbocco e per l'attacco della galleria naturale.

Sono state verificate dal punto di vista statico sia le opere di contenimento delle terre a breve termine che quelle in fase definitiva; in particolare si è dimensionata la paratia in micropali di tipo berlinese multitirantata. Si sono inoltre dimensionati e verificati i rivestimenti definitivi della galleria artificiale e del conio di attacco imbocco, analizzando anche la stabilità del fronte di scavo per l'attacco della galleria ed effettuando le verifiche di stabilità dell'insieme pendio paratia nelle diverse situazioni che si possono presentare. La berlinese è un'opera provvisoria, tranne il tratto finale lato sud, accanto alla strada di accesso al cantiere che viene progettata come opera definitiva.

Si prevede un programma di monitoraggio per il controllo deformativo della paratia berlinese attraverso misure di spostamento della trave di testata e della struttura a quote inferiori.

In relazione al contesto geologico, geotecnico e geomorfologico dell'area in oggetto, in corrispondenza dell'area di imbocco, nella fase di progetto esecutivo, sono state previste le seguenti indagini integrative:

- Sondaggio SLI4, da eseguire a carotaggio continuo fino alla profondità di 40 m dal piano campagna, con l'esecuzione di prove in situ, prove down-hole ed installazione di piezometro a tubo aperto
- Indagini sismiche (geoelettrica, tomografia e riflessione).

Dalle indagini previste ad oggi sono state eseguite le sole indagini sismiche. Il sondaggio (SLI4) ad oggi non è stato eseguito per l'impossibilità di accedere all'area; Cociv sta predisponendo l'accesso alle aree di cantiere.

Viene fornita una revisione della relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e geotecnica di marzo 2013.

Dal punto di vista geologico, nell'area esaminata sono presenti sporadici affioramenti di argillocisti di colore grigio-bruno, giallastro sulle superfici di alterazione, fittamente foliati e molto fissili, localmente fortemente piegati e ricchi in essudati (vene) di quarzo, riconducibili alle Argille a Palombini e alle Metargilliti dell'Unità di Timone-Bric Teiolo (Marini 1997). I livelli più superficiali di queste rocce sono molto alterati, tanto che spesso risulta difficile definirne il limite con la soprastante coltre eluvio-colluviale.

Dal punto di vista geomorfologico l'area esaminata ricade in corrispondenza di una dorsale delimitata verso Ovest dall'incisione del rio Mainose e verso Est da quella del rio Ottonelli. I due rii hanno formato strette incisioni nel substrato roccioso. In particolare l'ara dell'imbocco ricade su un versante poco acclive (circa 15 -

16°) orientato verso SE, caratterizzato da ampi prati nella parte bassa, che fanno passaggio ad abbondante vegetazione arborea ed arbustiva in evoluzione e da un piccolo impluvio ubicato in posizione mediana.

Sulla base dello spessore valutato in sito e dei risultati delle indagini geognostiche effettuate (sondaggio SF13), si può affermare che la coltre colluviale ha uno spessore molto variabile, compreso tra 1 m e 10 m circa in funzione dell'acclività del versante (più il versante è ripido più la coltre colluviale è sottile). La coltre eluvio-colluviale e il substrato alterato non sono interessati da movimenti franosi.

Non sono stati rilevati interventi di particolari criticità per la messa in sicurezza delle aree cantierabili.

Dal punto di vista idrogeologico i complessi idrogeologici attraversati dalla finestra Polcevera sono riconducibili all'insieme delle formazioni descritte come “scisti micaceo-carbonatici del Passo della Bocchetta” (aP) auctorum, ora classificate come Argilloscisti di Murta (AGF) e Argilloscisti di Costagiutta (AGI).

Gli argilloscisti presentano una permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa. In corrispondenza delle principali intercalazioni di calcari è prevedibile che il grado di permeabilità per fratturazione possa essere leggermente più elevato. I dati di permeabilità presentati nel progetto preliminare, relativi agli argilloscisti indicano valori dell'ordine di  $10^{-8}$  m/s con alcuni termini più permeabili.

Le prove di permeabilità eseguite in fase di Progetto Definitivo confermano il grado di permeabilità da basso a molto basso.

Le osservazioni di terreno e i dati delle prove di permeabilità suggeriscono di attuare un metodo cautelativo di attribuzione del grado di permeabilità. L'attraversamento di orizzonti con fratture aperte potrebbe, infatti, determinare un deflusso idrico importante verso la galleria e un conseguente inaridimento delle sorgenti connesse al sistema idrogeologico in esame.

Eventuali sistemi di flusso idrico sotterraneo negli argilloscisti possono svilupparsi prevalentemente all'interno di zone intensamente tettonizzate o di eventuali livelli calcarei fratturati.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Le modifiche progettuali degli interventi e delle geometrie previste intervenute nel progetto esecutivo scaturiscono da approfondimenti geologico e geotecnici dei dati a disposizione nonché ad un maggior dettaglio del territorio.

### **GN15E – Finestra Polcevera**

#### Descrizione intervento

La WBS ricade anche nelle opere del Lotto 2. La galleria si estende dalla progressiva Km 0+012 fino alla progressiva km 1+812.975 in corrispondenza della zona d'innesto con la galleria naturale di linea. La galleria prevede due tipologie di sezione, di cui una allargata. Tutte prevedono un priverestimento e drenaggi in avanzamento, ed un eventuale preconsolidamento al fronte.

Il progetto, nel suo complesso, prevede la realizzazione di una galleria di 1750 km, scavati interamente con sistema meccanizzato, a parte i primi 25 m, necessari per il posizionamento della macchina all'interno della galleria e per garantirle il necessario contrasto di spinta.

L'area di progetto si colloca nell'ambito geologico definito come “Dorsale alpi-appennini liguri”.

Nel complesso, il tracciato della Finestra Polcevera ricade nella “Zona Sestri-Voltaggio” ed attraversa l'Unità di Monte Figogna (o di Unità Timone-Bric Tejolo), costituita da una successione ofiolitica e metavulcanica, con associate facies di sedimentazione oceanica di età giurassica e dalle relative coperture stratigraficamente continue, fino ai depositi di flysch del Cretaceo medio.

Dal punto di vista litologico la formazione che si prevede di attraversare, è costituita dagli Scisti micaceo-carbonatici del Passo della Bocchetta (Meta-Argilliti a Palombini del Passo della Bocchetta – Auctt). Parte di questa tratta si sviluppa anche all'interno della formazione delle “Meta-Argilliti ad abbondanti essudati di quarzo e albite” (Scisti micaceo-carbonatici con abbondanti vene di quarzo), distinta da Marini (1998). Tuttavia la sostanziale similitudine litologico-strutturale e di comportamento geomeccanico tra le due formazioni consente in ogni caso di mantenere un'unica suddivisione litologica. Si può pertanto affermare, dal punto di vista progettuale, lo scavo della galleria si sviluppa interamente negli scisti micaceo carbonatici (aP) dell'unità delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta e presenta coperture massime di circa 300 m.

La presenza di bancate carbonatiche di spessore metrico-decametrico, reologicamente più rigide rispetto alle facies scistose prevalenti, è anche possibile. Seppure non siano stati rappresentati sulla sezione geologica previsionale, è possibile che localmente, all'interno di questa monotona successione di scisti, vengano intersecati dei corpi di meta-basalti (B') e di scisti silicei (dM). La giacitura della foliazione, a causa dei fenomeni di piegamento, varierà frequentemente sia a scala metrica che decametrica. Si potranno verificare sia situazioni di scavo con direzione della scistosità sub-perpendicolare all'asse della galleria e immersione perlopiù a medio angolo, sia situazioni in cui la direzione della scistosità risulterà essere sub-parallela all'asse, sempre con immersione prevalente a medio angolo.

Lo scavo procederà in un ammasso caratterizzato da un' anisotropia meccanica elevata a causa della foliazione, che risulta essere molto pervasiva. I fenomeni carsici e i fenomeni di dissoluzione sono improbabili, vista la composizione prevalentemente fillosilicatica dei litotipi. Non si possono comunque escludere locali e limitati settori con microcarsismo nelle bancate maggiormente carbonatiche e presenza di sottili livelletti di dissoluzione con materiale incoerente.

La presenza di fronti misti, con contatti litologici tra litotipi a differente competenza meccanica è ipotizzabile in tutto il settore qui considerato. Ciò dipende principalmente dalla possibile intersezione, all'interno degli argilloscisti, di scaglie di litotipi a differente competenza e più compatti, quali basalti e scisti silicei. Non si può inoltre escludere che, qualora intercettati, i contatti tra gli argilloscisti e tali corpi litologici presentino delle riattivazioni cataclastiche di modesta entità (livelli di gouge di spessore centimetrico), che comunque contribuirebbero a determinare un elemento di debolezza meccanica sul fronte. Fronti misti saranno sicuramente da prevedersi in corrispondenza delle zone di faglia.

La galleria attraversa la formazione delle Argille a Palombini: all'interno di questa formazione, inizialmente lo scavo interessa strati per lo più da alterati a molto alterati, intercalati e a tratti in alternanza a strati a chiara conformazione terrigena, per poi inoltrarsi nella parte di substrato più compatto con caratteristiche meccaniche che migliorano con l'aumentare delle coperture. In particolare per l'analisi delle problematiche inerenti allo scavo si definiscono due tratte, con differenti criticità.

Dal punto di vista idrogeologico Le osservazioni di terreno e i dati delle prove di permeabilità suggeriscono di attuare un metodo cautelativo di attribuzione del grado di permeabilità. L'attraversamento di orizzonti con fratture aperte potrebbe, infatti, determinare un deflusso idrico importante verso la galleria e un conseguente inaridimento delle sorgenti connesse al sistema idrogeologico in esame.

Sono stati esaminati tutti gli aspetti di natura progettuale funzionali alla successiva definizione della tipologia di fresa più appropriata per l'attraversamento del contesto geo-meccanico ed idrogeologico in cui si colloca l'opera. Sono riportate le scelte progettuali effettuate con conseguente definizione degli interventi e delle modalità di avanzamento, nonché la verifica delle sezioni tipo, con particolare riferimento alle condizioni rappresentative delle maggiori criticità presenti lungo lo sviluppo della galleria.

Si riporta la descrizione estesa del "programma di monitoraggio" che si intende adottare durante le fasi di scavo della galleria in meccanizzato nell'ambito dei lavori relativi alla realizzazione della Finestra Polcevera facente parte della linea AV/AC Milano- Genova.

Il sistema di monitoraggio prevede l'utilizzo di strumentazione topografica e geotecnica disposta a formare sezioni di monitoraggio distribuite lungo tutto il tracciato dell'opera.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Viene effettuato un confronto tra le due modalità di scavo.

Il tracciato della Finestra Polcevera ha una lunghezza complessiva di 1.819 m, pK in cui viene intercettato l'asse del binario dispari del tunnel ferroviario ed un orientamento sostanzialmente est – ovest.

La quota di imbocco si attesta a 103 m s.l.m, ove è localizzato il piazzale di cantiere in cui sarà montata la fresa e saranno allestiti il sistema di trasferimento su nastro, deposito provvisorio e caratterizzazione dello smarino proveniente dalla TBM, impianto di trattamento acque di galleria, gruppo di ventilazione, deposito concii oltre a impianto lavar ruote e deposito attrezzature di sicurezza.

Lo scavo avverrà in discesa sino a raggiungere gli 89,85 m s.l.m. del punto di intersezione con il binario dispari del tunnel di valico. In questo punto la quota del terreno è di 381 m s.l.m.

Confrontando i tracciati del progetto esecutivo con scavo tradizionale e la soluzione con scavo meccanizzato, si evince che essi sono tra loro compatibili. Gli unici adeguamenti, per altro estremamente modesti, sono legati ai raggi di curvatura (il progetto esecutivo presenta curve planimetriche con raggio minimo pari a 200 metri e altimetriche maggiori di 450 metri, mentre con lo scavo meccanizzato si hanno raggi planimetrici pari a 800 metri e raggi altimetrici maggiori o uguali a 500 metri). Inoltre le pendenze longitudinali massime sono invariate ( $\leq 10\%$ ) mentre la pendenza minima longitudinale passa da 0,19 % del Progetto Esecutivo (scavo tradizionale) a 0,4 % dello scavo meccanizzato rendendo di fatto migliorativo lo smaltimento delle acque.

Con riferimento alla sezione tipo, quella del progetto esecutivo risultava una policentrica con  $R = 4,40$  m al piano dei centri,  $Q_p$  a 2.63 m dal centro della galleria e sezione stradale pari a  $L = 7.38$  m.

La sezione dello scavo meccanizzato è circolare con  $R = 4.325$  m,  $Q_p$  a 2.325 m dal centro della galleria e sezione stradale pari a  $L = 7.20$  m. Nonostante la sezione stradale si riduca di 0,18 m viene ancora garantito l'incrocio dei mezzi e un percorso pedonale pari a due moduli 0,6 m e 0,6 m.

In conclusione, non si evidenziano differenze significative tra il tracciato del progetto esecutivo con scavo tradizionale con quello derivante dalla modifica della tecnica di scavo con metodologia meccanizzata. Gli unici adeguamenti sono dovuti alle esigenze relative ai raggi di curvatura utilizzabili con le due differenti tecniche di scavo che però non determinano modifiche sostanziali al tracciato plano-altimetrico della finestra.

### **GA1E0 – Imbocco Finestra Cravasco**

#### Descrizione dell'intervento

L'imbocco in oggetto rientra nella realizzazione di una finestra intermedia (Finestra Cravasco) per la galleria di Valico. La zona di imbocco è posta nella frazione di Cravasco, facente parte del Comune di Campomorone, sul versante sinistro del T. Verde, all'interno di una preesistente cava abbandonata. Dal punto di vista costruttivo la tratta di galleria artificiale verrà realizzata entro uno scavo eseguito con pendenza 5:1 nella parte rocciosa e 2:3 nelle zone interessate da terreno di ricoprimento.

Con la documentazione integrativa (febbraio 2014) viene descritto il progetto relativo alle opere di protezione dei versanti per la realizzazione dell'imbocco della Finestra Cravasco e del piazzale ove è prevista l'installazione di uno dei cantieri base per la realizzazione della galleria di Valico con relativo posizionamento delle strutture necessarie alla produzione ed al controllo della stessa.

Per la mitigazione del rischio da caduta massi si prevede la realizzazione di un intervento di difesa passivo attraverso l'installazione di una barriera paramassi e la messa in opera di un sistema di rinforzo corticale realizzato mediante rete esagonale a doppia torsione.

Oltre a tali interventi di sicurezza del versante vengono analizzate le seguenti strutture di imbocco: Dima e concio di attacco, Galleria artificiale e Muri di contenimento del terreno di ritombamento.

Vengono dapprima condotte le analisi geomeccaniche per verificare la stabilità o meno delle pareti rocciose presenti nell'area di cava, allo scopo di suggerire gli interventi per la messa in sicurezza di tutta l'area, che dovrà essere attrezzata, nel corso di realizzazione della finestra Cravasco, l'area di cantiere, e, successivamente, ospitare in modo permanente i locali tecnici per l'esercizio. Vengono fornite le principali indicazioni inerenti le fasi costruttive necessarie per la realizzazione dell'imbocco e per l'attacco della galleria naturale

Sono state verificate dal punto di vista statico sia le opere di contenimento delle terre a breve termine che quelle in fase definitiva; in particolare sono state progettate le barriere paramassi e gli interventi di protezione e messa in sicurezza del versante. Si sono inoltre dimensionati e verificati i rivestimenti definitivi della galleria artificiale e del concio di attacco della galleria naturale. L'area sarà adibita dapprima ad area di cantiere e, successivamente, ospiterà i locali tecnici per l'esercizio.

Dal punto di vista geologico il substrato roccioso affiorante nell'area in esame è costituito interamente dai litotipi appartenenti alla Formazione delle Dolomie del Monte Gazzo (dG) appartenente all'Unità di Monte Gazzo Isoverde.

Negli affioramenti esaminati è ben visibile la stratificazione, caratterizzata da inclinazione variabile, compresa tra  $30^\circ$  e  $55^\circ$  e diretta verso Est/Sud Est. La presenza di un elevato numero di fratture e di faglie testimonia il comportamento fragile di queste rocce.

Sono stati eseguiti tre rilievi strutturali integrativi che hanno individuato oltre alla stratificazione altre tre sistemi di giunti e due faglie, i cui dati, riportati nelle schede allegate, hanno permesso la classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso e le verifiche di stabilità delle pareti rocciose.

In linea generale l'ammasso roccioso, benché risulti da mediamente a molto fratturato, risulta caratterizzato da buone proprietà geomeccaniche, ed offre un buon grado di stabilità. Tuttavia sono state rilevate situazioni di instabilità puntuali, legate all'attività di cava, che non ha previsto, nelle fasi di ribasso, un accurato disgiungimento delle porzioni di ammasso roccioso rese instabili dalle stesse operazioni di scavo mediante l'uso di esplosivo.

Per l'imbocco della Finestra Cravasco si è previsto un attacco di tipo diretto, effettuando sbancamenti in roccia e provvedendo alla stabilizzazione delle pareti mediante la messa in opera di reti metalliche di contenimento e reti paramassi, oltre alla creazione di un piano di sicurezza intermedio.

Gli sbancamenti sono stati impostati generalmente con pendenze di scavo pari a 5 (verticale) su 1 (orizzontale), ovvero circa 79°, in particolare in corrispondenza della parete d'attacco. Nel settore posto sulla sinistra dell'imbocco, invece, gli scavi verranno realizzati con pendenza 5:2.

Lo scavo verrà condotto con demolitore meccanico, secondo modalità tipiche di sbancamenti in versanti rocciosi. Preliminarmente all'operazione di riprofilatura tramite gli sbancamenti, sarà realizzata una pulizia del versante mediante disboscamento e bonifica della coltre superficiale, laddove presente.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Le modifiche apportate in questa fase progettuale sono legate agli approfondimenti tecnici e ai rilievi celerimetrici di dettaglio forniti, mediante i quali è stato possibile lo studio di dettaglio delle opere di contenimento degli scavi previste.

#### **GA1G – Imbocco Finestra Val Lemme**

##### Descrizione dell'intervento

L'imbocco della Finestra Vallemme è ubicato sul versante destro della Val Lemme, nel territorio Comunale di Voltaggio. Al momento del sopralluogo (febbraio 2004) la finestra era già realizzata fino alla progressiva 620 m.

L'imbocco della Finestra Vallemme è situato in corrispondenza del raccordo tra il fondovalle alluvionale del Torrente Lemme e il versante destro dello stesso. Nell'area indagata sono presenti sporadici affioramenti, principalmente in corrispondenza dei tagli stradali, costituiti da argilloscisti di colore grigio, molto alterati e fratturati e spesso fortemente ripiegati, con locali intercalazioni di livelli calcarei a maggior competenza: tale associazione litologica è ascrivibile alla formazione delle Argille a Palombini.

Il rilevamento di terreno e l'esame delle foto aeree ha portato al riconoscimento di un sistema di faglie sub-perpendicolari immergenti verso nord-ovest, che in parte hanno influenzato il reticolo idrografico minore.

E' stato realizzato un profilo geologico lungo la direzione dello scavo esteso circa 260 m, di cui circa 150 all'interno della galleria, riportato nella tavola allegata alla presente relazione. La finestra si sviluppa totalmente nelle argille a palombini, molto alterate e intensamente piegate nella parte iniziale, nelle quali sono presenti intercalazioni discontinue di livelli di calcari che possono localmente migliorare le qualità geotecniche dell'ammasso roccioso. Il grado di alterazione tendenzialmente decresce con la profondità.

Viene descritto il progetto relativo alle opere integrative predisposte per la stabilità della paratia di micropali per l'imbocco Vallemme.

L'intervento di messa in sicurezza si è reso necessario per sostenere una paratia tirantata realizzata con micropali di diametro 127 mm e spessore 10 mm. Durante la fase di costruzione dell'opera infatti, il verificarsi di cedimenti della struttura di sostegno dello scavo ha reso necessario il progetto di un intervento suppletivo per garantire la stabilità dello scavo.

Dopo un breve richiamo della situazione idrogeologica, geomorfologica e geotecnica, vengono fornite le principali indicazioni inerenti l'intervento di messa in sicurezza.

Dal punto di vista costruttivo tale paratia in micropali ha uno sviluppo complessivo di circa 74 m con altezza massima fuori terra di 13.5 m per le parti di paratie esterne all'imbocco della galleria, già realizzato.

L'intervento di messa in sicurezza ha interessato interamente la parte a sinistra della zona di imbocco (Sezione 1 e Sezione 2) per la quale, durante le precedenti fasi costruttive, erano stati evidenziati cedimenti dell'opera di sostegno. La parte a destra dell'imbocco è stata invece analizzata sulla scorta di future indagini in situ sullo stato tensionale dei tiranti esistenti (Sezione 2A).

Viene fornito inoltre la relazione di calcolo della centrale di ventilazione.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

La struttura portante della centrale di ventilazione è stata modificata rispetto al progetto definitivo.

Nel progetto definitivo, la struttura portante dei due solai era costituita da travi portanti in c.a. tuttavia, viste le nuove indicazioni fornite sui carichi interni alla centrale è stato necessario cambiare la modalità costruttiva del solaio e si è scelto di passare a solai a struttura portante piena.

Sono stati inseriti inoltre due puntoni a carattere definitivo rivestiti da uno strato di cls per contrastare la spinta sulla parete laterale di uscita della stazione di ventilazione.

Il progetto esecutivo delle opere di sostegno degli scavi, realizzate mediante paratie di micropali di diametro 127 mm e spessore 10 mm disposti con interasse di 40 cm, ha previsto un intervento di messa in sicurezza per garantire la stabilità dello scavo a seguito di cedimenti verificatesi durante la realizzazione dell'opera.

Il progetto definitivo di tale tipologia di intervento prevedeva l'esecuzione di 3 ordini di tiranti integrativi per la sezione con altezza di scavo maggiore. Le altre parti della paratia erano stabilizzate con 2 / 1 ordini di tiranti aggiuntivi.

Il progetto esecutivo ha previsto la messa in opera di 3 ordini di tiranti aggiuntivi per la sezione con maggiore altezza di scavo. Per le parti rimanenti dell'opera di sostegno sono stati previsti 2 / 1 tiranti integrativi. In aggiunta, per far fronte ad eventuali movimenti dell'opera di sostegno, è stata prevista la messa in opera di tiranti integrativi anche sul lato destro dell'imbocco della galleria naturale: tale intervento è subordinato alla fase di controllo in opera degli spostamenti tramite il sistema di monitoraggio.

### **GA1C0 – Imbocco Sud Galleria di valico**

#### Descrizione dell'intervento

L'imbocco è composto da un portale di imbocco di lunghezza pari a 6,50 m, un tratto di galleria artificiale di 6 m e una dima di 5 m. La tratta di galleria artificiale ha inizio alla pk 1+216.27 B.D. e verrà realizzata entro uno scavo sostenuto da paratie in micropali della lunghezza complessiva di circa 55 m; detta paratia è di tipo berlinese, a carattere provvisorio, multi tirantata, di altezza massima fuori terra pari a circa 15,5 m.

Poiché il portale della galleria è caratterizzato da un'interferenza con un fosso minore di drenaggio delle acque di versante, di lunghezza pari a circa 100 m, per la realizzazione dell'opera è necessaria la deviazione ad est del fosso di drenaggio delle acque di versante e la realizzazione di un'altra opera di drenaggio ad ovest del portale. Il canale ovest ha sviluppo totale pari a circa 70 m, mentre il canale est ha sviluppo totale pari a 50 m.

Per la sistemazione idraulica, rispetto al progetto definitivo, non sono più previste tubazioni interrato ma due canalette a cielo aperto a salti.

La canaletta ovest nel tratto terminale attraversa la viabilità di cantiere oggetto della WBS NV05: a monte di questa interferenza si prevede la realizzazione di un pozzetto di salto alto circa 4 m e di base 1.5 x 1.5 m che raccorda la sistemazione a salti con una tubazione in PEAD di lunghezza pari a 10 m. A valle entrambe le canalette si raccorderanno con l'intervento sul Rio Trasta (IN190).

L'imbocco Sud della galleria naturale di linea si colloca dal punto di vista geologico all'interno dell'Unità tettonometamorfica Figognae dalle formazioni solo gli argilloscisti di Murta affiorano o subaffiorano nella zona dell'imbocco, che si colloca in sponda destra del T. Polcevera.

L'area di imbocco Sud della galleria Valico non è indagata da sondaggi, si dispone unicamente di indagini indirette di tipo geofisico di progetto preliminare e definitivo. In assenza di indagini dirette in fase di progetto definitivo l'area di imbocco risulta caratterizzata da uno spessore di 20 m di depositi costituiti da coltre colluviale e cappellaccio di alterazione non distinguibili.

Partendo dagli elaborati del Progetto Preliminare, del Progetto Definitivo e dalla bibliografia geologica-geomorfologica a disposizione sull'area in esame, è stato effettuato uno studio geomorfologico della zona di imbocco mediante interpretazione delle foto aeree.

Successivamente il rilevamento geomorfologico–geomeccanico ha verificato lo studio fotointerpretativo evidenziando le eventuali criticità geomorfologiche.

Il versante dell'imbocco dal punto di vista geomorfologico risulta interessato da un fenomeno franoso che interessa la parte più esterna della paratia. Il dissesto viene evidenziato da una zona di basse velocità nelle linee sismiche. L'area interessata dal fenomeno franoso viene definita nei rilievi di Progetto Esecutivo relativi all'imbocco Nord della galleria Campasso e alle opere relative al Rio Trasta (IN1X e IN19).

I complessi idrogeologici che caratterizzano la zona dell'imbocco Sud della galleria di valico sono riconducibili alla formazione degli Argilloscisti di Murta (AGF).

Gli argilloscisti di Murta presentano una permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa. In corrispondenza delle principali intercalazioni di calcari è prevedibile che il grado di permeabilità per fratturazione possa essere leggermente più elevato.

Con riferimento specifico all'imbocco Sud della galleria di valico, è prevedibile che si possano avere modestissime manifestazioni idriche in fase di scavo, connesse con l'attraversamento dei terreni di copertura e della parte superficiale di ammasso roccioso, dove gli scisti sono alterati e presentano una permeabilità relativamente più elevata. Modesti fenomeni di filtrazione possono verificarsi all'interfaccia coltre/roccia e roccia alterata/roccia sana, si tratta comunque di manifestazioni temporanee, strettamente condizionate dal regime delle precipitazioni.

Nell'areale dell'imbocco Sud della galleria di Valico non sono presenti sorgenti censite in posizione significativa rispetto allo scavo.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, l'unico che appare potenzialmente soggetto a interferenze da parte dello scavo della galleria è il Rio Trasta; a seguito delle verifiche svolte nel corso della campagna di rilevamento idrogeologico inerente il presente studio, risulta che questo corso d'acqua può subire un'interferenza potenziale, da parte dello scavo delle gallerie, sia direttamente, per filtrazione dall'alto, in corrispondenza di settori a bassa copertura o di lineamenti tettonici in potenziale interconnessione idraulica con la galleria, sia indirettamente, per impoverimento dei deflussi estivi generato da interferenza con altre sorgenti presenti nel medesimo bacino; ciò in accordo con le conclusioni già espresse nell'ambito del progetto definitivo.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Il progetto esecutivo oggetto della presente relazione presenta alcune modifiche rispetto al progetto definitivo approvato.

In particolare sono state fatte alcune scelte volte ad ottimizzare gli interventi legati alla realizzazione delle opere, a migliorare l'inserimento paesaggistico della sistemazione idraulica definitiva e a definire un'opera più facilmente mantenibile in relazione alla peculiarità dell'ubicazione dei canali previsti.

La soluzione prevista nel precedente livello di progettazione prevedeva la realizzazione di sistemi di drenaggio composti da canaletta in lamiera ondulata e tubazioni interratoe collegate mediante pozzetti di salto con altezze variabili tra 3.0 e 4.5 m circa. Tali opere avrebbero richiesto importanti interventi di scavo e la presenza di tubazioni a profondità elevate e di pozzetti con altezze importanti avrebbe creato difficoltà di manutenzione e pulizia del sistema. A questo proposito si è scelto di proporre una soluzione che preveda canali a cielo aperto a salti, per permettere il ragguaglio con la pendenza elevata del versante, realizzati con massi cementati.

Nell'ambito della progettazione esecutiva sono state apportate modifiche, oltre che alla sistemazione idraulica, anche agli elementi costruttivi. Le analisi condotte per il progetto esecutivo, più dettagliate e specifiche, hanno determinato una maggiore differenziazione nelle lunghezze dei micropali. Inoltre, considerando l'inclinazione reale del pendio a tergo dell'opera di sostegno, soprattutto nella sezione di imbocco della galleria naturale, hanno determinato il ricorso ad un profilo metallico tubolare più consistente.

#### **GN14Q – Finestra Val Lemme**

La Finestra Val Lemme si innesta sulla galleria di valico al km 1+690 e ha uno sviluppo di circa 1700 m; alla progr. 0+700 è presente il pozzo di ventilazione. La tipologia di sezione è stata scelta in funzione delle caratteristiche dell'ammasso roccioso. Tutte prevedono un prerivestimento, ed un eventuale preconsolidamento al fronte e drenaggi in avanzamento.

La relazione geologica, geomorfologia ed idrogeologica è stata revisionata (marzo 2013) a seguito delle indagini eseguite in fase di progetto esecutivo e consistenti in sondaggio SLI9 a carotaggio continuo con l'esecuzione di

prove in situ, sondaggio SLI12 eseguito a distruzione di nucleo e con l'esecuzione di prove in situ, i sondaggi SLH10 e SLH11 eseguiti dal fronte galleria a carotaggio continuo e indagini sismiche, tomografia, in corrispondenza della zona di imbocco.

Viene fornita una descrizione dei dati ottenuti in fase di scavo del cunicolo.

Le opere previste nell'ambito della WBS saranno realizzate essenzialmente all'interno degli argilloscisti della formazione delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP), e più in particolare nella sottunità denominata Argilloscisti di Murta (AGF), caratterizzata dall'assenza dei tipici strati di calcari cristallini (“Palombini”) che contraddistinguono invece la soprastante sottunità degli Argilloscisti di Costagiutta (AGI).

La galleria ha una lunghezza totale di 1677.53 m di cui 622 m già scavati, e presenta coperture massime di 240 m.

A grande scala, la zona si colloca nel settore centro settentrionale della dorsale Alpi-Appennini Liguri. In questo settore l'accesso orografico è caratterizzato da una lunga cresta sommitale ad andamento nord sud dalla quale si dipartono una serie di creste e valli regolari.

Il tracciato si sviluppa sul versante destro del Val Lemme caratterizzato da una omogeneità litologica che non crea contrasti morfologici significativi e da una copertura detritica eluvio – colluviale.

Nel tratto esaminato lungo l'alveo del torrente Lemme non sono presenti fenomeni di erosione di sponda significativi, anche grazie alla presenza di opere longitudinali lungo le sponde. Il versante presenta alcuni corsi d'acqua minori, influenzati in parte da un sistema di faglie sub perpendicolari immergenti verso nord ovest, che spesso alla base del versante hanno generato ridotti apparati di conoide. In corrispondenza della testata di uno di questi corsi d'acqua è stato osservato un fenomeno franoso per colamento coinvolgente la coltre eluvio colluviale.

Nell'area sono presenti sporadici affioramenti della formazione rocciosa, principalmente in corrispondenza dei tagli stradali.

Vengono fornite indicazioni circa l'applicazione delle sezioni tipo e delle relative variabilità previste, la tecnica di scavo adottata e criteri di scelta, le fasi costruttive e i criteri di calcolo.

L'interferenza dello scavo delle gallerie con le sorgenti esistenti nell'area è stata valutata verificando e ampliando il censimento dei punti d'acqua presenti lungo il tracciato della finestra e conducendo un'analisi di pericolosità di isterilimento di ogni punto d'acqua preso in considerazione.

Per ogni punto d'acqua censito è stata redatta una scheda monografica standard nella quale sono riportati in modo sintetico ed uniforme tutte le sue informazioni rilevate.

In totale per la zona della finestra della Val Lemme sono state prese in considerazione 21 sorgenti censite e misurate nell'ambito della redazione del progetto definitivo.

Le schede presentate in allegato fanno riferimento al Progetto Definitivo e sono suscettibili di essere aggiornate a valle della verifica del censimento in fase di realizzazione.

Risulta prevista in fase di progettazione esecutiva una nuova campagna di verifica del censimento delle sorgenti, da effettuarsi nel periodo tra luglio e agosto 2012 su di un'area incentrata sulla finestra Val Lemme.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0L – B1 – B2/1 – B4/1 – C4 – C2. In sede di progetto esecutivo è stata inoltre sviluppata, sia del punto di vista del calcolo che per quanto riguarda gli elaborati grafici, la sezione di innesto del camerone di ventilazione.

Le variazioni rispetto a quanto previsto in progetto definitivo consistono essenzialmente nella definizione degli interventi previsti per la sezione di innesto (denominata nelle tabelle seguenti come C2/SP).

In fase esecutiva negli elaborati grafici si sono inoltre sviluppate e disegnate le armature per le sezioni C2 e C4 rispettando quanto previsto in fase di progetto definitivo e si sono realizzati gli elaborati relativi alla sezione di innesto pozzo di ventilazione oltre alle sezioni di raccordo.

## GA1U0 – Pozzo Cascina Radimero – Cantiere Fresca

### Descrizione dell'intervento

La presente WBS ricade anche nelle opere del Lotto 2. Il progetto prevede la realizzazione di opere di sostegno dei terreni, mediante diaframmi, per la realizzazione del pozzo di ingresso ed uscita della fresa in località Cascina Radimero, ubicato nel territorio comunale di Arquata Scrivia, a nord ovest dell'abitato principale ed a monte della ex S.S. 35 "dei Giovi"

Per la soluzione delle interferenze il progetto prevede la deviazione del rio Campora e dei corsi d'acqua minori all'esterno del cantiere.

Il nuovo tratto di alveo del rio Campora viene realizzato con sezione trapezia in massi naturali con base minore pari a 4 m e altezza pari a 2 m e con pendenza del fondo alveo pari a 1.5%, la sistemazione dell'alveo principale ha lunghezza totale pari a circa 350 m. In corrispondenza della strada di accesso al cantiere viene realizzato uno scatolare di larghezza pari a 4 m e altezza pari a 4 m.

La deviazione del rio rispetto al suo alveo attuale comporta la realizzazione di un rilevato con terre armate atto a garantire la stabilità del versante a valle di un tratto di viabilità minore esistente. Il tracciato della strada pubblica vicinale non viene modificato dagli interventi a progetto, a meno di uno spostamento provvisorio in fase di cantiere.

La zona di realizzazione del pozzo si colloca in un impluvio poco marcato, con asse orientato SW-NE, sul fianco sinistro della valle del T. Scrivia. La vallecchia è incisa nei litotipi marnosi della Formazione di Costa Areasa, che formano i rilievi collinari sui due fianchi dell'impluvio. Il substrato marnoso non affiora, essendo ricoperto in maniera uniforme da una coltre detritico-colluviale, a dominante componente limoso-sabbioso-argillosa, dello spessore minimo di 1 m.

Il fondovalle è occupato da uno spessore di pochi metri di depositi fluviali recenti, a composizione limoso-argilloso-sabbiosa. Il corso d'acqua che scorre sul fondovalle reincide generalmente i propri depositi, senza intaccare il substrato.

Le indagini geog. nistiche del progetto esecutivo consistono nei sondaggi SLI13 e SLI14 nonché nelle linee tomografia sismica L1, L2 e L3.

Nell'ambito delle verifiche e approfondimenti in corso per la fase di progettazione esecutiva, si è proceduto a una verifica dei pozzi censiti durante il progetto definitivo e a una nuova campagna di acquisizione dei dati piezometrici relativi a tali pozzi; la campagna è stata eseguita e conclusa nella prima settimana di agosto 2012. Si sono evidenziate alcune incongruenze tra i dati di profondità di alcuni pozzi riportati nel progetto definitivo e la soggiacenza della falda misurata nella campagna di agosto 2012; tali incongruenze sono evidenziate nella tabella riportata di seguito, che presenta un confronto tra i risultati della campagna di misure piezometriche 2012, e i dati piezometrici del progetto definitivo. In generale, le due serie di dati sono tra loro ben confrontabili, poiché si riferiscono allo stesso mese di agosto.

I dati piezometrici e le caratteristiche dei pozzi censiti nell'area mostrano una soggiacenza di alcuni metri, ascrivibile a circolazioni pellicolari che possono essere ricondotte alla presenza di acquiferi sospesi di piccole dimensioni all'interfaccia tra la Formazione di Costa Areasa e la coltre detritica di versante, e/o nei lembi di ridotto spessore di depositi alluvionali recenti, appoggiati a contatto dei versanti collinari e in comunicazione diretta o indiretta con le alluvioni di fondovalle del T. Scrivia.

Per alcuni pozzi, inoltre, è verosimile che questi esercitino anche una funzione di cisterna di raccolta dell'acqua piovana o percolante all'interfaccia marne/coltre detritica, per cui spesso la superficie piezometrica misurata può non essere significativa delle effettive condizioni idrogeologiche del substrato marnoso.

Data la distanza e la posizione dei pozzi in relazione alla posizione dell'opera, si ritiene poco probabile un'interferenza significativa tra quest'ultima e le opere di captazione censite. Un'ulteriore verifica di tale interpretazione potrà derivare dai risultati dei sondaggi geognostici previsti in corrispondenza del sito del pozzo, nell'ambito della campagna integrativa del Progetto esecutivo (in corso di realizzazione).

Si ritiene in definitiva di poter escludere la presenza di una circolazione idrica profonda significativa, ragion per cui non dovrebbero risultare necessarie opere di impermeabilizzazione aggiuntive del pozzo fresa, una volta che questo raggiunga le marne del substrato.

### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Nella progettazione esecutiva sono state apportate delle modifiche a seguito di rielaborazioni degli studi geologici (non sono disponibili nuove indagini) e approfondimenti tecnici.

La soluzione progettuale è stata modificata rispetto a quella prevista in progetto definitivo. In precedenza tutti i diaframmi del pozzo erano infatti tirantati; per evitare le problematiche connesse all'esecuzione dei tiranti sotto falda, nella zona del binario dispari il solettone di copertura verrà realizzato direttamente durante le fasi di scavo. Durante le fasi di ribasso verrà poi impiegato un ordine di puntoni provvisorio in acciaio che sarà rimosso una volta realizzato il getto del solettone di fondazione.

### **DP04 Riqualificazione ambientale Val Lemme**

#### Descrizione dell'intervento

L'area della cava ex Cementir si trova in sinistra orografica al Torrente Lemme in Comune di Voltaggio (AL) e si presenta oggi caratterizzata da una gradonata artificiale dell'altezza complessiva di circa 150 m, risultante dal precedente esercizio dell'attività di cava. Il progetto consente lo stoccaggio di un volume stimabile in 1.300.000 mc.

I lavori di riqualificazione ambientale Cementir prevedono il deposito in sponda sinistra al Torrente Lemme del materiale proveniente dallo smarino della nuova galleria. Il deposito si sviluppa alla base del fronte di cava esistente ed è contenuto al piede da una struttura in terra rinforzata, la quale verrà protetta dall'azione idrodinamica delle acque del Torrente Lemme tramite una scogliera in massi di cava di lunghezza pari a 417 m.

Il materiale di apporto (smarino), costituito da materiali sciolti incoerenti, verrà disposto secondo un profilo inclinato caratterizzato da una successione di scarpate con pendenza di 22.5° rispetto all'orizzontale, intervallate da berme di larghezza pari a 3 m.

La caratterizzazione geotecnica del sito è stata effettuata sulla base dei dati disponibili e sulla base dei risultati delle indagini geotecniche e geofisiche eseguite nell'ambito della progettazione definitiva (indagini 2004 e 2005) ed esecutiva (indagini 2012 e 2013).

Nell'agosto 2012, in ragione delle modifiche introdotte al progetto esecutivo (riguardanti principalmente l'arretramento del piede dell'opera rispetto alla sponda del torrente Lemme), sono stati eseguiti alcuni sondaggi integrativi al fine di caratterizzare con maggiore definizione i terreni di fondazione al piede del pendio artificiale, in corrispondenza del tracciato previsto per l'opera di sostegno in terra rinforzata.

Nel corso del 2013 al fine di definire un modello geotecnico affidabile del terreno in sito è stata eseguita una ulteriore campagna di indagini geognostiche consistenti in n.6 sondaggi a carotaggio continuo e n.5 indagini sismiche a rifrazione.

I risultati hanno permesso di confermare la presenza di un substrato roccioso costituito da alternanze di calcari grigi a grana e durezza media più o meno fratturati e argilliti grigio scuro nerastre con vario grado di fatturazione e laminazioni mediamente inclinate tra 70 e 90° (subverticali).

Con riferimento ai dati geometrici desumibili dalle tavole di progetto è stata eseguita la progettazione delle opere in terra rinforzata per tutte le tipologie di sezioni. Per semplificare la costruzione è stato fissato un valore unico dell'interasse verticale tra le geogriglie di rinforzo, costante per tutte le sezioni, pari a 0.625 m. Il paramento dell'opera ha inclinazione costante pari a 70° sull'orizzontale.

Sono quindi state dimensionate le sezioni progettuali mediante un'analisi di stabilità globale e interna.

Il sistema di drenaggio del deposito è organizzato in drenaggi superficiali e drenaggi di profondità.

Il sistema di raccolta delle acque di precipitazione che insistono sul deposito in progetto è costituito da

- fossi di guardia che intercettano e convogliano le acque provenienti dalla parte alta del fronte di cava;
- canalette in legname di forma rettangolare poste al piede delle scarpate delle singole banche del deposito, con scorrimento in direzione longitudinale all'ammasso, da Sud verso Nord;
- tre linee di drenaggio principali, trasversali all'ammasso, definite “compluvio centrale”, “compluvio nord” e “compluvio sud”, che veicolano le acque verso il recettore finale, il T. Lemme;

- vasca di sedimentazione di valle, di raccolta e calma anche delle acque di drenaggio suborizzontale e di fondo, posta immediatamente a monte dello scarico nel recettore finale, T. Lemme.

Nel progetto esecutivo vengono illustrati gli interventi di ripristino paesaggistico-ambientale della cava ex-Cementir mediante interventi di sistemazione a verde, da eseguirsi successivamente al ritombamento dell'area di ex-cava.

Il progetto si pone come obiettivo prioritario la rinaturalizzazione delle aree in tempi ragionevoli attraverso la ricostituzione di un ambiente naturale, un habitat che ospiti la massima variabilità di organismi vegetali.

L'approccio progettuale è partito dall'interpretazione e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, il riscontro della vegetazione potenziale e reale ha quindi consentito di individuare gli interventi coerenti con la vocazione dei luoghi e finalizzati a garantire un aumento della biodiversità ai vari livelli, come pure un miglioramento ecologico-funzionale del sito.

In una specifica relazione vengono descritte le integrazioni prodotte in ottemperanza alla nella lettera Prot. 3593DB1400 della Regione Piemonte trasmessa il 22 gennaio 2014, riferite al progetto esecutivo Riqualficazione Ambientale Val Lemme DP04.

In particolare, si riportano le verifiche (ai sensi del DM 14/01/2008) di stabilità globale dell'abbancamento riferite a tutte le sezioni di progetto e le verifiche di dimensionamento delle terre rinforzate, riferite ad alcune sezioni significative, in particolare le sezioni 10, 12 e 18.

Viene introdotta la protezione del fondo alveo del T. Lemme in corrispondenza dell'impluvio denominato in progetto 'Scarico Nord', da realizzarsi mediante posizionamento di massi di cava ciclopici alla rinfusa di volumetria minima 1 mc. Tale tipologia di rivestimento del fondo, concordata con i tecnici regionali, garantisce la protezione del fondo ed evita di bloccare rigidamente e puntualmente il fondo stesso, come accadrebbe nel caso di realizzazione di taglioni in c.a..

In merito allo scarico dell'impluvio di progetto denominato Scarico Sud il tracciato planimetrico dello Scarico Sud è stato ulteriormente ruotato, garantendo una maggiore inclinazione dello stesso rispetto all'asse del torrente e convergendo in corrispondenza del colatore esistente.

La confluenza dell'impluvio esistente con lo scarico sud verrà rivestita con massi cementati, a dare continuità, anche per il tratto terminale, al rivestimento in massi previsto per lo Scarico Sud.

Il raccordo tra la confluenza sopra descritta e la scogliera di valle avviene mediante un breve tratto, inferiore a 10 m, di idonea protezione spondale, da realizzarsi secondo la sezione tipo della scogliera di valle: massi ciclopici di volume minimo  $0.50 \text{ m}^3$  intasati in terra per la parte fuori terra e massi ciclopici con volume minimo  $0.50 \text{ m}^3$  cementati per la parte di fondazione.

La protezione del fondo del T. Lemme in corrispondenza dello sbocco dello Scarico Sud avviene con massi di cava ciclopici alla rinfusa di volume minimo 1 mc, secondo la tipologia e le ragioni descritte per lo Scarico Nord.

La difesa spondale in progetto rispetta il limite della proprietà demaniale per i tratti di monte e di valle, mentre nel tratto intermedio si verifica il superamento del limite demaniale.

In ottemperanza alle prescrizioni ambientali definite nella delibera CIPE si prevede il ripristino naturalistico dell'area mediante interventi di sistemazione a verde, da eseguirsi successivamente al ritombamento dell'area di ex-cava.

Il progetto si pone come obiettivo prioritario la rinaturalizzazione delle aree in tempi ragionevoli attraverso la ricostituzione di un ambiente naturale, un habitat che ospiti la massima variabilità di organismi vegetali.

L'approccio progettuale è partito dall'interpretazione e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, il riscontro della vegetazione potenziale e reale ha quindi consentito di individuare gli interventi coerenti con la vocazione dei luoghi e finalizzati a garantire un aumento della biodiversità ai vari livelli, come pure un miglioramento ecologico-funzionale del sito.

Inoltre, su richiesta della Regione Piemonte è stata effettuata un esame della vegetazione interferita in termini di habitat e qualificazione delle superfici coinvolte con rilievi in campo che hanno determinato la necessità di

modificare le associazioni vegetali previste in progetto definitivo, al fine di garantire fitocenosi maggiormente riconducibili a quelle rilevate nelle aree d'intervento.

Nelle soluzioni previste nel progetto esecutivo risulta la formazione di una fascia igrofila lungo la sponda sinistra del torrente Lemme finalizzata alla ricostituzione della vegetazione potenzialmente interferita dalle attività di cantiere, al fine di garantire la continuità del corridoio ecologico presente lungo il torrente e l'infissione di talee di salice negli interstizi dei massi.

#### Le modifiche apportate al progetto definitivo

Rispetto al progetto definitivo, in fase di progettazione esecutiva, con l'obiettivo di minimizzare l'impatto ambientale delle opere, sono state introdotte alcune modifiche in ottemperanza alle prescrizioni CIPE che riporta: “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.”

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. La geometria prevista per l'abbancamento riproduce inoltre la morfologia originaria. La scogliera in sponda sinistra al T. Lemme è stata ridotta a un breve tratto, ad esterno curva, in corrispondenza del quale il T. Lemme si avvicina maggiormente all'abbancamento. Le verifiche idrauliche del T. Lemme, in condizioni attuali e di progetto, sono state condotte in condizioni di severa cautela, utilizzando le portate con tempo di ritorno 500 anni del Sottoprogetto SP 1.4 – Attività di Pianificazione del Bacino del Fiume Po – Rete idrografica minore naturale e artificiale – Monografia del Torrente Lemme, redatto nell'ottobre 2002 dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Analogamente a quanto già previsto nel progetto definitivo, al fine di contenere il volume di riempimento mantenendo pendenze contenute del materiale riportato, è prevista la realizzazione di un'opera di sostegno (in terra rinforzata) al piede del rilevato.

In ragione dell'arretramento del piede dell'opera previsto nel progetto esecutivo, l'altezza della terra rinforzata lato Lemme (comprensiva del vallo paramassi posto in sommità) risulta in alcuni tratti superiore ai 20 m (quindi ben superiore ai 6 m previsti nel progetto definitivo).

Inoltre, nell'area a Nord verrà realizzata una vasca di accumulo di volume complessivo pari a circa 110.000 m<sup>3</sup>, avente lo scopo di contenere il materiale che potrebbe arrivare a valle qualora si manifestassero fenomeni di frana del versante. Al fine di garantire un'adeguata capacità di accumulo della vasca, le pareti dell'opera sono state anch'esse realizzate con muri di sostegno in terra rinforzata, caratterizzati da altezze particolarmente rilevanti (in alcuni tratti superiori ai 30 m).

Al fine di garantire una maggiore stabilità dell'opera di sostegno in terra rinforzata lato T. Lemme, a maggior tutela nei confronti di una eventuale frana del materiale di abbancamento ed occlusione dell'alveo del Lemme, si è previsto l'approfondimento del piano di fondazione dell'opera di sostegno in terra rinforzata fino ad intercettare il tetto del substrato roccioso (indicato come “bedrock”).

L'andamento plano-altimetrico dell'area di deposito è stato studiato in modo da ricreare, per quanto possibile, la geometria del versante precedente alla coltivazione della cava, così come è stato possibile rintracciarla dall'esame della cartografia storica. L'intero ammasso è stato quindi suddiviso in tre bacini scolanti, ricalcando la presenza degli originari impluvi che caratterizzavano il versante.

Particolare cura è stata posta nel dimensionamento delle canalette e dei fossi di guardia per il drenaggio delle acque superficiali, prevedendo vasche di decantazione con la finalità sia di ridurre l'energia delle acque che di contenere il trasporto di materiale fine nel Torrente Lemme in caso di eventi di forte intensità e di breve durata. Il ricorso ad eventuali sistemi di biofiltrazione non è stato ritenuto necessario visto che non si prevede il dilavamento di carichi organici.

Per la progettazione delle opere si è fatto riferimento alle soluzioni di ingegneria naturalistica al fine di contenere l'impatto delle opere, valutando in particolare le soluzioni di intervento proposte nella pubblicazione della Regione Piemonte, Direzioni Ambiente e Opere Pubbliche, titolata “Interventi di sistemazione del territorio con tecniche di Ingegneria Naturalistica” (2004).

Nel progetto sono stati curati in modo particolare gli aspetti relativi all'accessibilità al versante per le necessarie operazioni di manutenzione delle opere.

Le modifiche introdotte con la progettazione esecutiva sono conseguenti all'ottemperanza alle prescrizioni della Delibera CIPE n.80/2006.

#### **DP05 Rimodellamento Morfologico Libarna**

Il progetto di rimodellamento morfologico dell'area denominata Libarna prevede di allocare circa 360.000 m<sup>3</sup> di materiali di risulta delle gallerie non riutilizzati appartenenti prevalentemente alla formazione delle “Argille a Palombini”.

Il sito della cava dismessa di Libarna ricade tra i territori dei Comuni di Serravalle Scrivia e di Arquata Scrivia (per una minima parte), in Provincia di Alessandria ed è localizzato in sinistra del Torrente Scrivia, a partire dalla zona posta a quota 228 m s.l.m. circa, fino ad una quota di circa 252 m s.l.m. circa.

L'area di intervento copre complessivamente una superficie di circa 5.4 ha.

L'intervento consiste nella colmata della cavità che viene a crearsi tra il rilevato ferroviario – nel tratto che corre tra due gallerie - e l'attuale profilo del pendio collinare, portando il livello del riempimento alla quota della linea.

Il terrapieno verrà realizzato con l'apposizione del materiale di smarino per stadi successivi a partire dall'attacco della discontinuità morfologica.

La pendenza massima della scarpa del terrapieno non dovrà superare i 20° (36.4%).

Le verifiche di stabilità sono state effettuate lungo 2 sezioni individuate tra le più rappresentative poiché aventi la maggior pendenza del materiale a riposo, pari cioè a 20°; in particolare, sono state assunte come tali le sezz. n. 33, relativa al corpo di abbancamento nord, e la n.11, relativa al corpo di abbancamento sud.

Il monitoraggio strutturale del terrapieno verrà valutato mediante l'installazione di 2 piezometri e 2 inclinometri distribuiti sul corpo del deposito e spinti ad una profondità tale da monitorare l'intera potenza del deposito, raggiungendo, pertanto, i terreni di fondazione.

Le misurazioni dovranno essere effettuate secondo la seguente cadenza temporale prevista per il primo anno: misurazioni trimestrali, il secondo/terzo anno: misurazioni semestrali, il quarto/quinto/sesto anno: misurazioni annuali.

E' curata con attenzione la messa a dimora di vegetazione spontanea, insieme allo sforzo progettuale di conservare, almeno in parte, la vegetazione presente.

Le operazioni propedeutiche all'intervento di abbancamento delle terre e rocce da scavo sono costituite dal taglio della vegetazione esistente lungo la scarpata di terrazzo e dallo scotico del terreno vegetale presente e suo accantonamento all'interno dell'area.

In seguito all'abbancamento, l'area sarà recuperata attraverso il riporto e la stesa del terreno vegetale precedentemente accantonato, il successivo inerbimento e l'impianto arboreo ed arbustivo.

La zona si colloca nel tratto pedecollinare del bacino imbrifero del Torrente Scrivia ed è caratterizzata dalle presenza di un vasto conoide alluvionale formatosi tra gli antichi conglomerati di Serravalle Scrivia, da un lato, e quelli di Stazzano-Cassano Spinola dall'altro. I terreni marginali all'attuale greto si sono depositati nell'Era Quaternaria in seguito alla migrazione del torrente da ovest verso est, spostamento che ha portato lo Scrivia a direzionarsi verso Tortona anziché Alessandria.

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 ricorrenti fenomeni di stratificazione incrociata. I suoli sono scarsamente evoluti, a causa della recente età del substrato, con limitato sviluppo verticale.

Le formazioni di origine marina affioranti in Comune di Serravalle Scrivia appartengono al dominio geologico del Bacino Terziario Piemontese (serie Oligo-Mio – Pliocenica); a nord est dell'abitato sono presenti le coperture del Quaternario Continentale.

Geomorfologicamente l'area in esame non presenta particolari problematiche. Non sono segnalati dissesti nelle aree esaminate e il rilevamento di terreno ha mostrato buone condizioni di stabilità allo stato attuale.

Si prevede la realizzazione, sul corpo dell'abbancamento, di un sistema di canali in terra a sezione trapezia. Tutte i canali saranno rivestiti con geotessile, e quindi rinverditi mediante l'idrosemina. Le pendenze indicate e la geometria della sezione rendono superflue ulteriori opere di difesa dall'erosione. Il drenaggio delle acque superficiali del versante dovrà procedere di pari passo con la realizzazione dell'abbancamento.

Per quanto concerne la regimazione delle acque di percolazione, si prevede un sistema di drenaggio di fondo, per garantire un adeguato convogliamento delle acque di infiltrazione in direzione dei recettori superficiali di valle. In particolare si prevede la posa, lungo i punti più depressi del piano campagna attuale, di uno strato drenante in ghiaia confinato entro un geotessile con funzione di separazione e filtrazione. All'interno dello strato di ghiaia sarà posata una tubazione finestrata in cls.. La trincea presenta sezione trapezia di base minore 1.50 m, maggiore 3.00 m ed altezza 2.00 m.

Il dimensionamento e la verifica delle sezioni di deflusso, per le differenti tipologie, viene svolta in riferimento alla portata massima con tempo di ritorno 200 anni di cui è richiesto il convogliamento.

Viene riportata una valutazione degli effetti indotti dal presente progetto di riqualificazione ambientale su ciascuna delle componenti ambientali del sito analizzato, considerando le attuali condizioni e le eventuali modificazioni che gli interventi di recupero previsti potrebbero causare.

I ricettori presenti sono rappresentati esclusivamente da edifici isolati posti ad Ovest e a Sud dell'area; non è presente nelle immediate adiacenze alcun centro abitato.

Non si riscontrano nell'intorno esaminato aree destinate ad attività ricreative o sportive.

Non si riscontrano nell'intorno esaminato aree naturalistiche, elementi di pregio ambientale, ad eccezione di limitate fasce di vegetazione seminaturale (peraltro con presenza di vegetazione arborea di origine alloctona) localizzate lungo i versanti collinari ad Ovest, e di un'area umida, ubicata ad Ovest della strada di accesso, che non sarà comunque interessata dall'intervento.

Elemento di pregio storico-culturale presente nelle vicinanze del sito di intervento, ad una distanza di circa 800 m a NE, è costituito dall'area archeologica dell'antica città romana di Libarna, dalla quale tuttavia l'area non risulta visibile in virtù della presenza di alcune fasce boscate.

Vengono previste interventi di mitigazione per limitare l'impatto dai mezzi di trasporto nonché si indicano attività di monitoraggio nei pressi dei possibili recettori limitrofi al sito per il rumore e per l'atmosfera.

Relativamente alla componente ecosistemi e paesaggio, con cadenza annuale, verrà presentata una relazione che illustri l'assetto e lo sviluppo delle unità ecosistemiche e vegetazionali nel corso delle fasi di recupero ambientale, nonché l'evoluzione della morfologia dei luoghi.

#### **DP06 Rimodellamento Morfologico Pieve di Novi Ligure**

Il progetto della riqualificazione ambientale consentirà il posizionamento di circa 510.000 m<sup>3</sup> di materiali di risulta costituiti dalla formazione delle Argille a Palombini che saranno allocati nella porzione di territorio

compreso tra la linea ferroviaria in progetto a est, il canale scolmatore del Rio Gazzo a sud, la strada Novi-Cassano Spinola a nord e il terrazzo morfologico a ovest.

L'area in esame si trova nel Comune di Novi Ligure (AL), in loc. Pieve. Si sviluppa fra le quote di m 186 e m 200 s.l.m. con esposizione prevalente est. L'area di studio copre complessivamente una superficie di circa 7.5 Ha. L'area è caratterizzata da una ampia area subpianeggiante tra la quota m 186 e 189 s.l.m. e una discontinuità morfologica a ovest fino alla quota di m 200 s.l.m.

I ricettori presenti sono rappresentati essenzialmente dagli edifici di Via Serenella (distanza minima dal limite dell'area di intervento pari a circa 50 m) più alcuni altri edifici isolati posti a Nord, lungo la SP 153 Novi-Cassano, a Nord-Est (C.ti Tinino a circa 150 m) e a Sud-Ovest.

Nell'intorno esaminato si riscontra anche un'area destinata ad attività sportive (campo da calcio) ubicata sempre lungo Via Serenella, che dista circa 60 m dal sito di intervento.

Non si riscontrano nell'intorno esaminato aree naturalistiche, elementi di pregio ambientale, ad eccezione di limitate fasce di vegetazione seminaturale (peraltro con dominanza di vegetazione arborea di origine alloctona) localizzate lungo la scarpata del terrazzo morfologico.

Elemento di pregio storico-culturale presente nelle vicinanze del sito di intervento, ad una distanza di oltre 100 m, è la Pieve di Santa Maria, risalente al secolo XII, dalla quale tuttavia l'area non risulta visibile in virtù della presenza di alcune fasce boscate.

L'idrografia principale è costituita dal Torrente Scrivia, in sponda orografica sinistra.

La formazione geologica che caratterizza il substrato della zona in esame è costituita da alluvioni prevalentemente limoso argillose attribuibili al Fluviale Medio, per la parte superiore del terrazzo fluviale, dalla formazione geologica del Fluviale Recente a valle della scarpata di terrazzo e dalla formazione profonda delle Argille di Lugagnano.

La geologia di superficie dell'area vasta è quindi caratterizzata da depositi continentali Pleistocenici (Fluviale Medio e Fluviale Recente), ed Olocenici (Alluvioni Postglaciali e Alluvioni Attuali del torrente Scrivia).

L'area pianeggiante si presenta con campiture coltivate e con una diffusa presenza di abitazioni sparse. Le problematiche relative all'inserimento del manufatto della linea e di questi interventi correlati di rimodellamento morfologico sono essenzialmente di tipo paesaggistico: raccordo con le aree agricole ed il loro contesto, con la fitta trama delle campiture e della viabilità locale, connessione con la scarpata/ciglio e la quota superiore del terrazzo.

Le operazioni propedeutiche all'intervento di abbancamento delle terre e rocce da scavo sono costituite dal taglio della vegetazione esistente lungo la scarpata di terrazzo e dallo scotico del terreno vegetale presente e suo accantonamento all'interno dell'area.

In seguito all'abbancamento, l'area sarà recuperata attraverso il riporto e la stesa del terreno vegetale precedentemente accantonato, il successivo inerbimento e l'impianto arboreo ed arbustivo;

Il sito verrà dunque ad assumere una valenza fruitiva e ricreativa, soprattutto per quanto concerne la porzione sommitale dell'abbancamento con presenza di ampie aree a prato; in effetti la vegetazione sarà addossata al ciglio della scarpata in modo tale da fungere da ulteriore barriera visuale ed acustica nei confronti della nuova linea ferroviaria

La quota basale dell'abbancamento è pari a 186 m s.l.m.; si prevede la realizzazione di tre superfici subpianeggianti collegate da brevi scarpate, rispettivamente a quota 200 m s.l.m, 199.60 m s.l.m e 198 m s.l.m.

In fregio al rilevato ferroviario il raccordo avviene mediante una scarpata inclinata di 20°, la scarpata a sud avrà pendenze minori e degraderà fino a raggiungere la quota del piano campagna, la scarpata nord presenterà un pianetto intermedio a quota 192 m s.l.m e una viabilità di accesso all'abbancamento di larghezza 5 m, per accedere alla testa dell'abbancamento nelle fasi di manutenzione post-operam.

Prima della messa a deposito del materiale da stoccare si provvederà al decotico completo dell'area di intervento per uno spessore medio indicativo di cm 80.

Per l'impianto degli esemplari arborei ed arbustivi si privilegerà la messa a dimora di specie autoctone, con maggiore rusticità, differenziando due ambiti di impianto: le aree dove necessita una vegetazione pioniera (cigli di scarpata e le aree dove non è garantita una sufficiente reintegrazione dell'umidità del suolo) e una lungo gli

impluvi e in prossimità dei ristagni idrici e dove l'umidità è maggiore; qui verranno messe a dimora specie più tipiche del bosco planiziale.

Nella aree di vegetazione pioniera verranno ad esempio utilizzate la roverella, carpino nero e biancospino; nelle aree più umide orniello, salici e acero di monte oltre che in minor percentuale le specie indicate per le zone pioniere.

Non si è ritenuto necessario la predisposizione di un sistema di drenaggio profondo. Per il drenaggio delle acque superficiali si prevedono canalizzazioni principali e secondari.

Sul piano apicale dell'abbancamento verranno realizzati 13 impluvi, a distanza di circa 40 m, per il convogliamento delle acque superficiali.

La profondità massima sarà di 80 cm e saranno raccordati al sistema di smaltimento delle acque superficiali attraverso embrici.

Per evitare i fenomeni erosivi si prevede lo stendimento all'interno dello scavo di un geotessuto fissato con chiodature metalliche al terrapieno negli ultimi 10 m, prima dell'innesto con il sistema degli embrici, per la protezione del fondo e il consolidamento dell'argine.

Gli interventi di sistemazione della copertura vegetazionale saranno volti alla ricostruzione di formazioni arbustive e arboree che integrino e completino il progetto di abbancamento, garantendone un corretto inserimento nel paesaggio circostante.

Si prevede, per quanto riguarda gli interventi antierosivi la copertura dei versanti con idrosemina.

L'idrosemina dovrà essere effettuata durante i periodi primaverili ed autunnali per garantire la sufficiente umidità per l'attecchimento della vegetazione.

Per una migliore riuscita del recupero è preferibile l'utilizzo di piantine di provenienza locale o provenienti da zone con caratteristiche stazionali simili, che presentano già un idoneo adattamento alla situazione presente nel sito di intervento.

Viene riportata una valutazione degli effetti indotti dal presente progetto di riqualificazione ambientale è stata eseguita su ciascuna delle componenti ambientali del sito analizzato, considerando le attuali condizioni e le eventuali modificazioni che gli interventi di recupero previsti potrebbero causare.

Gli impatti negativi avranno comunque carattere temporaneo e durata limitata al periodo di recupero previsto, e non avranno più effetto al termine dell'intervento in progetto, che prevede un riuso volto alla fruizione dell'area ed in parte di tipo naturalistico.

Il ripristino morfologico avrà, inoltre, effetti positivi dal punto di vista del mascheramento della nuova linea ferroviaria; anche gli impianti arboreo-arbustivi previsti fungeranno da barriera visiva ed acustica a protezione delle abitazioni poste ad Ovest della linea stessa.

Vengono previste interventi di mitigazione per limitare l'impatto dai mezzi di trasporto nonché si indicano attività di monitoraggio nei pressi dei possibili recettori limitrofi al sito per il rumore e per l'atmosfera.

Relativamente alla componente ecosistemi e paesaggio, con cadenza annuale, verrà presentata una relazione che illustri l'assetto e lo sviluppo delle unità ecosistemiche e vegetazionali nel corso delle fasi di recupero ambientale, nonché l'evoluzione della morfologia dei luoghi.

#### **DPPA – Deposito intermedio Val Lemme**

Il deposito intermedio di Vallemme è finalizzato a stoccare il materiale di smarino proveniente dallo scavo della Finestra Vallemme. Il volume massimo disponibile per l'accumulo intermedio di materiale è pari a circa 38.000 mc.

Il deposito intermedio si sviluppa tra la base del fronte dell'ex cava esistente e la sponda sinistra del Torrente Lemme, con una morfologia del terreno sub-pianeggiante, con altezze variabili da circa 369 m s.l.m. a circa 379 m s.l.m. occupando una superficie totale di circa 10970 mq.

Le scarpate laterali hanno un'inclinazione di circa 33.5°, sviluppandosi su tre livelli differenti, con banchine di m. 1,50.

Al fine agevolare le operazioni di coltivazione, verrà realizzata un’“unghia” di protezione al piede del terrapieno su tutto il perimetro, tranne nella parte sud/ovest, dove la conformazione del terreno assolve questa funzione. La volumetria totale del materiale arido per la realizzazione dell’“unghia” è pari a circa 2200 mc.

Preliminarmente all’abbancamento è previsto uno scotico del terreno superficiale di circa 0,5 m di spessore su tutta l’impronta del deposito intermedio, corrispondente ad un volume totale di circa 5000 mc.

Al fine di consentire la coltivazione del terrapieno, è stata inserita una pista di larghezza 4m, sul lato est parallelamente al Torrente Lemme, in corrispondenza del primo livello di banchina.

Sono stati studiati due collegamenti con la viabilità esistente, uno a nord ed uno a sud, con relativi accessi al sito; ogni accesso sarà realizzato con apposita rampa di adeguata pendenza, per agevolare il transito dei mezzi operativi.

Si prevede la realizzazione di due canalette di raccolta acque, che andranno a raccordarsi nell’opera di restituzione al torrente Lemme. Lungo il tracciato, verranno inseriti dei pozzetti in cls prefabbricati. Le opere convoglieranno in un pozzetto, adeguatamente dimensionato con scarico in una vasca dissabbiatrice che ha lo scopo di eliminare le eventuali particelle in sospensione e successivamente saranno restituite al Torrente Lemme.

In ottemperanza alla prescrizione di cui alla nota prot.n. DVA-2013-0024380 del 24/10/2013 del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare inerente l’approvazione del Piano di Utilizzo Terre secondo D.M. n.161/2012 che riporta: “i depositi in attesa di utilizzo, anche presso i siti di destinazione finale, dovranno rispettare quanto previsto dall’Articolo 10 del D.M. 161/2012 ed in particolare le aree di deposito intermedio devono essere realizzate in modo da non avere alcun impatto sulle matrici ambientali”, vengono analizzati gli impatti prodotti dal deposito intermedio nei riguardi delle matrici ambientali che risultano nulli.

#### DPPB – Deposito intermedio Castagnola

Il deposito intermedio di Castagnola è finalizzato a stoccare il materiale di smarino proveniente dallo scavo della Finestra Castagnola per un volume massimo disponibile di materiale è pari a circa 7.000 mc.

Il sito si sviluppa a sud della S.P.163, tra la S.P.7 (a est) e la frazione Castagnola (a ovest), sulla sponda sinistra del Torrente Traversa, con una morfologia del terreno sub-pianeggiante, con altezze variabili da circa 448 m s.l.m. a circa 444 m s.l.m.

Il terrapieno intermedio si sviluppa parallelamente al Torrente, da Sud-Ovest verso Nord-Est occupando una superficie totale di circa 2575 mq.

Le scarpate laterali hanno un’inclinazione di circa 33.5°, sviluppandosi su tre livelli differenti, con banchine di m. 1,50 circa.

Al fine agevolare le operazioni di coltivazione, verrà realizzata una scogliera di protezione al piede del terrapieno sul lato Sud Est; questa sarà in massi di grossa pezzatura posizionati su uno strato di geotessile di grammatura.

Al fine di consentire la coltivazione del terrapieno, è stata inserita una pista di larghezza 4m, sul lato Sud-Est parallelamente al Torrente Traversa, in corrispondenza del primo livello di banchina.

E’ stato studiato un collegamento con la viabilità esistente a nord, con relativi accessi al sito; ogni accesso sarà realizzato con apposita rampa di adeguata pendenza, per agevolare il transito dei mezzi operativi.

Prima della messa in opera del materiale si provvederà ad uno scotico di 50cm dell’intera area e successivo riempimento con materiale arido di cava fino alla quota di sommità scogliera.

Al di sopra del materiale arido verrà previsto un sistema di impermeabilizzazione costituito da un doppio strato di geotessile 400gr/mq con interposta geomembrana in Pead sp.2 mm.

E’ previsto la realizzazione di due canalette perimetrali di raccolta acque, che andranno a raccordarsi nell’opera di restituzione al Torrente Traversa.

Lungo il tracciato, verranno inseriti dei pozzetti in cls prefabbricati, sia per agevolare a livello idraulico i campi di direzione delle canalette, sia, nella situazione di ingresso al campo, di permettere il sottopassaggio della pista tramite canaletta grigliata.

Entrambe, convoglieranno in un pozzetto, adeguatamente dimensionato con scarico in una vasca dissabbiatrice che ha lo scopo di eliminare le eventuali particelle in sospensione e successivamente saranno restituite al Torrente Traversa.

A sud del deposito verrà raccolta e convogliata a torrente anche l’acqua proveniente da un’incisione a Sud-Ovest tramite un canale rettangolare 80cm x 80 cm.

In ottemperanza alla prescrizione di cui alla nota prot.n. DVA-2013-0024380 del 24/10/2013 del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare inerente l’approvazione del Piano di Utilizzo Terre secondo D.M. n.161/2012 che riporta: “i depositi in attesa di utilizzo, anche presso i siti di destinazione finale, dovranno rispettare quanto previsto dall’Articolo 10 del D.M. 161/2012 ed in particolare le aree di deposito intermedio devono essere realizzate in modo da non avere alcun impatto sulle matrici ambientali”, vengono analizzati gli impatti prodotti dal deposito intermedio nei riguardi delle matrici ambientali che risultano nulli.

Viene presentata inoltre, una relazione che costituisce integrazione e revisione della relazione di progetto esecutivo relativa alla sistemazione della viabilità di accesso al Cantiere della Castagnola (WBS NV22), sia per effetto della modifica progettuale riguardante la realizzazione dei guadi, sia per effetto dell’estensione delle verifiche idrauliche del Rio Traversa in un tratto adiacente al deposito intermedio della Castagnola.

Le verifiche idrauliche dei guadi e del tratto di Rio Traversa interessato dal deposito temporaneo sono effettuate in moto permanente.

Il tratto indagato è collocato a circa 500 m a monte del tratto verificato in fase di progetto definitivo della viabilità della Castagnola WBS NV22 e a monte di 2 confluenze significative del Rio Traversa. Per questa ragione la superficie drenata nel tratto interessato dagli interventi oggetto di studio risulta essere inferiore del 60% rispetto a quanto previsto nel progetto esecutivo della viabilità NV22.

Per tale ragione, nel tratto oggetto del presente studio del rio Traversa si è considerata una portata differente da quella utilizzata nel progetto definitivo e nel progetto esecutivo della medesima viabilità WBS NV22.

Le verifiche costituiscono verifiche di maggior dettaglio che, nel tratto interessato, integrano e sostituiscono quelle già precedentemente compiute.

Vengono illustrati gli interventi previsti per la sistemazione del sito adibito a deposito intermedio “Castagnola”, una volta terminati i lavori di realizzazione della galleria della Finestra Castagnola.

Le finalità dell’intervento sono tese a restituire ai precedenti usi e assetti paesaggistici l’area coinvolta dal deposito intermedio, avente carattere provvisorio, la sistemazione consiste essenzialmente nella ricostituzione delle coperture vegetali riportando il sito alla sua precedente fisionomia di area montana.

Le scelte praticate per il ripristino della vegetazione sono improntate alla restituzione di naturalità sottratta con l’intervento, sia per quanto riguarda la fascia fluviale del Rio Traversa sia per il versante di raccordo tra la zona pianeggiante, quest’ultima già oggi lasciata a prateria, e i rilievi più impervi che si sviluppano più a monte.

Le operazioni di ripristino dell’area, prevedono inoltre la rimozione di tutti i manufatti realizzati per la canalizzazione e l’intercettazione delle acque superficiali nonché le opere adibite al loro trattamento prima del recapito nel Torrente (vasche per il dissabbiamento e disoleazione in cls armato).

Di queste opere sarà stata mantenuta la sola vasca posta in corrispondenza dell’impluvio prevedendone il riempimento con massi, in questo modo lo stesso fungerà da presidio anti erosione dell’impluvio stesso senza pregiudicare la stabilizzazione e il recupero del versante.

Sarà, inoltre, rimosso lo strato di impermeabilizzazione (geotessile e geomembrana), con allontanamento del materiale di cava e del sottostante riempimento con materiale arido, servito in fase di preparazione dell’area per livellare la superficie da adibire allo stoccaggio, fino ad arrivare allo strato di terreno vergine (non interessato da scavi in fase di allestimento del deposito).

In ultimo sarà demolita la parte sommitale della scogliera fino a portare il suo limite superiore all’altezza originaria del ricostituito piano campagna, nel frattempo riportato alla quota originaria ante operam con riporto di terreno vegetale, in modo tale da ripristinare le condizioni di partenza dell’area di esondazione.

Successivamente agli interventi di demolizione, nell’intera area sarà ripristinata, con apporto di terreno vegetale, la morfologia originaria. La quota finale del piano campagna, in prossimità del Traversa, corrisponderà con la quota della scogliera ribassata.

Viene presentata anche la Relazione paesaggistica in quanto il sito di deposito ricade all’interno della fascia del Torrente Traversa, sponda sinistra, coinvolgendo anche superfici boscate, per cui si profila il coinvolgimento delle seguenti aree di interesse paesaggistico: D.Lgs. 142/2004 art. 142 lettera c) e lettera g).

Il progetto definitivo, approvato dal CIPE con delibera 80/2006, prevede la sistemazione di un'area da adibire a Cantiere Industriale, denominato CA28 - CSL2; l'area si ubica nel territorio del comune di Campomorone, nei pressi della frazione Cravasco all'interno di una cava dismessa.

Sono state verificate dal punto di vista statico sia le opere di contenimento delle terre a breve termine che quelle in fase definitiva; in particolare sono state progettate le chiodature per il sostegno degli scavi.

Il cantiere è destinato principalmente alla produzione di calcestruzzo, nell'annesso impianto di confezionamento e alle attività di supporto allo scavo della galleria.

La maggior parte del flusso veicolare è costituita dalle autobetoniere per trasporto calcestruzzo e dai camion per il trasporto dello smarino.

Per la fase di scavo della finestra Cravasco il trasporto dal cantiere al sito DP02 avverrà su gomma.

Per le fasi di scavo successive si valuterà il trasporto su nastro.

Oltre alle autobetoniere ed ai mezzi di trasporto dello smarino, il cantiere CSL2 sarà interessato dal normale transito dei mezzi di servizio.

A completamento dell'impianto di betonaggio ed a esclusivo suo uso, sarà installato un impianto di depurazione acque ed un impianto lavaggio betoniere.

Le pavimentazioni saranno dimensionate per i carichi dovuti a mezzi pesanti (camion, autobetoniere), in modo da garantire la piena carrabilità durante il corso dei lavori, e verranno realizzate in cls armato. Nella stagione asciutta, tali superfici verranno innaffiate periodicamente, mediante autobotte con innaffiatrice o sistema equivalente. L'area del cantiere verrà, inoltre, recintata mediante reti antipolvere di altezza 2.00 m.

Per quanto riguarda l'area destinata all'impianto di betonaggio, si prevederà una platea di fondazione in c.a., adeguatamente dimensionata secondo i carichi annessi, che svolgerà il ruolo anche di pavimentazione per l'intera superficie.

Le acque ricadute su piazzali e strade, saranno inviate ad una vasca per l'accumulo ed il trattamento delle acque di prima pioggia.

Per quanto riguarda il confronto con il progetto definitivo il cantiere operativo investe un'area di dimensioni inferiori (6000 mq oggi rispetto ai 12.600 mq). Per quanto riguarda la sistemazione esterna del cantiere, si è deciso di modificare le quote, da 292.00m a 293.50m.

Le opere di sostegno (muri in c.a. prefabbricati e/o terre armate/terre rinforzate) sono state ridimensionate, e inserite solo dove strettamente necessario.

In ottemperanza alle prescrizioni ambientali definite nella delibera CIPE si prevede il ripristino naturalistico dell'area occupata dalle attrezzature di cantiere, mediante interventi di sistemazione a verde, da eseguirsi successivamente alle fasi di smantellamento del cantiere. L'intervento prevede il ripristino naturalistico dell'area.

La progettazione esecutiva del campo industriale CSL2 - CRAVASCO, è completata da tutte le opere di mitigazione previste nel Progetto definitivo approvato dal CIPE e da tutte le indicazioni ricevute al fine del contenimento degli impatti sull'ambiente. Seguendo i criteri e gli studi del progetto definitivo, gli interventi di mitigazione sono stati suddivisi in:

1. indicazione di carattere generale, ossia provvedimenti che possono essere intesi di "buona prassi di cantiere";
2. indicazioni specifiche, ossia provvedimenti preventivi specifici con particolare riferimento alle sorgenti emmissive.

In ottemperanza alle prescrizioni CIPE è stato redatto lo Studio Acustico del progetto esecutivo a partire dall'aggiornamento del quadro normativo nazionale, regionale e locale.

La metodologia adottata per la valutazione della rumorosità relativa alla fase di cantiere nelle condizioni più critiche è consistita nella creazione di un modello acustico tridimensionale tramite l'utilizzo del software di simulazione specifico denominato Soundplan che ha permesso la costruzione di un modello virtuale di territorio, l'introduzione delle sorgenti sonore da analizzare e la creazione di mappe acustiche di rumorosità.

Nell'intorno delle aree interessate dalla cantierizzazione è stato compiuto un aggiornamento del censimento ricettori effettuato in fase di progetto definitivo.

L'accesso al cantiere avviene attraverso la S.P. n. 6 opportunamente ammodernata in corrispondenza nel tratto compreso tra il cantiere CSL2 e l'ingresso all'area di cava RAL2 (viabilità di progetto NV12) che delimita a ovest il cantiere stesso e collega il campo al sito di deposito "Cava Castellaro" a nord e a sud al cantiere base CBL5.

La superficie complessiva occupata dal cantiere è pari a circa 13.000 mq. Il piazzale principale di accesso alla finestra con i baraccamenti e l'impianto di betonaggio a quota pari a 289.00 m. Il piazzale per il carico/scarico degli inerti posizionato ad una quota superiore pari a 296.00 m.

Il trasporto del materiale di risulta dello scavo verrà trasportato mediante nastro trasportatore schermato nell'area del sito RAL2 (cava Castellaro).

Le sorgenti preponderanti presenti sul territorio sono rappresentate dalle infrastrutture stradali già presenti (S.P. n. 6) e dalle sorgenti impiantistiche presenti nella Cava Castellaro.

Per la caratterizzazione delle sorgenti stradali si è fatto riferimento alla relazione "Studio di traffico per gli interventi di nuova viabilità", predisposta nell'ambito del Progetto Esecutivo, ai rilievi effettuati in fase Ante Operam per il Monitoraggio Ambientale: RUC-CM-010 e RUC-CM-020 ed al rilievo spot di durata pari a 10 minuti effettuato con riferimento al periodo diurno e notturno per la taratura del modello: SPOT-CM-03.

A nord del cantiere, ad una distanza compresa tra i 75 m e i 110 m, sono presenti 3 edifici a carattere residenziale che sono i ricettori maggiormente impattati dalle lavorazioni di cantiere sia per la vicinanza al cantiere sia per la posizione: si trovano infatti ad una quota superiore di più di 30 m rispetto al piano delle lavorazioni. Le sorgenti sonore di cantiere non risultano pertanto schermate dall'orografia della zona.

Non sono presenti ulteriori ricettori a carattere residenziale entro i 250 m dal cantiere.

Gli edifici a destinazione d'uso industriale più vicini sono collocati a sud del cantiere ad una distanza planimetrica pari a circa 230m e a nord ad una distanza planimetrica pari a circa 280m (edifici di pertinenza della cava Castellaro).

Alla stessa distanza di 280 m è situato un edificio a carattere residenziale. Presso tale ricettore è stato effettuato il rilievo RUC-CM-020.

Nell'intorno dell'area di cantiere non sono presenti ricettori sensibili come scuole, ospedali o case di cura e di riposo.

Dall'analisi dei risultati del calcolo acustico si evidenzia che, nonostante siano stati adottati macchinari meno rumorosi, previste cofanature in corrispondenza dei generatori e schermatura per il nastro di trasporto del materiale verso la cava, rispetto alla situazione di rumore residuo, gli incrementi di livello sonoro più evidenti coinvolgono 11 ricettori situati nei pressi dell'area di studio, con incrementi di più di 10 dB rispetto allo stato di fatto. Presso 10 edifici a carattere abitativo sugli 11 considerati risultano superati i limiti di emissione, di immissione assoluti o differenziali.

Rispetto al progetto definitivo in cui non si prevedevano interventi mitigativi in corrispondenza del cantiere CSL2, nel presente studio si prevedono i seguenti interventi:

- Cofanature in corrispondenza dei generatori e ventolini (emissioni inferiori di 7 dB per i ventolini e 25 dB per i gruppi elettrogeni rispetto a quanto indicato nel Progetto Definitivo);
- Elettrocompressori e motocompressori, impianto di lavaggio betoniere e impianto di betonaggio con potenza sonora contenuta (emissioni inferiori di 25 dB per i compressori, di 33dB per l'impianto di lavaggio delle betoniere e di 22dB per l'impianto di betonaggio rispetto a quanto indicato nel Progetto Definitivo);
- Schermatura del nastro di trasporto del materiale e dei punti di deriva e di trasbordo del materiale (sorgenti non considerate nel Progetto Definitivo);
- Barriera di lunghezza pari a 37,00 m e altezza pari a 5,00 m collocata lungo il perimetro est dell'impianto di betonaggio;

- Barriera di lunghezza pari a 39,00 m e altezza pari a 5,00 m collocata lungo il perimetro ovest dell'impianto di betonaggio.

Le barriere non risultano strettamente necessarie dal punto di vista acustico visto che non consentono di arrivare al rispetto dei limiti di immissione assoluti e differenziali e neppure di ridurre in modo apprezzabile i livelli sonori generati dalle lavorazioni presso i ricettori posti in posizione più critica, tuttavia è stato valutata opportuna la previsione di tali schermi per minimizzare il rischio di un eventuale disagio da parte dei cittadini impattati e a scopo cautelativo.

Le mitigazioni proposte non garantiscono il rispetto dei limiti di emissione e di immissione assoluti e differenziali presso i ricettori maggiormente impattati.

Visti i superamenti dei limiti della zonizzazione acustica previsti in corrispondenza dei ricettori maggiormente impattati dalle lavorazioni in fase di cantiere, si farà richiesta di autorizzazione in deroga.

Si sottolinea infine che il Piano di Monitoraggio Ambientale prevede il controllo delle emissioni sonore in fase di cantiere in corrispondenza delle stazioni di rilievo RUC-CM-010 e RUC-CM-020.

### CA15 Cantiere Operativo Polcevera COL3

La zona individuata per il cantiere si posiziona in sponda destra del torrente Polcevera, lungo il versante destro della Val Polcevera, nei pressi della località Mercato dei Fiori, nel Comune di Genova.

L'intervento prevede la costruzione, tramite sterri e riporti, di piazzali di servizio rispettivamente alle quote 116.50 m slm, 103.30 m slm e 94.20 m slm.. Fanno parte del progetto anche la strada di accesso all'area di cantiere che si stacca dalla via Dei Semini e tramite opere di sostegno raggiunge il piazzale alla quota di 103.30 m slm e la strada che collega i piazzali da quota 103.30 m slm a quota 116.50 m slm. che presenta sul lato verso monte una paratia per il sostegno del piazzale soprastante.

Per la costruzione del piazzale a quota 116.50 m slm è prevista la messa in opera di una paratia di micropali a valle ed una a monte con conseguente riprofilatura del versante mediante sterri e realizzazione di una banca intermedia.

La configurazione finale di tale versante, denudato della vegetazione naturale, verrà interessata da opere di ingegneria naturalistica e da opere di drenaggio delle acque superficiali che saranno raccolte e portate al punto di recapito finale per evitare ruscellamenti superficiali.

Dal punto di vista geologico, l'area di intervento ricade interamente all'interno della formazione degli argilloscisti di Costagiutta ("Argilliti a Palombini" auct.), dell'Unità tettonometamorfica Figogna. Il substrato pre-quadernario è interamente coperto da depositi detritico-colluviali presenti lungo i versanti, pertanto all'interno dell'area non presenti affioramenti di roccia.

L'area oggetto dell'intervento, per poter realizzare i piazzali di cantiere, essendo zona collinare, dovrà essere spianata e sostenuta da muri di sostegno. Per tale intervento è stata effettuata, come scelta progettuale, quella di utilizzare muri di sostegno prefabbricati tipo Tensiter. Tali muri saranno realizzati con varie altezze e dimensioni fondati su fondazione continua.

Le scelte operative e la logistica previste nel progetto definitivo sono state confermate: le superfici interessate occupano in parte aree comprese nel progetto definitivo (piazzale antistante l'imbocco a quota 103,30 mslm) ed in parte interessano aree nuove seppur adiacenti alle originarie previste in fase definitiva. Complessivamente il cantiere si sviluppa su un'area di poco superiore a 12.000 mq (circa 12.300 mq).

Rispetto al lay-out del progetto definitivo, il progetto esecutivo ha dovuto prendere atto della realizzazione (avvenuta nel frattempo) di un edificio sorto a lato del complesso edilizio del Mercato dei Fiori e soprattutto della rampa di accesso al parcheggio pertinenziale che è in conflitto con lo sviluppo della viabilità di accesso alla finestra Polcevera previsto nel definitivo.

Il cantiere operativo risulta suddiviso globalmente in due zone:

Le aree saranno pavimentate in conglomerato bituminoso e/o in conglomerato cementizio e quindi saranno rese impermeabili: le rampe di accesso stradali saranno in conglomerato bituminoso. Inoltre, a servizio dei mezzi che usciranno dall'area di cantiere sarà presente un impianto di lavar ruote. Sul piazzale a quota 103,30 mslm è individuata un'area di stoccaggio provvisorio dello smarino. L'area suddetta è a disposizione anche per le operazioni di "caratterizzazione" dello smarino che si rendessero necessarie nel corso dei lavori.

Recependo le indicazioni contenute nel progetto definitivo sono state integrate le indagini geotecniche per dettagliare anche localmente le caratteristiche geologico-tecniche dei luoghi; il progetto esecutivo prevede infine opere di bonifica e regimazione delle acque superficiali e del sottosuolo e tipologie di intervento verificate in tutti gli aspetti tecnici, sia nel transitorio durante i lavori sia nel lungo termine, con particolare riferimento alla stabilità totale e locale del pendio.

Lo spessore di tale strato di copertura è evidentemente variabile tendendo a ridursi man mano che ci avviciniamo alla sommità dei pendii come ben dimostrato dalle prove SPT più estese rispetto ai sondaggi.

Pur nell'omogeneità delle caratteristiche geotecniche degli strati interessati, i sondaggi NPSH eseguiti nella fase esecutiva una volta avuta la disponibilità dell'area, hanno mostrato che lo spessore dello strato di copertura alterato è molto variabile e compreso fra 5,00 e 8,00 m, fino a ridursi a pochi metri in corrispondenza del crinale per quanto riguarda il piazzale superiore a quota 116,50 mslm. Le prove NPSH hanno evidenziato un quadro leggermente più favorevole rispetto alla relazione geologico-geotecnica di riferimento allegata al progetto dell'imbocco ( WBS GA1D) che comunque è stata confermata a base dei calcoli delle opere di sostegno.

Per quanto riguarda idrogeologia si evidenzia la necessità di realizzare un efficace convogliamento e regimazione di tutte le acque di versante, dei fossi e dei corsi d'acqua esistenti anche i più ridotti come estensione di bacino imbrifero. In particolare nel caso in esame si prevede di deviare un piccolo fosso con tracciato in parziale difformità rispetto al progetto definitivo.

La realizzazione del cantiere prevede la deviazione/tombinatura anche di un piccolo corso d'acqua non classificato e senza nome che scende dalle pendici del versante interessato dalla finestra di accesso, e confluisce nel corso d'acqua naturale una volta attraversato il piazzale di cantiere. Da qui il suddetto fosso minore recapita direttamente al torrente Polcevera insieme alle acque di parte delle caditoie stradali.

Si prevede che durante l'esercizio della linea AV il piazzale antistante la finestra di imbocco ( a quota 103,30 m slm) con la relativa strada di accesso rimarrà in uso a RFI anche dopo la conclusione dei lavori. Il piazzale a quota superiore (116,50 m slm) e la strada di accesso al medesimo verranno invece ripristinati alle condizioni ante-operam ricostruendo la morfologia dei versanti preesistente ai lavori di cantierizzazione.

Il progetto esecutivo prevede la rimozione di tutte le attrezzature del cantiere comprese le pavimentazioni bituminose ed in cemento, le opere di fondazione in c.a., i manufatti prefabbricati, le reti di servizio interrato ed in genere tutto quanto installato durante la fase di cantiere.

Le operazioni di ripristino riguarderanno anche una porzione del piazzale a quota inferiore 103,30 m slm.

Con riferimento all'area interessata dal piazzale superiore, una volta ripristinato l'originario andamento altimetrico del pendio, si prevede il ripristino del bosco mesofilo di tipo misto con utilizzo di specie autoctone.

Le scarpate poste rispettivamente a nord ovest dell'area occupata dal cantiere superiore e a est rispetto all'area del cantiere inferiore saranno protette, sin dalla fase di cantiere, con opere di ingegneria naturalistica, che consistono essenzialmente in palificate in legname con talee e viminate. Tali opere saranno mantenute anche durante la fase di esercizio, a seguito della rimozione del piazzale superiore, previa eventuale integrazione dell'idrosemina.

Con riferimento al fosso deviato ed in parte tombinato al termine delle operazioni di cantiere si prevede di riportare il tracciato nella sua posizione originale; lo scatolare in calcestruzzo sarà rimosso ed il tratto interessato dalla deviazione, sarà ripristinato nella posizione planimetrica originaria e riprofilato.

Gli edifici impattati più prossimi al cantiere sono gli edifici industriali a est del cantiere, che si trovano ad una distanza planimetrica compresa tra i 20 m e i 160 m dalle lavorazioni. Non sono presenti ricettori sensibili come scuole, ospedali o case di cura e di riposo.

Il ricettore più problematico è rappresentato dall'edificio residenziale a 4 piani collocato praticamente in prossimità dell'entrata del cantiere e accessibile mediante una traversa privata da via Girolamo Gastaldi.

Le sorgenti preponderanti presenti sul territorio sono rappresentate dalle infrastrutture già presenti.

I livelli di rumore ante operam presenti nell'area di studio e in prossimità delle opere in progetto derivano dal piano di monitoraggio ambientale, ante operam. Sono disponibili informazioni in corrispondenza di n. 2 punti di monitoraggio

Si riportano i risultati della mappatura dei livelli equivalenti sul periodo di riferimento diurno e notturno, calcolata a 4 m di altezza sul piano campagna e in facciata agli edifici ricettori, ad 1 m di distanza. Sono riportati i risultati sia in termini di livello equivalente (Leq), che di livelli massimi di impatto stimati su base oraria calcolati considerando lo scenario maggiormente sfavorevole di accensione contemporanea di tutte le sorgenti sonore presenti nel periodo diurno (Lmax, 1h).

Sono previsti livelli equivalenti sul periodo diurno fino a 67.5 dBA in corrispondenza del ricettore a 4 piani R20 principalmente dovuti all'estrema vicinanza di tale ricettore alle attività di scavo inusuale con martellone dei primi 25 m della finestra Polcevera. Per quanto riguarda i ricettori posti immediatamente a sud del cantiere si riscontrano livelli mediamente compresi tra i 55 e i 60 dBA per i fronti più esposti con un massimo di 59.5 dBA sul ricettore R11.

Sull'edificato a nord-est del cantiere si rilevano livelli di poco superiori ai 60 dBA con un massimo di 62 dBA sul terzo piano del ricettore R30.

In termini di livelli massimi orari diurni si riscontrano incrementi di 0.5-1 dBA sui ricettori maggiormente esposti e un'estensione dell'area interessata da livelli superiori ai 60 dBA.

In periodo notturno il ricettore maggiormente esposto R20 è caratterizzato da livelli equivalenti che raggiungono i 65.5 dBA mentre i ricettori a sud dell'area mostrano livelli sostanzialmente simili a quelli diurni con un massimo di 59 dBA sul ricettore R11. L'immediato fronte esposto nord-est mostra riduzioni di 1-2 dBA rispetto al periodo diurno con un massimo di 60 dBA sul ricettore R30.

I livelli massimi orari in periodo notturno risultano mediamente 1 dBA superiori rispetto ai livelli equivalenti notturni.

Non potendo intervenire direttamente sui macchinari e sulle attività di cantiere, se non attraverso una corretta politica di noise-management, gli interventi di mitigazione del rumore durante la Fase 0 sono rappresentati dall'installazione di barriere antirumore di altezza 4 m lungo tutto il lato est del piazzale a quota 103.3 m s.l.m. per una lunghezza complessiva di 146 m e una superficie schermante pari 584 m<sup>2</sup>.

Inoltre verrà installata una barriera di 4 m lungo la parte terminale della rampa che dall'entrata di cantiere ad est porta al primo piazzale situato a 103.3 m. Tale barriera caratterizzata da una lunghezza di 56.5 m per una superficie schermante totale pari 226 m<sup>2</sup>.

Lo studio analizza nel dettaglio le fasi di attività del cantiere più significative in termini emissivi e di estensione temporale.

In considerazione dell'estensione temporale dei lavori e dell'importanza dell'opera, è stato individuato un ampio sistema di mitigazioni, costituito prevalentemente da barriere antirumore localizzate al perimetro del cantiere ed in prossimità delle lavorazioni di maggiore emissione sonora, oltre a interventi di insonorizzazione e cofanatura dei principali impianti.

Nonostante l'importante intervento mitigativo che verrà realizzato non è tuttavia tecnicamente possibile garantire il pieno soddisfacimento dei limiti di legge. Sarà pertanto necessario procedere alla richiesta di autorizzazione in deroga presso il Comune di Genova.

Per le Fasi 1 e 2, ossia quelle di maggiore durata, i livelli di rumore sui ricettori residenziali previsti nel corso della fase di realizzazione dell'opera risultano sempre inferiori a 60 dBA sia in periodo diurno che in periodo notturno.

#### DP02 - Riqualificazione ambientale della Cava Castellaro Isoverde

Il sito di riqualificazione è ubicato nel Comune di Campomorone (GE) ed interessa l'ambito racchiuso da una cava ad estrazione di dolomia denominata "Cava Castellaro". Il sito accoglierà i materiali di risulta provenienti dalla realizzazione della linea ferroviaria (finestra di Cravasco) pari a 1.666.130 m<sup>3</sup> in banco nonché i limi di lavaggio derivanti sia dalle lavorazioni per la costruzione della linea ferroviaria ad AC/AV Milano-Genova – Terzo Valico dei Giovi sia dall'attività di produzione ordinaria della Cava Castellaro che ammontano complessivamente a 160.000 m<sup>3</sup>.

Complessivamente l'area sarà in grado di ospitare i materiali di risulta della finestra di Cravasco ed i limi di lavaggio derivanti dalle lavorazioni, per una cubatura di circa 1.826.130 m<sup>3</sup> di materiale abbancato.

Il materiale andrà a colmare una zona concava dell'attuale Cava Castellaro a partire dalla zona posta a quota 350 m s.l.m. circa, fino ad una quota di 450 m s.l.m. circa. Alla base del fronte di cava in oggetto, a quota 350 m s.l.m. circa, è presente un'ampia vasca utilizzata per il deposito definitivo dei limi di lavaggio della cava.

La viabilità ordinaria di collegamento è costituita dalla Strada Provinciale n.6 di Isoverde che si collega a Nord con la Strada Provinciale n.5 della Bocchetta e a sud con la S.S. n.35 dei Giovi. Il progetto del Terzo Valico prevede l'adeguamento della viabilità di accesso potendo così dare risposta ad alcune criticità attualmente presenti.

Ai fini della individuazione delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei limi di lavaggio presenti nella vasca al piede del fronte di cava della Cava Castellaro Isoverde è stato messo a punto un piano di indagini geotecniche in sito ed in laboratorio e di prove geofisiche consistenti nell'esecuzione di 3 linee di sismica a rifrazione tomografica.

In base alle informazioni disponibili tale accumulo di limi ha potenze massime stimabili nell'ordine dei 20-25 m, oltre i quali è presente il substrato roccioso costituito dalle dolomie di Monte Gazzo.

Preliminarmente all'inizio delle attività di campo, considerata la bassa consistenza del materiale in sito che non consente il transito di mezzi operativi, è stata prevista la realizzazione di piste di accesso alle zone di indagine eseguite al di sopra del materiale sversato all'interno della vasca.

Per l'esecuzione delle piste sono stati realizzati dei rilevati adoperando il materiale reperibile all'interno della cava.

Sulla base delle risultanze delle indagini geognostiche in sito e di laboratorio realizzate nell'ambito della campagna di indagini di approfondimento è stato redatto una relazione che fornisce i risultati della caratterizzazione geotecnica dei terreni, derivata dall'elaborazione delle prove in sito e in laboratorio, la caratterizzazione geotecnica del sito e descrizione delle sezioni geotecniche, la caratterizzazione geotecnica dei materiali utilizzati per l'abbancamento e descrizione delle modalità di posa in opera, la descrizione dell'intervento di abbancamento e delle fasi realizzative, sintesi delle verifiche relativamente al calcolo dei cedimenti nonché il sistema di monitoraggio previsto per seguire l'evolversi del decorso dei cedimenti nel tempo.

Il sito della Cava Castellaro costituisce una conferma del progetto definitivo anche se, dato il tempo intercorso dall'approvazione del progetto definitivo e nelle more della realizzazione del Terzo Valico, alcune condizioni all'interno della cava risultano mutate.

Gli elaborati consegnati per il Lotto 1 fanno riferimento alla configurazione del progetto approvato dalla Regione Liguria con il Decreto Regionale n.2613 del 02/08/2012 che tiene conto di alcune esigenze di variazione rispetto al progetto definitivo.

Dalla Delibera della Regione Liguria n.2613 del 02/08/2012 si evince che rispetto al progetto definitivo approvato dal CIPE, sono state prese in considerazione due diverse ipotesi per la coltivazione della cava: non prevedendo l'abbancamento sul fronte Nord e prevedendo invece l'abbancamento. In merito, la Conferenza dei Servizi ha deciso di approvare la soluzione che comporta l'abbancamento.

#### **CAR - Tortona/Sale – Castello Armellino**

Per quanto concerne il sito di deposito ubicato in località Castello Armellino dei Comuni di Tortona e Sale si rileva che la sua individuazione e contestuale inserimento è avvenuto a seguito della redazione dell'aggiornamento del Piano cave approvato dalla Regione Piemonte con D.G.R. n.1-6863 del 11/12/2013, in quanto area mai contemplata nei precedenti progetti preliminare e definitivo dell'opera infrastrutturale; pertanto non esiste a tutt'oggi nessun approfondimento progettuale in merito che permetta una valutazione tecnica completa e la conseguente compatibilità dell'intervento di deponia proposto. Peraltro si riscontra che il sito in oggetto è comunque stato valutato anche in sede di Piano di Utilizzo e quindi coerentemente con il presente aggiornamento.

Si ribadisce quanto prescritto con la prescrizione n. 15 della D.G.R. n.1-6863 del 11/12/2013.

#### **DP22 – Cava apri e chiudi C.na Romanellotta**

I terreni oggetto di intervento sono compresi nel territorio comunale di Pozzolo Formigaro (AL), località "Cascina Romanellotta", che si trova compresa tra la Strada Statale n. 211 e il raccordo autostradale A7/A26; il sito si trova inoltre ad una distanza in linea d'aria di circa 2 km dal concentrico dell'abitato di Pozzolo Formigaro.

Nel sito in esame il progetto di coltivazione prevede l'estrazione di materiali ghiaioso - sabbiosi con formazione temporanea di scavi il cui riempimento con materiali naturali avrà inizio già in corso d'opera e verrà completato con il termine dell'attività di cava.

Premesso che la "cava" è opera funzionale alla realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria, è sottinteso che sarà la "cava" a dover rispondere prontamente alle esigenze dei cantieri operativi dell'AC del Terzo Valico dei Giovi, esigenze di fornitura inerti e/o allocazione dello smarino.

Per entrambe le esigenze, sia di rifornimento di inerti per i cantieri dell'AC, sia di collocazione dello "smarino", proveniente dagli scavi del tunnel del "Terzo valico", la conduzione del sito in oggetto deve adeguarsi ai trend degli andamenti revisionali dell'opera.

Il presente progetto di recupero ambientale è parte integrante dell'istanza di autorizzazione alla coltivazione di una cava di sabbia e ghiaia in località "C.na Romanellotta" nel Comune di Pozzolo Formigaro.

L'area in oggetto è destinata attualmente a seminativo ed è posta all'interno di un ambito territoriale largamente dominato dall'agricoltura.

Sulla base delle caratteristiche che si verranno a creare nel sito in esame alla fine dei lavori, che consisteranno nel ripristino delle quote preesistenti, si ritiene che gli interventi di recupero debbano convergere verso un riuso di tipo agrario, coerentemente con la destinazione d'uso precedente e con la tipologia di utilizzo del suolo dei terreni immediatamente adiacenti. Gli unici impianti arborei previsti sono limitati alla creazione di una barriera vegetale avente funzione di mascheramento degli impianti di lavorazione degli inerti.

L'area che risulterà, alla fine dei lavori, essere stata interessata dagli interventi di recupero ambientale avrà un'estensione complessiva pari a 462.870 m<sup>2</sup> circa.

Il piano di coltivazione prevede il progressivo avanzamento dei lavori su due lotti, e gli interventi di recupero ambientale dovranno essere eseguiti contestualmente all'avanzamento previsto per la coltivazione del giacimento in relazione al raggiungimento dello stato finale, allo scopo di limitare il più possibile gli impatti legati all'attività estrattiva.

Relativamente all'atmosfera, gli impatti si estrinsecano soprattutto nella produzione di polveri ed emissioni di sostanze gassose legate all'impiego di mezzi a motore, quali escavatori, pale, ed autocarri adibiti al trasporto del materiale estratto, e degli impianti di lavorazione degli inerti, oltre alla produzione di rumore.

L'estrazione di inerti darà origine ad emissioni di polveri, ma tali impatti saranno comunque temporanei e localizzati in un'area pressoché priva di nuclei abitati di una certa rilevanza.

La variazione di polverosità ambientale, in relazione anche al transito dei mezzi alquanto contenuto durante l'anno, risulta trascurabile e non assume valori tali da giustificare particolari accorgimenti a riguardo.

Per quanto concerne le emissioni sonore, si tratta anche in questo caso di un impatto temporaneo.

Per quanto riguarda gli impianti di lavorazione degli inerti, la schermatura con la siepe arborea costituirà una significativa opera di mitigazione.

Relativamente agli effetti indotti sull'ambiente idrico dalla realizzazione dell'opera, non emerge alcun tipo di impatto, in quanto l'escavazione non interferirà direttamente con la falda (seppure ne potrà leggermente incrementare la vulnerabilità a causa della riduzione dello spessore soprastante), né con l'idrografia superficiale, assente nell'area di scavo.

Riguardo al suolo e al sottosuolo si può affermare che per il primo le interazioni saranno sostanzialmente di effetto lieve e legate allo scotico, ma comunque recuperabili in tempi abbastanza brevi; riguardo al secondo l'asportazione di materiali ghiaioso - sabbiosi determinerà un impatto negativo in quanto verrà consumata una risorsa non rinnovabile.

Per la componente vegetazione e flora: impatto nullo, in quanto l'area di intervento, avente destinazione agricola, è priva di vegetazione spontanea arboreo-arbustiva, con la sola presenza della vegetazione erbacea rappresentata dalle specie infestanti delle colture e dei filari di gelso (che verranno mantenuti). Alla conclusione dei lavori di recupero verrà reintrodotta l'uso agricolo preesistente.

Per la componente fauna: modifica temporanea di habitat per i lavori di coltivazione ed il trasporto. Reintroduzione degli habitat preesistenti, in seguito agli interventi di recupero ambientale.

Per la componente ecosistema: temporanea scomparsa dell'ecosistema agrario sostituito dall'ecosistema antropico; al termine degli interventi, reintroduzione dell'ecosistema agrario.

Per quanto riguarda gli effetti sul paesaggio, a parte gli effetti negativi, ma pur sempre temporanei prodotti dall'attività estrattiva, con le previste opere di recupero ambientale si otterrà una situazione finale percettivamente analoga a quella attuale.

Per quanto riguarda gli effetti sull'uso del suolo, si verrà a determinare temporaneamente una mutazione in uso estrattivo, e con la realizzazione degli interventi di recupero ambientale, la zona riacquisterà la sua valenza agricola.

In conclusione, dallo studio effettuato, è emerso che le azioni di mitigazione e di compensazione ambientale, unite agli interventi di recupero ambientale, determineranno effetti positivi in grado di ridurre gli impatti negativi sulle componenti ambientali, che verranno ripristinate nelle condizioni iniziali in tempi brevi. Pertanto l'intervento proposto risulta compatibile con le risultanze ambientali-territoriali.

La realizzazione dell'escavazione prevista non determinerà rilevanti impatti negativi (ad eccezione dell'impatto sul sottosuolo), in quanto il periodo di escavazione previsto in quest'area sarà tutto sommato breve (3 anni), ed inoltre l'area è ubicata in una zona con scarsa presenza di ricettori; di conseguenza l'impatto sarà di tipo temporaneo.

Al termine dell'attività estrattiva, la realizzazione degli interventi di recupero ambientale consentirà di riportare la diversità e la complessità ecologica al livello iniziale ricostituendo l'uso agricolo dell'area.

Gli impatti connessi all'attività di escavazione, cesseranno al termine delle operazioni in progetto.

Gli impatti a carattere permanente, derivanti dalla realizzazione del progetto, saranno limitati a quelli legati all'asportazione di una parte del sottosuolo.

Viene riportata, qui di seguito, una tabella di qualità ambientale, che sintetizza gli impatti sulle diverse componenti ambientali, derivati dalla realizzazione dell'intervento in progetto.

#### **OV42 Studio di fattibilità alternativo allo Shunt Novi Ligure - Pozzolo**

In particolare per l'intervento denominato “Shunt Torino” la soluzione del progetto definitivo prevede un collegamento ferroviario completo che dalla linea Terzo Valico dei Giovi si connette a salto di montone, a Ovest di Novi, alla Linea ferroviaria esistente Alessandria-Torino-Novara. L'intervento si sviluppa per circa 6.9 km in galleria artificiale.

Nell'ambito delle attività approvative, ed in particolare in sede di Conferenza dei Servizi, la Regione Piemonte ha fatto proprie le richieste della Provincia di Alessandria e dei Comuni di Novi Ligure e Pozzolo Formigaro, confermando la necessità di procedere da parte del Contraente, allo studio di fattibilità per l'eliminazione del previsto Shunt per Torino.

In particolare è richiesto di valutare i seguenti interventi:

1. Interconnessione della nuova linea Terzo Valico dei Giovi con la linea storica Genova-Torino a Sud di Novi Ligure, in località Barbellotta, per mezzo di un “Salto di Montone” con conseguente eliminazione del previsto Shunt per Torino;

2. Interramento della linea Novi Ligure – Tortona nell'attraversamento del centro abitato di Pozzolo Formigaro.

Nello studio di fattibilità sono state analizzate diverse soluzioni per valutare gli interventi suddetti.

La richiesta di interconnessione del Terzo Valico con la Linea Storica Torino -Genova a Sud di Novi Ligure a mezzo di un “salto di montone” eliminando lo Shunt per Torino si inserisce in una lettura di più ampio respiro di valorizzazione dell'area logistica della Valle Scrivia e dell'Alessandrino a partire dalla ristrutturazione dello Scalo merci di S. Bovo.

Per quanto riguarda l'interramento della linea Novi Ligure – Tortona nella zona di Pozzolo Formigaro, si rileva come la prescrizione derivi da un accordo procedimentale stipulato in data 14/12/2005 tra Regione Piemonte,

RFI ed il Comune di Pozzolo Formigaro, finalizzato all'alleggerimento dell'impatto ferroviario all'interno del centro storico del medesimo Comune.

Vengono presentate le alternative progettuali prese in considerazione per lo studio di fattibilità in oggetto. Circa le soluzioni della nuova interconnessione si è ritenuto di adottare la soluzione di interconnessione a livelli sfalsati con configurazione a "salto di montone" e velocità di progetto a 160 Km/h sulla Linea AV/AC e a 100 Km/h sulla Linea Storica in quanto permette di graduare la velocità sia in entrata che in uscita, in maniera tale da impeginare la Linea AV/AC a 160 Km/h con un miglioramento del livello di servizio della Linea AV/AC stessa.

Circa la soluzione di interrimento della Linea Novi Ligure - Tortona nel centro abitato di Pozzolo Formigaro si è ritenuto di adottare la soluzione di interrimento con trincea lato Genova al 15% e trincea lato Tortona all'8%.

Circa il raddoppio del binario della Linea Storica Novi Ligure - Tortona e nuova interconnessione sulla Linea AV/AC si è ritenuto di adottare la soluzione di interconnessione a raso e velocità di progetto 100 km/h.

si è optato di sviluppare nel dettaglio lo studio relativo alla seguente configurazione di variante allo shunt Terzo Valico - Torino:

- Interconnessione di Novi Ligure a livelli sfalsati con configurazione a "salto di montone" (velocità di progetto 160 km/h su Linea AV/AC e 100 km/h su Linea storica Torino-Genova);
- Interrimento di un tratto della Linea esistente Novi Ligure - Tortona in corrispondenza del centro abitato di Pozzolo Formigaro, realizzato con una galleria artificiale con pendenza del 6% e rampa in trincea lato Novi Ligure con pendenza del 15% e rampa in trincea lato Tortona con pendenza dell'8%;
- Raddoppio del binario della tratta ferroviaria esistente Novi Ligure - Tortona nel tratto compreso fra la progressiva 5+400, al termine dell'intervento di interrimento di Pozzolo Formigaro, e la progressiva 8+075, in corrispondenza dell'interconnessione con la Linea AV/AC Terzo Valico;
- Interconnessione di Pozzolo a raso e velocità di progetto pari a  $V=100$  km/h.

le aree di cantiere, a servizio dei differenti scenari progettuali oggetto dello studio di fattibilità, rimangano invariate rispetto a quanto considerato in sede di Progetto Definitivo, anche perché ubicate in prossimità anche delle nuove opere alternative allo shunt di Progetto Definitivo.

In particolare, in relazione alle soluzioni progettuali previste, le aree di cantiere considerate sono:

- C.O.P.6 (cantiere Pernigotti in Novi Ligure);
- C.O.P.7 (Cantiere Novi Ligure)
- C.O.P.8 (Cantiere interconnessione per Torino in Pozzolo Formigaro);
- C.O.P.9 (cantiere San Bovo in Pozzolo Formigaro).

Nello studio di fattibilità della nuova interconnessione di Novi Ligure, dell'interrimento nel centro urbano di Pozzolo Formigaro della Linea storica Novi Ligure - Tortona e del raddoppio della stessa Linea nel tratto compreso tra Pozzolo Formigaro e l'innesto sulla Linea AV/AC circa due chilometri prima dello scalo intermodale di Rivalta Scrivia, particolare rilevanza è stata data all'aspetto della sostenibilità ambientale.

Al riguardo sono analizzate e valutate le seguenti componenti ambientali Suolo, Vegetazione, flora e fauna, Paesaggio, Rumore e vibrazione, Atmosfera, Geologia, geomorfologia, idrologia e Ambiente idrico.

E' stata fatta un'analisi comparativa degli impatti tra il progetto definitivo dello Shunt per Torino (compreso il raccordo tecnico di Novi) e la nuova soluzione progettuale consistente nella interconnessione di Novi Ligure, nell'interrimento della Linea storica Novi Ligure-Tortona in corrispondenza del centro abitato di Pozzolo Formigaro e nel raddoppio in sede del tratto da Pozzolo Formigaro all'innesto con la Linea AV/AC poco prima dello scalo intermodale di Rivalta Scrivia.

Per meglio visualizzare gli impatti, al termine del presente capitolo e' stato inserito uno schema qualitativo con raffigurazione dei livelli di impatto, con distinzione fra la fase di cantierizzazione e la fase di esercizio.

Per quanto riguarda la componente "suolo", l'impatto delle opere e' fondamentalmente legato alla tipologia di tracciato (galleria o all'aperto). L'impatto più importante si ha nei tratti all'aperto, che comportano una perdita definitiva di risorsa. Nei tratti in galleria naturale o camerone, si ritiene che i suoli non vengano interferiti in alcuna maniera e, di conseguenza, l'impatto sia nullo. Nei tratti in galleria artificiale la valutazione dell'impatto

viene sviluppata considerando l'esecuzione, in fase di cantiere, di adeguate pratiche di lavoro che permettano una minimizzazione dell'impatto. Tali pratiche consistono nel rimuovere ed accantonare, prima dell'inizio della cantierizzazione, lo strato di suolo più superficiale e fertile (scotico) in modo da poter poi essere nuovamente steso sulla superficie di lavoro al termine delle attività. Naturalmente esso dovrà essere opportunamente concimato e rivegetato. In tal modo l'impatto sulla componente suolo è limitato. Nel caso in esame, la soluzione maggiormente impattante nei confronti della componente suolo è rappresentata dalla nuova interconnessione di Novi a 160km/h, con la quale si determina un maggior consumo definitivo di suoli utilizzati o potenzialmente utilizzabili a fini agricoli.

La soluzione più conservativa è invece rappresentata dallo shunt di progetto definitivo, i cui tratti all'aperto si sviluppano in stretto affiancamento o alla linea storica Torino-Genova o alla nuova linea ferroviaria AV/AC Terzo Valico, su superfici che o sono già state interferite da attività di cantiere o, comunque, sono difficilmente sfruttabili a fini agricoli.

Per quanto riguarda le componenti “vegetazione e flora”, occorre premettere che il progetto dello shunt del progetto definitivo risulta essere quello meno impattante in quanto l'opera si sviluppa per la quasi totalità in galleria artificiale e, pertanto, l'impatto sulla componente risulta limitato alla fase di cantiere.

Inoltre, il territorio interferito è costituito quasi interamente da seminativi (che presentano una sensibilità ambientale medio-bassa), la cui continuità è interrotta solamente da alcune formazioni vegetali lineari costituite in prevalenza da Robinia pseudacacia e da filari di Gelso (*Morus sp.*). Si ritiene che la messa in atto di idonee mitigazioni ambientali a valle della cantierizzazione (piantumazioni mirate a ricreare la continuità di tali formazioni lineari interferite e inerbimenti delle superfici interferite al fine di evitare l'affermarsi di specie invasiva alloctone), possano minimizzare notevolmente l'impatto.

La nuova soluzione dell'interconnessione di Novi comporta l'interferenza con una delle rare formazioni boscate presenti nell'area di studio, posizionata nell'intorno di un bacino d'acqua artificiale utilizzato a fini agricoli. Sebbene tale formazione non sia di particolare pregio, essa presenta comunque un grado di sensibilità ambientale maggiore rispetto ai seminativi circostanti. Per tale motivo si ritiene che la soluzione sia maggiormente impattante sulla componente Vegetazione.

Relativamente alla componente “fauna”, possono essere ritenute valide, in linea di principio, le medesime valutazioni effettuate per la componente Vegetazione. Gli impatti più significativi sono connessi alla perdita (temporanea o definitiva) di habitat potenzialmente idoneo per la fauna (formazioni boscate lineari o sito in corrispondenza del bacino idrico ad uso agricolo). Inoltre, il ritombamento del bacino idrico ad uso agricolo connesso alla nuova interconnessione comporta una diminuzione dell'idoneità faunistica del territorio. Si ritiene che i tratti all'aperto delle tre soluzioni considerate non costituiscano un peggioramento della permeabilità faunistica della zona, in quanto, a poca distanza, sono già presenti infrastrutture di trasporto lineari che limitano fortemente il movimento della fauna selvatica.

L'adozione di adeguate misure di mitigazione può inoltre ridurre sensibilmente l'impatto della linea sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio.

In fase di cantiere si citano il posizionamento di pannelli fonoassorbenti e antipolvere (opachi) attorno alle aree di cantiere e il collocamento di grate fisse, a “maglia fitta” per limitare il passaggio mesomacroteriofauna.

In fase di esercizio si citano le piantumazioni mirate a ricreare la continuità delle formazioni boscate interferite e il posizionamento di pannelli opachi alti almeno tre metri nei tratti all'aperto della linea con finalità fonoassorbente.

L'interramento della linea ferroviaria esistente Novi-Tortona in località Pozzolo Formigaro ed il raddoppio della linea ferroviaria esistente Novi-Tortona da Pozzolo Formigaro fino all'innesto sulla linea AC non comportano ricadute sulla componente Vegetazione, Flora e Fauna, in quanto i lavori vengono realizzati in aree già fortemente compromesse dal punto di vista della naturalità.

Considerando la componente “paesaggio”, l'esame dei progetti e del territorio che li ospita permette di affermare che le alternative oggetto di studio comportano delle interferenze paesaggistiche piuttosto limitate. Lo shunt del Progetto Definitivo e la nuova interconnessione producono un impatto paesaggistico principalmente limitato alla fase di costruzione. Esse infatti si sviluppano, per buona parte, in galleria e, nei tratti all'aperto, sono in stretta adiacenza ad infrastrutture ferroviarie già esistenti (linea ferroviaria storica Torino-Genova) o in progetto (Linea AV/AC Terzo Valico). Mediante la messa in atto di adeguate misure di mitigazione ambientale, quali ripristini pedologici delle superfici cantierizzate e piantumazioni mirate a ricucire la continuità delle formazioni arboree/arbustive interferite, la presenza delle nuove infrastrutture mostra, in fase di esercizio, un'incidenza

paesaggistica praticamente nulla. I lavori di interrimento della linea ferroviaria esistente Novi-Tortona in località Pozzolo Formigaro comportano addirittura una ricaduta positiva nei confronti della componente Paesaggio. Il raddoppio ferroviario della linea esistente Novi-Tortona da Pozzolo Formigaro fino all'innesto sulla linea AV/AC comporta un peggioramento dell'assetto paesaggistico soprattutto legato alla necessità di collocare barriere acustiche mitigative a protezione dei fabbricati ad uso civile più vicini alla linea (tra cui si annoverano anche alcuni elementi di testimonianza storica del territorio rurale).

Per quanto riguarda le componenti "rumore e vibrazioni", lo shunt del progetto definitivo ricade in un'area pressoché esclusivamente agricola; esso presenta solo una criticità ad est di Novi Ligure, dove il tracciato passa in adiacenza ad una scuola e ad una casa di riposo. Il resto della linea passa ad una distanza tale dai ricettori da non far prevedere criticità se non marginali. Per quanto riguarda il progetto nella nuova interconnessione di Novi, si evince che il tracciato incide in modo puntuale su alcuni ricettori abitati sparsi nell'area ad uso agricolo. Il tratto di Linea Storica Torino-Genova compreso fra l'innesto della nuova interconnessione e lo sfioro della Linea per Pozzolo Formigaro si presenta critico per le componenti in esame in quanto esso attraversa una zona fortemente antropizzata (centro abitato di Novi Ligure). Sarà, pertanto, necessario realizzare rilevanti opere di mitigazione del rumore/vibrazioni lungo la Linea stessa.

L'interrimento della linea nel Comune di Pozzolo Formigaro risulta sicuramente un'opera che permetterà di ridurre l'impatto da rumore nell'abitato, seppur l'area sia caratterizzata da una minor densità abitativa rispetto a Novi Ligure. Durante la fase di costruzione sarà necessario utilizzare mitigazioni temporanee per il rumore e le vibrazioni, adottando tutte le precauzioni nella fase di esecuzione dei lavori in modo da contribuire alla riduzione globale dell'impatto.

Per quanto riguarda la "componente atmosfera", le potenziali criticità ambientali, connesse agli interventi progettuali oggetto dello studio di fattibilità, sono riconducibili esclusivamente alla fase di realizzazione delle opere, non ravvisandosi significativi rischi di impatto sulla qualità dell'aria in fase di esercizio della linea.

Le attività di costruzione maggiormente impattanti sulla componente in esame, per tutti gli scenari progettuali analizzati, sono legate essenzialmente alle lavorazioni di cantiere ed alle aree di scavo relative ai tratti in galleria artificiale, in trincea ed a raso, nonché alla viabilità interessata dalla circolazione dei mezzi d'opera/di trasporto. In particolare, in relazione alla nuova soluzione progettuale di interrimento a Pozzolo Formigaro, dovrà essere oggetto di particolare attenzione la fase di cantierizzazione in modo da gestirla correttamente, intraprendendo tutte le possibili azioni finalizzate a ridurre il disturbo arrecato alla popolazione residente.

Nello specifico, dovranno essere oggetto di controllo:

- l'impatto delle polveri determinate dalle lavorazioni di cantiere (preparazione delle piste e delle aree di cantiere, impianti di betonaggio, movimentazione degli inerti, funzionamento di impianti e mezzi d'opera, ecc.);
- l'impatto derivante dalle immissioni dei gas di scarico inquinanti prodotti dal funzionamento di impianti e mezzi d'opera e dai mezzi di trasporto dei materiali, sia all'interno delle aree di lavorazione sia lungo le direttrici di trasporto dei materiali da e per i cantieri.

Al fine di monitorare lo stato di qualità dell'aria delle aree potenzialmente interferite dalle opere di progetto, si evidenzia la necessità della predisposizione ed attuazione di un piano di monitoraggio dei ricettori maggiormente esposti. Tale Piano dovrà interessare le aree limitrofe a quelle di cantiere e le zone dei centri abitati interessate dal transito dei mezzi di trasporto.

Relativamente alle componenti "geologia, geomorfologia, ambiente idrico superficiale", non si riscontrano particolari problematiche di carattere geomorfologico e di dinamica fluviale per la realizzazione delle soluzioni progettuali, salvo la corretta risoluzione delle interferenze con il reticolo idrografico superficiale, peraltro non critico. Per quanto attiene alle misure di mitigazione, particolare attenzione dovrà essere posta in fase di realizzazione e gestione degli scavi, in modo da garantire un corretto ed efficace riutilizzo dei materiali di scavo. In particolare occorre evitare o, comunque, minimizzare il contatto con sostanze potenzialmente inquinanti (oli, combustibili, additivi, ecc).

Per quanto riguarda la "componente idrogeologia", l'attività di scavo e di realizzazione delle gallerie può interferire con le risorse idriche sotterranee, con potenziali ripercussioni sulla funzionalità dei pozzi di captazione, anche idropotabili, posti in prossimità delle aree interessate dalle opere.

Al fine di minimizzare l'impatto, che potrebbe determinare particolari criticità, si adotteranno delle particolari precauzioni atte a scongiurare rischi di contaminazione della falda durante la fase di cantierizzazione.

La realizzazione di gallerie artificiali a paratie in una zona con falda che può arrivare anche ad una profondità di circa 3m dal piano campagna e con deflusso della stessa in direzione tendenzialmente ortogonale allo sviluppo

delle opere, potrebbe comportare il rischio di creare un locale innalzamento della piezometrica in conseguenza ad un “effetto diga” creato dalle paratie stesse.

Per scongiurare tale rischio sono state studiate opportune opere drenanti.

Poiché l’aspetto dell’impatto sull’idrogeologia è particolarmente delicato, al fine di monitorare e controllare lo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali potenzialmente interferiti dalle opere in progetto in fase di progettazione verrà redatto un piano di monitoraggio dei punti idrici, concordato con le Autorità competenti, ed in fase di esecuzione dei lavori verranno eseguite le misure ed elaborati i dati in accordo con tale piano.

#### **OV 43 Studio di fattibilità di un casello autostradale di servizio**

Il nuovo svincolo autostradale a servizio esclusivo dei mezzi di cantiere collegato alla bretella autostradale A26/A7 consente l’accesso dei mezzi d’opera direttamente in autostrada piuttosto che sulla rete extraurbana provinciale, come richiesto dalla Provincia di Alessandria e dai Comuni di Tortona e Pozzolo Formigaro.

Sono state ipotizzate tre possibili soluzioni di ubicazione dello svincolo in corrispondenza di:

1. Intersezione tra bretella autostradale A26/A7 e S.S. 211;
2. Intersezione tra bretella autostradale A26/A7 e S.P. 149;
3. Intersezione tra bretella autostradale A26/A7 e S.S. 35bis.

In seguito ad un’attenta valutazione è stata prescelta la soluzione denominata “soluzione 1”, la quale prevede di ubicare il nuovo svincolo in corrispondenza dell’intersezione fra la bretella autostradale A26/A7 con la S.S. 211 “della Lomellina”. La scelta della localizzazione dello svincolo è ricaduta sulla “soluzione 1” per i seguenti vantaggi: è limitrofa alla cava Cascina Romanellotta, minimizza gli impatti sul territorio (soprattutto sulla circolazione e sull’ambiente), minimizza i percorsi sulla rete extraurbana e quindi i transiti dei mezzi di cantiere lungo le viabilità comunali.

In corrispondenza dell’ubicazione prescelta dello svincolo (intersezione bretella A26/A7 e S.S. 211) sono stati ipotizzati due possibili tracciamenti per il nuovo svincolo.

La prima soluzione costituita da una soluzione a “Trombetta” risulta abbastanza invasiva a causa di alcuni vincoli posti in essere dall’esistente manufatto di scavalco. Inoltre è del tutto evidente che i mezzi, immettendosi sulla statale, sono obbligati a dirigersi in direzione di Pozzolo Formigaro non potendo in nessun modo dirigersi o provenire da Tortona.

La seconda soluzione costituita da due rami diretti La soluzione risulta meno invasiva rispetto alla precedente non presentando nessun tipo di interferenza con il manufatto esistente. Permane la problematica dell’utilizzo del ramo di svincolo dalla statale verso l’autostrada che, come nell’ipotesi A può essere impegnato solo da mezzi provenienti da Pozzolo Formigaro. L’inserimento di una ulteriore rotatoria a sud della rampa d’ingresso all’autostrada potrebbe risolvere il problema.

In fase di studio di fattibilità viene pertanto scelto di sviluppare l’ipotesi B perché meno impattante per il territorio integrandola con una ulteriore rotatoria in corrispondenza dell’accesso alla cascina Romanellotta. Essa prevede i due rami diretti di collegamento alla bretella autostradale con la realizzazione delle due rotatorie poste sulla S.S. 211. La scelta di realizzare la seconda rotatoria, posta a sud della rampa in ingresso alla S.S. 211 in corrispondenza dell’accesso alla Cava Cascina Romanellotta, è stata prevista al fine di migliorare l’accesso alla cava in questione.

#### **4. INDAGINI ARCHEOLOGICHE INTEGRATIVE**

Nell’ambito del progetto esecutivo sono state programmate indagini archeologiche integrative al fine di esplorare con maggiore dettaglio alcuni siti di interesse evidenziati dallo studio archeologico preliminare.

In particolare gli studi hanno riguardato 11 WBS per le quali sono state prodotte 11 relazioni in cui sono state definite le indagini previste supportate dalle relative planimetrie allegate. Le WBS fanno riferimento a:

- AH010 sita nel Comune di Novi Ligure ed indagata per la presenza del sito SAP 584, ovvero un sito noto da notizie di archivio e bibliografico, per l’esistenza di una Pieve, attestata nelle carte già dal XVII secolo. Il progetto prevede l’esecuzione di 1 trincea delle dimensioni di m 2000x1,50x0,80.

- AH020 ubicata nel Comune di Genova, relativa al Campo Operativo 3 (C.O.L.3), in corrispondenza della finestra Polcevera, per la quale è prevista l'esecuzione di 10 trincee delle dimensioni di m 50x1,0x1,0.
- AH030 situata nel Comune di Genova, relativa al Campo Base 5 (C.B.L.5), in corrispondenza della località Maglietto, dove in fase di progetto definitivo erano stati segnalati in località Campora i resti di un ponte medievale conservato in stato residuale che consentiva di scavalcare il torrente Verde e raggiungere Campora. È prevista la realizzazione di 10 trincee delle dimensioni di m 50x1,0x1,0.
- AH040 situata nel Comune di Pozzolo Formigaro, dove in fase di progetto definitivo era stata segnalata in località C.to Tinello la presenza del sito SAP 315, noto per rinvenimenti dell'età del Bronzo e di epoca post-medievale. Il progetto prevede l'esecuzione di 1 trincea delle dimensioni di m 200x1,3x1,10.
- AH050 ricadente nel Comune di Libarna, dove nelle indagini del 2004 era stato identificato un tratto dell'acquedotto romano di Libarna con presa verosimilmente sul Rio Mulo ed è stato rinvenuto un canale che ha restituito, in giacitura secondaria all'interno del suo riempimento, materiale ceramico riferibile probabilmente all'età del Bronzo, e a livelli di frequentazione antichi. Il progetto prevede l'esecuzione di 1 trincea delle dimensioni 40x30x0,70 m.
- AH060 localizzata nel Comune di Pozzolo Formigaro, dove sono stati raccolti dati relativi alla presenza di un insediamento di età del Bronzo e reperti sporadici di epoca romana, e nel Comune di Arquata Scrivia, nelle vicinanze delle opere interessate NV 30 e C.O.P.4, dove sono state localizzate aree centuriate, oltre alla segnalazione in zona di tratti dell'acquedotto romano di Libarna e un tracciato viario romano. L'indagine integrativa prevede l'esecuzione di 40 trincee delle dimensioni di 50x1,0x1,0 m.
- AH070 che comprende sia il Comune di Tortona dove si propone di traslare alcune trincee nel comune di Pozzolo Formigaro, presso la casa di Cascina Romanellotta, per coprire in maniera adeguata tale area, sia il Comune di Novi Ligure, dove sono stati raccolti dati relativi alla segnalazione di tracciati viari ed assi centuriati, verificati da foto interpretazione. Quindi le nuove indagini consistono nell'esecuzione di 60 trincee di dimensioni di m 50x1,0x1,0.
- AH080 che raccoglie 18 siti individuati durante le attività di survey nella fase di studio preliminare, concentrati nel comprensorio di Tortona, Pozzolo Formigaro e Novi Ligure, dove le risultanze di epoca romana (ceramica e tegole), in alcuni casi fanno ritenere la presenza di sepolture. Il progetto prevede l'esecuzione di 180 trincee delle dimensioni di m 50x1,0x1,0.
- AH090 che comprende attività di ricognizione di superficie che si concentrerebbero soprattutto nell'area ligure, dove le caratteristiche fisiche dei luoghi non hanno consentito l'esecuzione della survey, l'esecuzione di sondaggi geosedimentologici e di carotaggi archeologici e lo scavo di 49 trincee.
- AH100 situata nel comune di Genova, in corrispondenza del Campo Base 1 (C.B.L.1), dove sono presenti segnalazioni nei pressi di un probabile transito di una strada romana verso ponente che ha portato alla definizione di 10 trincee delle dimensioni di m 50x1,0x1,0.
- AH110 situata nel comune di Fegino, in corrispondenza del Campo Operativo 2 (C.O.L.2), dove era stata eseguita una ricognizione di superficie, che ha dato risultati nulli, in quanto l'area rientrava in un'ampia zona boschiva. Il progetto prevede l'esecuzione di 20 trincee delle dimensioni di m 50x1,0x1,0.

Le norme tecniche per l'esecuzione delle opere di scavo saranno conformi al D.Lgs.n. 42/d2004 ed alle direttive specifiche del competente Direttore Archeologo della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Regione Piemonte e della Liguria ed in linea di massima prevedono la posa in opera di recinzione di cantiere, lo scavo vero e proprio, la raccolta e l'inventario dei reperti mobili in casse standard con apposite etichette ed il trasferimento di disegni di campo a matita o simili, quali documentazioni di scavo.

## 5. IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio è redatto sulla base del PMA del progetto definitivo, aggiornato in relazione all'evoluzione normativa intercorsa e strutturato secondo i Lotti Costruttivi. Il Piano di Monitoraggio Ambientale del progetto esecutivo è così articolato:

- Relazione Generale, che illustra i criteri attuativi nelle diverse fasi Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam, i parametri oggetto di analisi e metodiche di riferimento, l'articolazione temporale delle attività per le diverse fasi;
- Relazione Esecutiva per ogni Lotto Costruttivo, riportante il dettaglio dei punti di indagine;
- Relazione Esecutiva relativa ai Cantieri di Linea riportante gli ambiti di monitoraggio afferenti ai cantieri destinati alla realizzazione della linea ferroviaria;
- Planimetrie in scala 1:5.000 con indicazione dei punti di monitoraggio ed evidenza del lotto di appartenenza di ogni ambito di indagine.

In relazione alla futura redazione del Progetto Esecutivo dei vari Lotti Costruttivi ed alla programmazione delle fasi attuative di Ante Operam, il Piano di Monitoraggio Ambientale sarà oggetto di verifica ed eventuale revisione al fine di confermare e/o apportare i necessari aggiornamenti in relazione allo sviluppo progettuale delle opere ed al possibile mutamento delle condizioni ambientali al contorno e di accesso alle aree di indagine.

La Relazione Esecutiva riferita al Lotto 1 del Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta lo strumento applicativo del più ampio Piano di Monitoraggio Ambientale ed è articolata in due sezioni:

- una prima sezione introduttiva che illustra le opere facenti parte del Lotto 1 e quindi oggetto di monitoraggio;
- una seconda sezione contenente il dettaglio esecutivo per le varie componenti ambientali, con l'indicazione degli ambiti di indagine.

In merito alla localizzazione dei punti di monitoraggio, in sede di progetto esecutivo del PMA si è proceduto sulla base degli elementi progettuali disponibili a confermare la significatività dei punti previsti in sede di progetto definitivo.

Viene presentato il Piano Operativo del Lotto 1 della tratta A.V./A.C. Milano –Genova Terzo Valico dei Giovi, relativamente alla fase Ante Operam.

Il Piano Operativo rappresenta quindi lo strumento attuativo del più ampio Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto in sede di Progetto Definitivo (PD).

Il Piano Operativo è articolato in una prima sezione introduttiva che illustra le opere facenti parte del Lotto 1 e quindi oggetto di monitoraggio, l'aggiornamento normativo rispetto al quadro di riferimento adottato in sede di progettazione definitiva e l'ottemperanza alle prescrizioni CIPE.

Una seconda sezione è dedicata ad illustrare i criteri adottati per attuare il PMA entro i termini temporali disponibili (31 dicembre 2012), finalizzati all'ottenimento di una caratterizzazione esaustiva dello stato attuale delle matrici ambientali oggetto di indagine.

Infine, una terza sezione contenente il dettaglio attuativo per le varie componenti ambientali, con l'indicazione degli ambiti di indagine e dei parametri oggetto di monitoraggio.

Il PMA del Progetto Definitivo è stato a suo tempo strutturato in ambiti progettuali e territoriali omogenei; sono infatti state definite le seguenti Zone/Ambiti di indagine: Infrastruttura ferroviaria (Linea), Zona Chiaravagna, Zona Polcevera, Zona Torrente Verde, Zona Val Lemme, Zona Castagnola, Zona Scrivia, Zona Novi

Sulla base del PMA succitato, con riferimento alle opere facenti parte del Lotto 1 ed in relazione alle tempistiche previste per l'avvio delle attività, sono stati selezionati punti ed ambiti di monitoraggio e definiti criteri attuativi tali da garantire il perseguimento degli obiettivi generali dell'Ante Operam. Il Piano Operativo così definito fornisce un quadro rappresentativo dello stato delle componenti ambientali negli ambiti territoriali prossimi alle aree di cantiere, potenzialmente interferiti dalle attività di costruzione e dall'esercizio dell'infrastruttura.

Le tempistiche di attuazione dettate dal programma lavori del Lotto 1 consentiranno un'esecuzione delle attività di indagine che andrà da giugno a dicembre 2012; ne consegue che le programmazioni dei rilievi prevedranno, necessariamente, il completamento delle attività nel semestre a disposizione.

Le attività preliminari hanno preso avvio il 17 maggio u.s. mentre i rilievi e le indagini prenderanno avvio il 20 giugno 2012.

Alcune attività sono state svolte anticipatamente nel mese di marzo 2012, in relazione al programmato avvio di alcune attività correlate alla realizzazione delle viabilità NV01 e NV02.

Vengono elencati, per ogni componente ambientale, i punti afferenti al Lotto 1 e vengono specificati alcuni aspetti metodologici ed attuativi che sviluppano ed integrano quanto definito in sede di PMA del progetto definitivo. Si riportano i risultati del monitoraggio del 1 lotto ante operam.

### ATMOSFERA

Nel periodo luglio-dicembre dell'anno 2012 è stato effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria in continuo per 15 giorni, su ogni punto di campionamento ubicato nell'area interessata dal monitoraggio.

Il campionamento è stato effettuato con postazione mobile di monitoraggio della qualità dell'aria munita di analizzatori in continuo corredata da campionatori sequenziali.

Si riportano di seguito i parametri rilevati e il relativo livello di aggregazione temporale:

- Diossido di zolfo – valori medi orari;
- Monossido di carbonio – valori medi orari;
- Ossidi di azoto – valori medi orari;
- Ozono – valori medi orari;
- BTEX – valori medi giornalieri;
- Particolato atmosferico - PM10 e PM2.5 – valori medi giornalieri;
- Metalli pesanti su PM10 (Pb, Cd, Ni, Cr, Fe, Cu, Zn, Ar, Hg) – valori medi settimanali;
- IPA (BaP) su PM10 – valori medi settimanali;
- Parametri meteorologici – valori medi orari;
- Amianto (Microscopia Ottica in Contrasto di Fase) – campionamenti giornalieri della durata di 8 ore.

Per quanto riguarda l'amianto, il campionamento è stato effettuato con campionatori sequenziali con flusso e volume di campionamento stabiliti in funzione della tecnologia analitica utilizzata per la determinazione delle fibre libere di amianto (M.O.C.F. o S.E.M.).

Il campionamento è stato effettuato utilizzando filtri in MEC (esteri misti di cellulosa) impostando la pompa campionatrice ad un flusso di 1 L/min per 480 minuti per un totale di 480 litri a campione; è stato campionato pertanto un filtro al giorno in parallelo al campionamento della qualità dell'aria, per un totale di 15 giorni.

La successiva analisi in laboratorio è stata effettuata utilizzando la tecnologia M.O.C.F. (Microscopia Ottica a Contrasto di Fase).

I punti di monitoraggio sono risultati essere in totale 4 dei quali 1 punto ripetuto in 2 diversi periodi; nel secondo periodo, il monitoraggio ha avuto una durata di 11 giorni intervallati da 4 giorni in cui il campionamento è effettuato per l'analisi in S.E.M.

Il campionamento è stato effettuato utilizzando filtri in NPF (membrana in policarbonato) impostando la pompa campionatrice ad un flusso di 6,25 l/min per 480 minuti per un totale di 3000 litri a campione; è stato campionato pertanto un filtro al giorno in parallelo al campionamento della qualità dell'aria, per un totale di 4 giorni.

La successiva analisi, utilizzando la tecnologia S.E.M. (Microscopia Elettronica a Scansione), è stata effettuata in laboratorio.

Il punto di monitoraggio è risultato essere in totale 1; in tale punto sono stati prelevati 4 campioni.

Le campagne di monitoraggio della qualità dell'aria sono risultate essere in totale 11 delle quali 2 ripetute in 2 diversi periodi sugli stessi punti.

Per ciascuno dei punti di monitoraggio è stato svolto preliminarmente un sopralluogo, finalizzato a verificare i seguenti aspetti:

- rispetto della posizione originale prescelta dal PMA;
- assenza di situazioni di inquinamento puntuale che possano disturbare la misura;
- accessibilità al punto di misura;
- disponibilità di un'area libera per il posizionamento della strumentazione per n. 2 settimane consecutive, di dimensioni tali da garantire ai tecnici l'accessibilità in sicurezza alla strumentazione senza arrecare disturbo alla viabilità e/o alle attività antropiche nei pressi della postazione;
- disponibilità di presa di potenza elettrica da 6 – 7 KW (220 V/50 Hz).

A seguito di questo sopralluogo sono state effettuate delle rilocalizzazioni o eliminati dei punti previsti, come citato nella tabella 3 e meglio dettagliato nel seguito.

Con riferimento all'amianto, le postazioni di misura sono state scelte in base ai seguenti criteri:

- Potenziale presenza di materiale amiantifero di origine naturale;
- Classe di sensibilità delle aree interessate dai lavori.

Nel caso di punti di monitoraggio originariamente previsti dal PMA localizzati a breve distanza, il monitoraggio completo mediante laboratorio mobile è stato previsto solo per il punto più rappresentativo o per il punto in cui risulta tecnicamente fattibile secondo i criteri sopra esposti. Si è infatti ipotizzato che le concentrazioni di inquinanti aerodispersi assumano valori analoghi per aree limitrofe, caratterizzate dalle stesse sorgenti emissive e da un regime anemologico analogo.

Si riporta in forma tabellare l'elenco completo dei punti di monitoraggio afferenti al Lotto 1.

Le unità mobili di monitoraggio della qualità dell'aria e le centraline per il campionamento del particolato sono state posizionate in coerenza con i ricettori individuati in sede di PMA del progetto definitivo, compatibilmente con la disponibilità di spazio e dell'alimentazione elettrica.

Per il posizionamento di dettaglio si è fatto riferimento al D.Lgs. n.155/2010 che definisce i criteri di posizionamento su microscala (posizionamento rispetto ad ostacoli, posizionamento sonda, distanza tra fonti emissive, posizionamento scarichi, punto di prelievo) e gli ulteriori aspetti logistici di cui tenere conto in fase di installazione:

Il monitoraggio della qualità dell'aria ambiente ha permesso solo in parte di effettuare la verifica dell'ottemperanza alla normativa vigente, in quanto questa prevede tempi di osservazioni più lunghi e diversamente pianificati nel tempo rispetto a quelli disponibili per l'esecuzione dei rilievi e compatibili con l'inizio dei lavori del Lotto Costruttivo in esame.

Confrontando, con la limitazione sopra evidenziata, i risultati ottenuti, riportati sui Rapporti di Prova, con i valori limite ed obiettivo definiti dal Decreto Legislativo n. 155/2010, si possono effettuare le osservazioni che seguono.

Non si riscontrano superamenti per Ozono (O<sub>3</sub>), Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>), Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), Particolato in Sospensione PM<sub>10</sub>, Frazione massica PM<sub>2,5</sub>, Benzene, Benzo(a)Pirene, Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb) per le postazioni ATM-CM-010, ATM-GE-090, ATM-GE-060, ATM-CM-010, ATM-RS-030, ATM-GA-010.

Non si riscontrano superamenti per □ Particolato in Sospensione PM<sub>10</sub>, Frazione massica PM<sub>2,5</sub>, Benzo(a)Pirene, Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb) per la postazione ATM-PC-010 e ATM-TR-050.

Per la postazione ATM-GE-050 (campagna estiva + campagna autunnale) sono stati riscontrati n. 5 superamenti del valore limite sulle 24 ore di 50 µg/m<sup>3</sup> (rilievo autunnale) per Particolato in sospensione PM<sub>10</sub> (consentito per tale parametro un numero massimo di superamenti pari a 35 per anno civile) nonché n. 11 superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana sulle 8 ore di 120 µg/m<sup>3</sup> (rilievo estivo) per l'Ozono (O<sub>3</sub>) (consentito per tale parametro un numero massimo di superamenti pari a 25 per anno civile). Non sono stati riscontrati superamenti per Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>), Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), Frazione massica PM<sub>2,5</sub>, Benzene, Benzo(a)Pirene, Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb).

Per Postazione ATM-CM-020 (Campagna estiva + campagna autunnale) sono stati riscontrati n. 6 superamenti del valore limite sulle 24 ore di 50 µg/m<sup>3</sup> (rilievo autunnale) per Particolato in sospensione PM<sub>10</sub>. Mentre non si riscontrano superamenti per Ozono (O<sub>3</sub>), Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>), Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), Frazione massica PM<sub>2,5</sub>, Benzene, Benzo(a)Pirene, Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb).

Relativamente all'amianto, secondo quanto riportato nella presente relazione, il decreto D.M. 06/09/1994 individua delle soglie indicative di inquinamento da fibre di amianto aerodisperse soltanto all'interno di un edificio, ma non sono stabiliti dei limiti legislativi per gli ambienti esterni.

I risultati analitici sono riportati nei Rapporti di Prova; i range di concentrazione di fibre di amianto aerodisperso per ciascun punto sono riportati di seguito.

- Postazione ATM-GE-060: Amianto aerodisperso (M.O.C.F.) - Campagna estiva: i valori delle concentrazioni di fibre di amianto aerodisperso risultano essere inferiori a 0,1 fb/l (limite di rilevabilità del metodo analitico impiegato).
- Postazione ATM-GE-090: Amianto aerodisperso (M.O.C.F.) - Campagna estiva: i valori delle concentrazioni di fibre di amianto aerodisperso risultano essere inferiori a 0,1 fb/l (limite di rilevabilità del metodo analitico impiegato).
- Postazione ATM-CM-020: Amianto aerodisperso (M.O.C.F.) - Campagna estiva: i valori delle concentrazioni di fibre di amianto aerodisperso sono compresi nel range tra 0,1 fb/l (limite di rilevabilità del metodo analitico impiegato) e 1,8 fb/l.; Amianto aerodisperso (M.O.C.F.) - Campagna autunnale: i valori delle concentrazioni di fibre di amianto aerodisperso sono compresi nel range tra 0,1 fb/l (limite di rilevabilità del metodo analitico impiegato) e 1,8 fb/l ; Amianto aerodisperso (S.E.M.) - Campagna autunnale: i valori delle concentrazioni di fibre di amianto aerodisperso risultano essere inferiori a 0,08 fb/l (limite di rilevabilità del metodo analitico impiegato).
- Postazione ATM-RS-030: Amianto aerodisperso (M.O.C.F.) - Campagna estiva: i valori delle concentrazioni di fibre di amianto aerodisperso sono compresi nel range tra 0,1 fb/l (limite di rilevabilità del metodo analitico impiegato) e 1,5 fb/l.

#### RUMORE

Il monitoraggio della componente rumore realizzato per il Lotto 1 nella fase di ante operam ha riguardato complessivamente 30 punti di monitoraggio ed è stato svolto nel periodo compreso tra giugno e dicembre 2012, con una interruzione durante il mese di agosto al fine di considerare condizioni acustiche rappresentative del carico emissivo prevalentemente presente nel bacino acustico delle singole aree di studio.

Finalità dell'attività di monitoraggio è quella di caratterizzare il clima acustico attuale, prima dell'inizio delle attività di costruzione, con particolare attenzione alla descrizione delle sorgenti di rumore concorsuali quali infrastrutture stradali, infrastrutture ferroviarie, altro (attività antropiche quali cave, ecc...).

In relazione alla tipologia di metodica di misura utilizzata, in accordo alle indicazioni fornite dal Piano di Monitoraggio Ambientale PMA, i 30 punti di monitoraggio sono così suddivisi:

- 13 postazioni con metodica RUC, che prevede il monitoraggio del rumore in prossimità delle aree di cantiere con lo scopo di determinare il clima acustico in corrispondenza dei ricettori sensibili al rumore derivante dalle attività di cantiere;
- 16 postazioni con metodica RUL, ovvero monitoraggio del rumore in prossimità del fronte di avanzamento dei lavori con lo scopo di determinare il clima acustico in corrispondenza dei ricettori sensibili al rumore derivante dalle attività di costruzione dell'opera;
- 1 postazione con metodica RUV, che prevede il monitoraggio del rumore da traffico con lo scopo di determinare il clima acustico nei ricettori localizzati in prossimità della viabilità principale utilizzata dai mezzi di cantiere destinati al trasporto dei materiali lungo le arterie di traffico cava-cantiere e deposito-cantiere.

Sono state complessivamente svolte 27 misure della durata di 24 ore, 2 misure ottenute con rilievi di breve periodo con postazione assistita nell'arco di 24 ore, e 1 misura settimanale. Rispetto a quanto previsto dal PMA, due misure di 24 ore sono state oggetto di cambio di metodica, per cui sono state sostituite con misure assistite di breve periodo. Ciò si è reso necessario in quanto gli abitanti di via Ottonelli a Genova si sono dimostrati particolarmente ostili e non hanno concesso l'accesso alla proprietà (e al tratto di via privato) per l'installazione delle postazioni.

Le misure di rumore sono state svolte da tecnici competenti in acustica ambientale, con metodiche e strumentazione standardizzata, al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure e l'eventuale ripetibilità delle stesse.

Nella campagna di monitoraggio ante operam sono confluiti punti di misura afferenti a differenti bacini acustici e a diverse sorgenti di rumore, antropiche e “naturali” abiotiche e biotiche. Viene riportata una sintesi descrittiva delle varie situazioni esaminate e dei risultati ottenuti.

I livelli equivalenti di rumore ambientale diurno e notturno sono indicatori che forniscono una descrizione sintetica ma efficace del clima acustico presente in un’area, tuttavia non permettono di distinguere il contributo delle diverse sorgenti. Dove è stato possibile individuare sorgenti prevalenti o comunque caratterizzanti il paesaggio sonoro, si è provveduto a isolare i contributi, in particolare nei casi di infrastrutture stradali e ferroviarie regolamentate da specifici decreti attuativi.

In alcuni casi i livelli ambientali complessivi diurni e/o notturni non rispettano i limiti imposti dalla zonizzazione acustica comunale. Tuttavia, una volta mascherato il contributo delle infrastrutture di trasporto, i livelli residui rispettano pienamente i limiti della zonizzazione acustica comunale.

Solo nel punto di monitoraggio RUC-GE-010 i livelli residui non sono conformi ai limiti. Si tratta del ricettore “Scuola Sanguineti” in zona Polcevera, in corrispondenza del quale il rumore di fondo urbano diurno è superiore di 4.5 dBA al limite di immissione di Classe I (50 dBA).

### VIBRAZIONI

Il monitoraggio della componente vibrazioni è stato articolato nelle seguenti attività:

- misurazione delle vibrazioni indotte in prossimità del fronte di avanzamento lavori (Misure tipo VIL): ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotto dalle lavorazioni sui ricettori sensibili;
- misurazione delle vibrazioni indotte dai mezzi di cantiere (Misure tipo VIV): ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotte dal passaggio dei mezzi di cantiere sui ricettori posti nelle vicinanze della viabilità stradale da essi utilizzata;
- misurazione delle vibrazioni indotte nelle aree di cantiere (Misure tipo VIC): ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotte dai macchinari, dai mezzi e dalle attività svolte nelle aree di cantiere;
- misurazione delle vibrazioni indotte in prossimità della linea ferroviaria (Misure tipo VIF): ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotte dal passaggio dei treni sui ricettori sensibili.

Nel complesso le attività di monitoraggio svolte hanno riguardato 23 punti di misura distribuiti lungo Lotto 1 della Tratta A.V./A.C., oggetto di indagine in fase ante operam, e sono state realizzate nel periodo compreso tra il 20/06/2012 e il 07/09/2012, escludendo il mese di agosto.

Dove non è stato possibile mantenere le postazioni indicate nel PMA, si è optato per una nuova localizzazione che fosse il più possibile vicino a quella prevista e che in ogni caso ne rispecchiasse l’esposizione alle sorgenti oggetto di monitoraggio.

Le misure sono state eseguite in continuo su un arco temporale di 24 ore per la caratterizzazione delle emissioni vibrazionali ad eccezione dei ricettori VIC-GE-050 e VIL-GE-010 per le quali si è proceduto con una misura assistita di 10 min al fine di valutare il fondo vibrazionale dell’area.

Le misurazioni ante operam rivelano che i valori vibrazionali nelle 23 postazioni di misura non superano mai i limiti previsti dalla UNI 9614.

In particolare i valori medi vibrazionali (LeqUNI) durante il periodo diurno variano tra 38.6 e 57.5 dB lungo l’asse Z, tra 35.5 e 49.0 dB lungo l’asse X e tra 34.7 e 52.5 dB lungo l’asse Y. Durante il periodo notturno i valori misurati variano tra 37.8 e 53.4 dB lungo l’asse Z, tra 35.5 e 49.6 dB lungo l’asse X e tra 34.7 e 48.5 dB lungo l’asse Y.

Nei casi in cui il clima vibrazionale del ricettore è caratterizzato dalla presenza di linee ferroviarie o da strade molto trafficate, sono stati valutati gli eventi vibrazionali dei singoli transiti. Anche in questi casi non si riscontrano superamenti dei limiti previsti dalla UNI 9614. I valori degli eventi massimi vibrazionali durante il periodo diurno variano tra 52.0 e 76.8 dB lungo l’asse Z, tra 39.6 e 54.4 dB lungo l’asse X e tra 38.0 e 52.1 dB lungo l’asse Y, mentre Durante il periodo notturno i valori misurati variano tra 61.8 e 79 dB lungo l’asse Z, tra 37.4 e 54.8 dB lungo l’asse X e tra 36.5 e 50.6 dB lungo l’asse Y.

### ACQUE SUPERFICIALI

L’area oggetto di monitoraggio comprende le zone Polcevera, Verde, Castagnola, Val Lemme e Scrivia. La rete idrica interessata è costituita da:

- il torrente Verde monitorato in zona Verde in relazione alla Nuova Viabilità NV07 (adeguamento nodo di Pontedecimo), alla Nuova Viabilità NV08 (adeguamento SP4), alla Nuova Viabilità NV09 (adeguamento

- SP6 da Campomorone a Isoverde), in prossimità del cantiere COV5 e in concomitanza con la NV11 (Variante viabilità SP6 - Circonvallazione Isoverde);
- il torrente Lemme viene monitorato in zona Val Lemme in relazione alla Nuova Viabilità NV15 (Adeguamento SP 160 di Val Lemme), in prossimità del cantiere C.O.P.1 e della zona di riqualificazione ambientale Val Lemme;
  - il rio Ciliegia viene monitorato in relazione alla Nuova Viabilità NV05 di accesso al cantiere;
  - il rio Traversa viene monitorato in zona Castagnola in relazione alla Nuova Viabilità NV22 (Viabilità di accesso al cantiere COP2 Castagnola);
  - il rio Costiera in relazione all'interferenza con il rilevato ferroviario;
  - il rio Trasta monitorato in relazione all'interferenza con l'infrastruttura ferroviaria in corrispondenza della Galleria Campasso;
  - canale irriguo localizzato in zona Scrivia in prossimità del cantiere C.O.P.4;
  - il Rio San Biagio, viene monitorato in relazione all'interferenza con la nuova infrastruttura ferroviaria, in prossimità della Finestra Polcevera; tale corpo idrico è stato monitorato esclusivamente a valle dell'infrastruttura di futura realizzazione, in quanto la zona a monte dell'interferenza non è risultata accessibile.

Nel periodo luglio-novembre dell'anno 2012 sono state eseguite le tre campagne di monitoraggio Ante Operam, compatibilmente al regime del corpo idrico, con cadenza bimestrale, mentre il monitoraggio biologico è stato svolto trimestralmente (1 campagna di monitoraggio a luglio e una a novembre, finalizzate alla caratterizzazione stagionale dei corpi idrici in esame), così come previsto dal Piano Operativo.

Dalle analisi effettuate emerge, per tutti i corpi idrici monitorati, un quadro ambientale complessivo caratterizzato da una sostanziale omogeneità tra le stazioni di monte e di valle. Per ciò che concerne i parametri in situ, la condizione di ossigenazione delle acque risulta generalmente buona, si registrano valori di pH tendenzialmente alcalini in tutti i corpi idrici in esame. Per i parametri Conducibilità e Potenziale Redox si rilevano generalmente trend decrescenti nel corso delle campagne eseguite.

Relativamente alla Portata, i valori registrati sono crescenti nelle tre campagne, in correlazione con la stagionalità del parametro; le portate maggiori sono state registrate per i punti che monitorano il Torrente Verde ed il Torrente Lemme.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio si registrano valori di Durezza delle acque tendenzialmente in diminuzione nei tre rilievi; Torbidità e Solidi Sospesi Totali presentano valori contenuti. Le concentrazioni per Tensioattivi anionici e non ionici, Azoto totale e Ortofosfato sono quasi sempre al di sotto o comunque molto prossime al limite di rilevabilità, Fosforo e Nitrati sono presenti in concentrazioni basse.

La richiesta chimica e biologica di ossigeno risulta quasi sempre al di sotto del limite di rilevabilità.

Non si rilevano particolari criticità relativamente al parametro Cloruri, mentre per ciò che concerne i Solfati si registrano concentrazioni modeste nei punti che monitorano il Torrente Verde, in particolare nelle campagne di luglio e settembre.

In merito all'analisi dei metalli non si rilevano particolari criticità, ad esclusione del parametro Ferro, che presenta concentrazioni in generale maggiori nei rilievi di novembre e in particolare rilevanti nei punti che monitorano il Torrente Lemme e il Torrente Verde.

Per ciò che riguarda i composti organici mirati, gli Idrocarburi totali sono nei tre rilievi al di sotto del limite di rilevabilità per tutti i punti monitorati, i Fenoli sono quasi sempre al di sotto del limite di rilevabilità o comunque molto prossimi a tale limite.

Per quanto riguarda la sola coppia di punti per la quale è prevista l'analisi microbiologica (torrente Lemme, T-VO-010/T-VO-020) si registrano concentrazioni in aumento per entrambi i punti per tutti i parametri indagati, in particolare per Coliformi fecali e totali. La ricerca delle Salmonelle ha dato esito positivo esclusivamente per il punto T-VO-010 nel rilievo di luglio.

Il test ecotossicologico con Daphnia magna ha registrato valori di I% discreti per i punti T-GE-070, T-CM-070, T-CM-080, T-CM-071 e T-CM-060 nel rilievo di luglio, per i punti T-FR-010, T-GA-010, TVO-010 in quello di ottobre, per i punti T-GE-080, T-CM-020, T-FR-020 in quello di novembre.

Nei restanti casi si registrano l'1% contenute o pari a zero.

Il test ecotossicologico con *Vibrio fischeri* ha registrato quasi esclusivamente valori negativi, indicativi di processi di biostimolazione in corso.

Le classi di qualità attribuite mediante l'applicazione dell'IBE oscillano tra I (Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile) e II (Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

#### ACQUE SOTTERRANEE

Nel periodo luglio-novembre dell'anno 2012 sono state eseguite, compatibilmente alla presenza di acqua per le sorgenti oggetto di indagine, le campagne di monitoraggio Ante Operam, con cadenza bimestrale per ciò che concerne i parametri in situ e con cadenza semestrale per quanto riguarda i parametri di laboratorio.

Relativamente alla misura di portata, in corrispondenza delle sorgenti per le quali è stato confermato in fase di progetto definitivo un rischio non elevato di interferenza e per le quali non esistono nelle vicinanze possibili alternative di approvvigionamento la misura è stata eseguita con cadenza semestrale, mentre per le sorgenti in corrispondenza delle quali è stato confermato in fase di progetto definitivo un rischio elevato di interferenza o di particolare rilievo la misura è stata eseguita con cadenza bimestrale.

Nella prima campagna di monitoraggio (luglio 2012) le sorgenti sono state individuate sulla base delle planimetrie del progetto definitivo. L'esatta localizzazione di alcune di esse non è stata possibile a causa della complessa morfologia del territorio, delle alterazioni strutturali intervenute o apportate su alcune di esse, e del difficile raggiungimento dei siti di indagine. Nel corso della seconda campagna di monitoraggio (settembre 2012), durante i sopralluoghi si è ritenuto di rilocalizzare alcuni punti di monitoraggio e sono state apportate alcune variazioni in merito alle sorgenti prese in esame.

I punti di monitoraggio sono stati individuati verificando l'interferenza delle sorgenti e le lavorazioni previste relative al Primo Lotto Costruttivo potenzialmente impattanti per le componenti in esame:

In relazione all'interferenza con la Finestra Cravasco viene monitorata la sorgente S-CM-368, la sorgente S-CM-102, la sorgente S-CM-369, la sorgente S-CM-219, la sorgente S-CM-120, la sorgente S-CM-088, la sorgente S-CM-370 e la sorgente S-CM-21.

In relazione all'interferenza con la Galleria Campasso viene monitorata la sorgente S-GE-270.

La sorgente S-CM-214, la sorgente S-CM-215 e la sorgente S-CM-217, erano adibite al controllo della costruzione dell'opera NV11 che a seguito di variante non sarà realizzata. Si è comunque ritenuto significativo il monitoraggio viste le opere previste per la costruzione della Finestra di Cravasco.

Per ciò che concerne i parametri in situ, si rileva una condizione generale delle acque buona, si registrano valori di pH tra il 7.0 e l'8.0 tendenzialmente decrescenti per le sorgenti per cui sono stati eseguiti più rilievi in situ.

Per quanto concerne la Conducibilità si rilevano valori abbastanza elevati per le sorgenti S-CM-370 e S-CM-102; anche per questo parametro i valori sono tendenzialmente decrescenti per le sorgenti per cui sono stati eseguiti più rilievi in situ.

Relativamente alla portata, i valori registrati sono piuttosto modeste e crescenti nelle tre campagne, in correlazione con la stagionalità del parametro per le sorgenti per cui sono stati eseguiti più rilievi in situ.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio si registrano valori di durezza delle acque e di residuo abbastanza elevati per le sorgenti oggetto di monitoraggio, ad eccezione della S-CM-368a; la torbidità presenta valori contenuti. Le concentrazioni per tensioattivi anionici e non ionici, azoto ammoniacale, nitriti e fosforo totale risultano al di sotto del limite di rilevabilità.

Si registra la presenza di nitrati in concentrazioni molto basse o al di sotto del limite di rilevabilità.

L'analisi dei metalli non si rilevano particolari criticità; è segnalabile solo la presenza di cromo esavalente in concentrazione pari a 2.9 ug/l per la sorgente S-CM-368a.

Relativamente all'analisi dei composti organici mirati, essi risultano al di sotto del limite di rilevabilità, ad eccezione del composto toluene per la S-CM-217 (25/09/2012) per il quale si registra una concentrazione molto bassa, pari a 0.50 ug/l.

#### SUOLO

I punti e gli ambiti oggetto dello studio appartenenti al Lotto 1 sono stati selezionati tra l'insieme delle stazioni di controllo del Piano di Monitoraggio Ambientale dell'intera opera, secondo la loro rappresentatività delle caratteristiche degli ambiti territoriali e alle potenziali pressioni indotte dalla realizzazione delle Opere ingegneristiche.

Nelle sette zone in cui operativamente è stato suddiviso il tracciato ferroviario, sono state indagate 14 aree corrispondenti ad altrettante strutture operative di cui si intende monitorare le modificazioni della copertura pedologica a seguito della loro messa in opera. Si tratta sostanzialmente di tre tipologie d'opera: Cantieri Operativi, Opere viarie accessorie, Aree di cava dove è previsto ripristino ambientale. Oltre a queste sono state considerati gli ambiti in cui tratti di linea ferroviaria scorre all'aperto e che sostanzialmente coincidono con l'insieme degli ambiti precedenti.

L'attività ha comportato la definizione di unità territoriali entro le quali individuare caratteristiche e dinamiche comuni alle tipologie di suolo principale, su basi geolitologiche, geomorfologiche, vegetazionali facendo riferimento anche alle attività antropiche di uso delle superfici. Questa attività ha consentito da un lato di differenziare le aree omogenee rispetto gli scopi del lavoro e dall'altro di arrivare ad una sintesi tipologica dei suoli: ciò ha comportato anzitutto di ridurre in modo razionale le numerose informazioni rilevate sul campo ma anche di aumentare la numerosità dei punti di osservazione.

Così in definitiva si sono descritte 16 ambiti o stazioni di monitoraggio: in ciascuno di essi di sono raccolte numerose informazioni sui suoli e sulle relazioni che intercorrono con le dinamiche erosive, idrologiche, d'utilizzo che costituiscono le principali categorie di degrado dei suoli. Le schede informative prodotte contengono quindi una descrizione delle caratteristiche dei suoli e la valutazione delle pressioni e delle criticità cui sono soggetti riferite all'intero ambito piuttosto che ad un singolo punto dove verificare nel tempo il loro modificarsi.

In questa fase non si sono prelevati campioni né eseguite analisi di laboratorio, pertanto le valutazioni sono prevalentemente di tipo qualitativo. Questo approccio ha consentito l'utilizzo di metodiche di valutazione generali quali la Land Capability Classification, strumento ampiamente utilizzato nella pianificazione territoriale per la valutazione delle potenzialità produttive dei suoli. In senso lato, cioè non considerando solo la produzione agricola, ma riferendosi a criteri di multifunzionalità del suolo, si è utilizzato questo parametro come elemento di caratterizzazione e riferimento per l'analisi temporale.

Marginalmente, dove è disponibile un cartografia pedologica (nella pianura piemontese), si è anche considerato la potenziale capacità protettiva che il suolo può svolgere sulle acque profonde: questo parametro riferito al comportamento della copertura pedologica al trasferimento di sostanze idrosolubili alle falde acquifere comporta una valutazione di ordine idrologico e chimico fisico che solo un rilievo generale e finalizzato può portare a definire.

### VEGETAZIONE E FLORA

Sono stati oggetto del monitoraggio vegetazionale e floristico 16 punti- ambiti di rilievo (8 per il versante piemontese e 8 per il versante ligure).

Per il versante piemontese le stazioni di monitoraggio sono collocate nell'alessandrino: una parte tra la destra idrografica della Val Lemme e la sinistra idrografica della Valle Scrivia nei comuni di Voltaggio, Gavi e Fraconalto (stazioni VEG-VO-010, VEG-VO-030, VEG-VO-020, VEG-GA-010 e VEG-FR-010) e una parte in Valle Scrivia nei comuni di Serravalle Scrivia e Arquata Scrivia (VEG-SS-010, VEG-AR-040 e VEG-AR-050). Le stazioni VEG-VO-010, VEG-VO-030, VEG-VO-020, VEG-GA-010 sono dislocate lungo il fondovalle della Val Lemme, in corrispondenza delle fasce boschive ripariali, talora inframmezzate da praterie polifite e lungo l'asta del Torrente Lemme.

La stazione VEG-FR-010 è collocata in un bosco di impluvio alla sinistra idrografica della Valle Scrivia.

Le stazioni VEG-SS-010, VEG-AR-040 e VEG-AR-050 sono disposte alla sinistra idrografica del Torrente Scrivia. La stazione VEG-SS-010 ricade in ambiente agricolo, all'interno di un bosco di latifoglie misto con prevalenza di robinia mentre le stazioni di Arquata Scrivia ricadono in ambiente boschivo (VEG-AR-040 e VEG-AR-050, in questo secondo caso con presenza di saliceto a margine di una zona umida), ad ovest della SS 35 dei Giovi.

Per il versante ligure le stazioni sono dislocate nella zona appenninica del genovesato: una parte ricade in Valle Verde (VEG-CM-020, VEG-CM-030, VEG-CM-035 e VEG-CM-040) ed una parte sul versante collinare alla destra idrografica della Val Polcevera (VEG-GE-031, VEG-GE-020, VEGGE-500 e VEG-GE-510).

Le stazioni della Val Verde (VEG-CM-020, VEG-CM-030, VEG-CM-035 e VEG-CM-040) interessano formazioni boschive alla sinistra idrografica della Val Verde lungo la parte alta del versante appenninico, tra Isoverde e Cravasco.

Le stazioni alla destra idrografica del versante della Val Polcevera (VEG-GE-031, VEG-GE-020, VEG-GE-500 e VEG-GE-510) ricadono in prevalenza in ambienti boschivi mesofili collinari talora interessati dalla presenza di piccoli torrenti appenninici (ad esempio il Trasta) o di impluvi (come nel caso del Cippo dei Caduti). Nel caso della stazione VEG-GE-500, localizzata presso Rebucchi, il rilievo floristico-vegetazionale è stato suddiviso in 2 subaree; la prima ricadente in un bosco a querceto, la seconda all'interno di un prato xerico.

Per la flora e la vegetazione l'attività di monitoraggio è stata ripartita nelle seguenti sezioni:

- monitoraggio vegetazionale-floristico e fitosociologico;
- monitoraggio della vegetazione arborea tramite aree di saggio forestali;
- monitoraggio della vegetazione ripariale con determinazione degli indici di funzionalità fluviale.

Per le 9 stazioni del versante Liguria il numero di specie floristiche complessivamente rilevato è pari a 131, più 10 esemplari determinati a livello di genere. Delle specie rilevate il 6% è alloctono e il 94% è autoctono. Tra le specie è stata rilevata la presenza del pungitopo (*Ruscus aculeatus*), specie protetta ai sensi dell'all. B (art. 15) della L.R. 28 del 10 luglio 2009 “Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità” nelle 2 stazioni VEG-CM-040 e VEG-GE-031 (nelle stazioni di rilievo forestale).

Le specie sinantropiche sono risultate pari a 28, corrispondente al 21% del totale mentre le specie infestanti sono state 19, pari al 15% del totale.

A parte la robinia (*Robinia pseudoacacia*), specie sinantropica e infestante, nessuna delle specie sinantropiche né di quelle infestanti raggiunge elevati gradi di copertura. La maggior parte si presenta con pochi esemplari per stazione.

La ricchezza floristica nelle stazioni varia da un minimo di 17 specie ad un massimo di 42 con una media di 30 specie ( $\sigma = 8,12$ ).

L'indice di naturalità è piuttosto elevato, in 6 stazioni su 8 è superiore a 0,80. Le stazioni in cui è più bassa, varia da 0,58 in un robinieto a Campomorone (VEG-CM-020), a 0,64 nel rio di Trasta

(stazione VEG-GE-031), dove si rileva la presenza di numerose specie nitrofile, indice di un elevato grado di eutrofizzazione dell'acqua, ad un valore pari a 0,74 in VEG-GE-500B, corrispondente ad un bosco di rovere (*Quercus petraea*) con invasione di ailanto (*Ailanthus altissima*).

Sotto il profilo fitosociologico gli ambienti ricadono per la maggior parte in ambiente forestale. Solo 2 stazioni comprendono ambienti caratterizzati dalla dominanza di vegetazione erbacea.

Le stazioni forestali individuate ricadono nella maggior parte dei casi in cenosi stabili caratteristiche della Liguria.

Nel caso delle 8 stazioni di rilievo ricadenti nel versante piemontese, il numero di specie rilevate nel monitoraggio è risultato pari a 148. A queste si sommano 12 esemplari determinati a livello di genere. Al fuori delle stazioni di monitoraggio è stata rilevata un'unica specie protetta ai sensi della L.R. 32/82 del Piemonte: l'Elleborina di Muller (*Epipactis muelleri*) rilevata a Voltaggio in piena fioritura lungo la stazione di monitoraggio faunistico FAU-VO-040.

Dall'attività di monitoraggio AO, in relazione alla ricchezza floristica, alle tipologie di habitat rilevate e agli impatti derivanti dalle future opere di cantierizzazione, le stazioni di maggiore importanza sono concentrate nelle Val Lemme (in particolare VEG-VO-010A, VEG-VO-030 e VEG-VO-020 e VEG-GA-010), in parte ad Arquata Scrivia (VEG-AR-040 e VEG-AR-050) e, nel caso del versante ligure, presso Trasta (VEG-GE-031), Isoverde (VEG-CM-035 e VEG-CM-040) e Genova (VEG-GE-020).

#### FAUNA ED ECOSISTEMI

Sono state oggetto del monitoraggio faunistico 22 punti-ambiti di rilievo (11 per il versante piemontese e 11 per il versante ligure).

Per il versante piemontese le stazioni di monitoraggio sono collocate nell'alessandrino: una parte tra la destra idrografica della Val Lemme e la sinistra idrografica della Valle Scrivia nei comuni di Voltaggio, Gavi e Fraconalto (stazioni FAU-VO-010, FAU-VO-020, FAU-VO-040, FAU-GA-010, FAU-FR-010 e FAU-FR-030) e una parte in Valle Scrivia nei comuni di Gavi, Serravalle Scrivia e Arquata Scrivia (FAU-GA-020, FAU-SS-010, FAU-AR-020, FAU-AR-040 e FAU-AR-050). Le stazioni FAU-VO-010, FAU-VO-020 e FAU-GA-010 sono dislocate lungo il fondovalle della Val Lemme, in corrispondenza delle fasce boschive ripariali, talora inframmezzate da praterie polifite e lungo l'asta del Torrente Lemme.

Le stazioni FAU-FR-010, FAU-FR-030 e FAU-VO-040 sono collocate in ambienti boschivi misti lungo il versante appenninico compreso tra Pian de' Bricolli, Castagnola e Rocca del Moro.

Le stazioni FAU-GA-020, FAU-SS-010, FAU-AR-020, FAU-AR-040 e FAU-AR-050 sono ubicate alla sinistra idrografica del Torrente Scrivia. Le prime 2 (FAU-GA-020 e FAU-SS-010) ricadono in ambiente agricolo, in corrispondenza di margini boschivi mentre le stazioni di Arquata Scrivia ricadono in ambiente boschivo (FAU-AR-040 e FAU-AR-050, in questo secondo caso con presenza di saliceto a margine di una zona umida) o di margine (FAU-AR-020), ad ovest della SS 35 dei Giovi.

Per il versante ligure le stazioni sono dislocate nella zona appenninica del genovesato: una parte ricade in Valle Verde (FAU-CM-010, FAU-CM-020, FAU-CM-040, FAU-CM-040 e FAU-GE-070), una parte sul versante collinare alla destra idrografica della Val Polcevera (FAU-GE-040, FAU-GE-060, FAU-GE-061 e FAU-GE-500 e FAU-GE-510) mentre un'unica stazione (FAU-GE-030) ricade in pianura, alla sinistra idrografica del Torrente Chiaravagna.

Le stazioni della Val Verde interessano formazioni boschive ripariali residue lungo il Torrente Verde, nel caso della parte bassa (stazioni FAU-CM-010, FAU-CM-020 e FAU-GE-070) mentre, nel caso di FAU-CM-040 e FAU-CM-050, interessano boschi o margini alla sinistra idrografica della Val Verde lungo la parte alta del versante appenninico, tra Isoverde e Cravasco.

Le stazioni alla destra idrografica del versante della Val Polcevera (FAU-GE-040, FAU-GE-060, FAU-GE-061 e FAU-GE-500 e FAU-GE-510) ricadono in prevalenza in ambienti boschivi mesofili collinari talora interessati dalla presenza di piccoli torrenti appenninici (ad esempio il Trasta) o di impluvi (come nel caso del Cippo dei Caduti).

La sola stazione FAU-GE-030 ricade in un contesto perturbato, evidenziando la presenza di condizioni di degrado ambientale.

Dall'attività di monitoraggio AO, in relazione ai popolamenti faunistici rilevati, alle tipologie di habitat osservate e agli impatti derivanti dalle future opere di cantierizzazione, le stazioni di maggiore importanza sono concentrate nelle Val Lemme (in particolare FAU VO 010, FAU VO 020 e FAU GA 010), in parte ad Arquata Scrivia (FAU AR 020, FAU AR 040 e FAU AR 050) e, nel caso del versante ligure, presso Trasta (FAU GE 061), Isoverde (FAU CM 040 e FAU CM 050) e Genova (FAU GE 040).

### PAESAGGIO

La Fase di Ante operam ha previsto l'esecuzione delle attività di misura in un'unica Sessione in periodo estivo. Le attività preliminari e di campo sono state svolte in corrispondenza di specifiche Stazioni di controllo associate ad opere rientranti nel complesso degli intereventi annessi al Lotto I, tra i mesi di giugno e luglio.

Il PMA prevedeva, altresì, una Stazione (PAE-CM-011) presso la borgata Rizzolo, ai margini dell'abitato di Isoverde, frazione di Campomorone, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione associate alla nuova viabilità in variante alla Strada Provinciale n. 6 (NV11 "Circonvallazione Isoverde"). Il punto di rilevamento è però collocato in aree private alle quali, durante le uscite di campo, non è stato possibile accedere; la nuova viabilità interesserà in mezzacosta, infatti, aree agricole nel solo ristretto tratto a cielo aperto tra due versanti (l'opera si sviluppa quasi completamente in galleria), alle quali è possibile accedere esclusivamente attraverso le pertinenze dell'unità presente.

Dal cimitero di Isoverde, si giunge attraverso una carrareccia a vecchie unità agricola in parte dismesse, tra le quali emerge un unico copro insediativo a destinazione agricola.

Il punto di futura giacitura dell'opera non è risultato comunque percepibile dall'abitato di Isoverde, né da viabilità pubblica (e quindi percepibile dalla collettività), né in prossimità della borgata, limitando la percezione diretta dei manufatti dalla sola abitazione privata sopra segnalata.

Per ogni Stazione viene fornita su base ortofotografica la localizzazione dei differenti punti di ripresa associati, definiti in questa sede e che dovranno essere successivamente assunti nelle future fasi di controllo per la verifica del grado di integrazione raggiunto dai diversi interventi di progetto ed il confronto con la fase anteriore alle attività di cantiere e nel tempo successivo.

Sono state individuate 19 Stazioni di controllo, distribuite in sei ambiti paesaggisticamente distinti:

- un ambito tra Arquata e Libarna di Serravalle Scrivia (Zona Scrivia);
- un ambito esteso lungo la Val Lemme, da Gavi a Voltaggio (Zona Val Lemme);
- un ambito collinare-montano lungo la Strada Provinciale SP163, da Voltaggio a Borgo Fornari, lungo lo Scrivia (Zona Castagnola);
- un ambito lungo la valle del Torrente Verde (Zona Torrente Verde);
- un ambito lungo la Valpolcevera (Zona Polcevera);
- un ambito tra le aree densamente insediate di Genova, lungo la Via Borzoli (Zona Chiaravagna).

Dai rilievi di campo effettuati, è emerso nel complesso un quadro paesaggistico particolarmente sensibile, in virtù dell'interessamento di ambiti vallivi di specifica rilevanza percettiva, strutturale e storica, nonché fortemente simbolica per le popolazioni locali.

In Zona Scrivia, sono state indagate due Stazioni in corrispondenza del complesso quadro di interventi previsti tra Arquata e Serravalle, in corrispondenza dei due imbocchi della nuova Linea ferroviaria.

L'ambito presenta una specifica rilevanza sia per le diffuse testimonianze storico-archeologiche (come l'importante sito di Libarna), sia per il quadro strutturale direttamente interessato dagli interventi, previsti in aree caratterizzate da dense formazioni vegetazionali naturaliformi frammiste ad ampie superfici prative, su dolci versanti di raccordo con la piana di Libarna.

In Zona Val Lemme, i cantieri previsti in alta valle lungo la Strada Provinciale SP160 si inseriscono in un ambito estremamente sensibile da un punto di vista paesaggistico, tanto che pur essendo interessate alcune aree già soggette in passato a radicali trasformazioni da attività antropiche, permane la necessità di rivolgere a questa zona le più profonde attenzioni nelle successive fasi di monitoraggio, in particolar modo per il cantiere CBP1, previsto in un'area che mostra ancora oggi elementi di specifico pregio storico e simbolico, nonché strutturale e percettivo.

In Zona Castagnola, sono previsti interventi di adeguamento della Strada Provinciale 163, da cui è possibile percepire ampie vedute sul sistema collinare-montano degli Appennini liguri. Specifica attenzione dovrà essere rivolta alla riattivazione dei cantieri esistenti in Località Casazze superiori (COP2 e CSP1), ove il lungo periodo di inattività nelle due aree ha permesso alla natura di riconsolidare il proprio quadro strutturale funzionale.

In Zona Torrente Verde, l'imponente area estrattiva presso Cravasco (CL2/RAL2) e la più piccola e quasi completamente celata cava sul versante del Monte Carlo richiederanno specifica attenzione in sede di verifica dell'efficacia delle misure di recupero ambientale previste. Più a valle, invece, gli interventi previsti lungo il Torrente potranno configgere sia con elementi strutturanti il sistema ripariale del corso d'acqua, sia con realtà insediative per le quali è riconoscibile un certa rilevanza estetico-percettiva.

In Zona Polcevera, pur rilevando un quadro paesaggistico fortemente degradato delle estese urbanizzazioni sviluppatesi nel tempo lungo la valle e sui versanti laterali, i tre interventi oggetto di monitoraggio si inseriscono in aree particolarmente sensibili a livello locale (come l'esteso cantiere per l'imbocco Fegino) e micro-locale (come il cantiere previsto in adesione al Cimitero Biacca e la nuova viabilità lungo il Rio Ciliegia), richiedendo specifici approfondimenti analitico-valutativi soprattutto durante i monitoraggi di corso d'opera.

In Zona Chiaravagna, infine, è stata attuata una sola Stazione di controllo per la realizzazione di una nuova viabilità a servizio di più distanti aree di cantiere. L'intervento è previsto in un ambito urbano fortemente degradato; tale condizione richiama però l'attenzione alla verifica del grado prestazionale raggiunto dall'opera in fatto estetico e di inserimento paesaggistico, una volta terminata, al fine di analizzare il contributo portato al quadro qualitativo del paesaggio riscontrato.

#### STATO FISICO DEI LUOGHI

L'intero ambito di indagine si estende da Genova a Tortona, sviluppandosi in aree oggetto di intervento ricadenti in zone densamente urbanizzate, ma anche in contesti prettamente agricoli o a carattere naturale.

Le aree analizzate in Comune di Genova (Zona Chiaravagna e Zona Polcevera) evidenziano un elevato grado di urbanizzazione, ove l'esteso tessuto edificato sviluppatosi nel tempo nelle valli e sui relativi versanti, lungo la diffusa rete viabilistica, ha indotto a limitare le strutture naturali a reliquati di contenute dimensioni.

Le aree indagate nella Zona del Torrente Verde (tratto di monte) sono limitate ad ambiti già occupati da attività estrattive, ove lo stato fisico dei luoghi appare già oggi significativamente definito dalle modificazioni strutturali nel tempo indotte.

Lungo la valle del Torrente Lemme, anche in questo caso, le aree indagate sono localizzate in corrispondenza di pregresse attività di cantiere e di cava, il cui stato fisico concorre ad oggi alla struttura del paesaggio locale; la viabilità che si sviluppa in valle (lungo la quale si attestano le diverse aree sopra citate) presenta ai margini ancora oggi caratteri di utilizzo agricolo e di naturalità diffusa.

In Zona Castagnola, le indagini sono state rivolte alla viabilità esistente, che collega Ronco Scrivia alla valle del Torrente Lemme, in corrispondenza dell'abitato di Voltaggio. La strada si sviluppa assecondando la morfologia dei luoghi, attraversando differenti condizioni strutturali dei luoghi; ecco, quindi incontrare piccoli nuclei abitati sviluppatisi sui versanti collinari e montani, per poi attraversare luoghi a carattere naturale (boschi di versante) o estese aree agricole, definite da vaste praterie in quota.

Tra Gavi ed i territori dei comuni di Arquata e Serravalle Scrivia, le aree analizzate ricadono in ambienti sia densamente antropizzati (lungo le viabilità indagate), sia naturaliformi (è il caso dell'insieme di aree oggetto di intervento tra Arquata e Serravalle, prossimi alla piana di Libarna).

Infine, le indagini sono state svolte, altresì, in ambiti di pianura padana (tra Novi Ligure e Tortona), in contesti completamente agricoli, caratterizzate dalla tipiche coltivazioni estensive.

Le indagini sono state rivolte:

- ad aree in cui è prevista l'installazione di cantieri fissi, cave e aree di deposito;
- a viabilità esistenti, soggette a interventi di adeguamento per consentirne l'uso da parte dei mezzi di cantiere;
- ad aree interessate da viabilità di nuova realizzazione.

L'areale di indagine è stato esteso per una fascia di ampiezza variabile nell'intorno dell'area interessata dall'intervento, in modo da comprendere tutte le entità che potrebbero subire una degradazione dovuta all'attività di cantiere o al transito dei mezzi.

In tutti i casi, i rilievi sono eseguiti esclusivamente tramite percorsi prestabiliti in aree accessibili e pubbliche, non in aree segnalate di proprietà privata o in zone con colture in atto.

I rilievi sono stati condotti attraverso la registrazione fotografica dei diversi elementi strutturanti lo stato fisico dei luoghi analizzati, nonché attraverso la loro caratterizzazione qualitativa, secondo parametri pre-stabiliti.

Il quadro emerso risulta completo ed efficace come riferimento per le successive fasi di controllo degli effetti attesi dai diversi interventi introdotti dal progetto; le schede di restituzione dei dati rilevati permetteranno infatti di confrontare nel tempo le differenti alterazioni fisiche effettivamente introdotte con le lavorazioni di cantiere.

## 6. L'OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DELLA DELIBERA CIPE N.80/2006

La Delibera CIPE n.80/2006 è stata strutturata in due parti:

Parte 1^ - Prescrizioni

Parte 2^ - Raccomandazioni

Nello specifico, la parte 1^ "Prescrizioni", riguarda i seguenti ambiti:

1. Viabilità
2. Cantieri
3. Cave e siti di riqualifica ambientale
4. Corsi d'acqua
5. Acque
6. Integrazioni Progettuali

In fase di progettazione esecutiva:

- Viabilità
- Idraulica ed idrogeologia
- Ambiente

7. Ambiente:

- 7.a Generale
- 7.b Monitoraggio Ambientale
- 7.c Rumore e Vibrazioni
- 7.d Siti potenzialmente inquinati
- 8. Beni archeologici ed architettonici
- 9. Interferenze
- 10. Ulteriori prescrizioni di dettaglio.

Mentre la parte 2^ “Raccomandazioni”, è relativa a:

- 1. Viabilità
- 2. Cantieri
- 3. Cave e siti di riqualifica ambientale
- 4. Corsi d’acqua
- 5. Acque
- 6. Integrazioni Progettuali
- 7. Ambiente
- 8. Interferenze
- 9. Raccomandazioni

Di seguito si riporta, in forma tabellare, il contenuto della Delibera CIPE N.80/2006 con evidenziate le relative argomentazioni di ottemperanza.

## **7. VERIFICA E CONTROLLO**

La verifica di competenza della Commissione è rivolta sia alla verifica che il progetto esecutivo non fosse sensibilmente diverso dal progetto definitivo oggetto della Delibera CIPE n.80/06 del 29/03/2006 sia alla verifica che il progetto esecutivo recepisce integralmente tutte le prescrizioni e raccomandazioni contenute nella Delibera CIPE citata.

Le nuove progettazioni o le modifiche apportate al progetto definitivo consistono in:

- modifiche/adequamenti in recepimento delle prescrizioni della Delibera CIPE 80/2006, tra cui modifiche richieste dalle Amministrazioni in sede di Conferenza di Servizi (e quindi tradotte nelle opere elencate nell’Annesso A della Delibera CIPE) o da richieste successive a seguito degli accordi scaturiti dalla stessa Delibera CIPE (vd. Variante complessiva degli Enti Liguri non incidente sull’opera ferroviaria);
- adeguamenti imposti dalla normativa per cui, obbligatoriamente, si è dovuto procedere con delle revisioni di parti di progetto con o senza integrazioni progettuali. Le situazioni più macroscopiche sono identificabili negli interventi per la sicurezza in galleria, i quali hanno riguardato la verifica con integrazioni progettuali, essenzialmente dei Pozzi di ventilazione e delle nuove viabilità di accesso;
- adeguamento del progetto per le norme relative alla gestione dei materiali di risulta degli scavi e mutata disponibilità dei siti di conferimento.

La progettazione esecutiva del primo lotto costruttivo è stata sviluppata con il progetto esecutivo, con l’integrazione riguardante il 1° Stralcio Cantierizzazione, il DP04 (Rev2)-DP05-DP06-DP22 a seguito dell’approvazione del “Piano di reperimento dei materiali litoidi”, cantiere CA28 e imbocco finestra GA1E dei depositi intermedi DPPA-DPPB, con il progetto esecutivo di cantierizzazione con scavo meccanizzato TBM afferente il cantiere COL3 (Polcevera), con le indagini geognostiche di completamento e con gli aggiornamenti agli studi OV42-OV43 e ottemperanza ad ulteriori prescrizioni di dettaglio della delibera CIPE 80/2006.

Per quanto riguarda l’ottemperanza alle prescrizioni della Delibera CIPE n.80/06 del 29/03/2006 il progetto esecutivo di ogni singola WBS raggruppa le prescrizioni e riporta l’indicazione del conseguimento degli obiettivi indicati nella prescrizione stessa.

Nella *Tabella di verifica di ottemperanza* allagata al presente parere si fornisce una risposta alle singole prescrizioni/raccomandazioni contenute nella Delibera CIPE 80/2006 che trovano riscontro puntuale nella progettazione esecutiva del Lotto I (escludendo gli interventi di cui al 1° Stralcio di Cantierizzazione) nonché alle prescrizioni di carattere generale. La tabella riporta un commento sintetico sul grado di ottemperanza con

l'indicazione degli elaborati progettuali di riferimento nonché il giudizio di ottemperanza che, ove necessario, richiama la considerazione che l'ottemperanza alle prescrizioni riguarda l'intera linea e pertanto deve essere compiuta con la conclusione della progettazione esecutiva.

Infatti, poiché la progettazione esecutiva procederà per successivi Lotti non funzionali, il recepimento di tutte le indicazioni di cui alle Delibere CIPE 80/2006 e 84/2010 non potrà che essere esplicitato con la progressiva emissione dei progetti esecutivi. Una visione complessiva di come sarà il progetto, a valle di tutte le variazioni rispetto al progetto definitivo, si potrà conseguire al completamento della progettazione.

Il progetto è redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo e del D.Lgs.n.163/2006 sviluppando gli elaborati conformemente al livello progettuale esecutivo e fornendo i necessari elementi di dettaglio.

Le metodologie e le attività condotte per gli studi effettuati nell'ambito del progetto esecutivo sono schematicamente rappresentate da:

- raccolta ed analisi dei dati pregressi forniti dal progetto definitivo ed esecuzione di una ricerca bibliografica mirata ad acquisire nuove informazioni geologiche, strutturali, idrogeologiche e geomorfologiche di base;
- raccolta e analisi dei dati provenienti dalle campagne d'indagine ricavate dal progetto definitivo e pregresse;
- rilevamento geologico-strutturale di dettaglio al fine di individuare i litotipi presenti ed il loro assetto strutturale, nonché riconoscere le principali strutture tettoniche presenti;
- rilievo geomorfologico di dettaglio condotto al fine di individuare i principali processi geomorfologici presenti entro l'area, con particolare attenzione rivolta ai movimenti gravitativi di versante;
- censimento e verifica dei principali elementi idrogeologici presenti nell'area;
- analisi dei risultati della campagna di indagine geognostica realizzata per il progetto esecutivo compresa la campagna integrativa;
- definizione del modello geologico-strutturale, geomorfologico e idrogeologico dell'area tramite la redazione delle relative cartografie, del profilo geologico longitudinale e delle sezioni geologiche trasversali.

L'analisi delle risultanze delle indagini eseguite ha confermato il quadro geologico-strutturale e stratigrafico generale, definito nella fase di progetto definitivo nonché i parametri geotecnici posti alla base delle calcolazioni, che quindi, non modificano sostanzialmente i dimensionamenti delle opere come da progetto definitivo.

Ha consentito inoltre, non generando alcuna modifica, un affinamento delle caratteristiche litologiche e stratigrafiche locali, in corrispondenza delle opere d'arte, indispensabili per progettazione esecutiva delle stesse.

Il progetto delle gallerie naturali, è stato sviluppato attraverso:

- la caratterizzazione degli ammassi presenti lungo il tracciato, per mezzo dell'individuazione delle caratteristiche geologiche, litologiche, idrogeologiche e geomeccaniche (fase conoscitiva);
- la previsione di comportamento dell'ammasso allo scavo in assenza di interventi e la suddivisione del tracciato in sotterraneo in tratte a comportamento geomeccanico omogeneo in funzione dello stato tensionale agente e delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso (fase di diagnosi);
- l'individuazione, per ciascuna tratta definita omogenea, delle sezioni tipo prevalenti (quelle che appaiono in percentuale maggiore sui profili geomeccanici delle gallerie naturali) ed eventualmente di altre sezioni, subordinate alle precedenti, per situazioni diverse da quelle ricorrenti lungo la tratta, ma previste in progetto quali ad esempio: zone di faglia, zone di intensa fratturazione, elevata variabilità dei parametri geomeccanici, tratte a bassa copertura, morfologie particolari, condizioni idrogeologiche particolarmente critiche, possibili interferenze con le preesistenze di superficie (fase di terapia).

Le sezioni tipo prevalenti sono state verificate staticamente in varie condizioni tensionali e considerando parametri geomeccanici rappresentativi all'interno del "range" di valori indicati sui profili geologico-tecnici e geomeccanici per la tratta in esame. Da qui si è potuto dedurre, nell'ambito della sezione tipo prevista, l'applicazione delle variabilità previste per la sezione tipo stessa.

Come previsto dal progetto, le gallerie sono classificate in funzione del comportamento del cavo, con riferimento anche al fronte di scavo, distinguendo tre casi (categorie di comportamento):

- caso A, galleria a fronte e cavità stabili, caratterizzata da fenomeni deformativi che evolvono in campo elastico, immediati e di entità trascurabile;
- caso B, galleria a fronte stabile a breve termine e cavità instabile, caratterizzata da fenomeni di tipo elastico presso il fronte di scavo, che evolvono in campo elasto-plastico con l'avanzamento del fronte;
- caso C, galleria a fronte e cavità instabili, caratterizzata da fenomeni deformativi di tipo plastico fino al collasso che coinvolgono anche il fronte di scavo.

Nelle linee guida sono descritti alcuni parametri essenziali, riscontrabili al fronte, caratterizzanti l'ammasso per i comportamenti A, B, C.

Per ogni sezione tipo sono state definite delle soglie di “attenzione” ed “allarme” inerenti alle deformazioni del fronte e del cavo, a cui far corrispondere quantità maggiori o minori di interventi (previsti variabili) o il cambio di sezione tipo.

La progettazione delle sezioni tipo è stata condotta conformemente ai dati ad oggi disponibili.

Le attività progettuali di carattere strutturale e geotecnico sono state sviluppate senza tenere in conto la sopraggiunta normativa NTC 2008 in virtù di quanto chiarito dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con circolare dell'11 dicembre 2009, ovvero le progettazioni saranno sviluppate in conformità alla normativa già adottata nell'ambito del progetto sviluppato nell'anno 2005 ed approvato dal CIPE con delibera 80/06.

Nell'analisi in condizioni sismiche delle opere d'arte, in accordo con il progetto definitivo approvato, viene recepita la normativa (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 con le eventuali modifiche introdotte dalle competenti Regioni) per quanto riguarda la sola classificazione sismica del territorio nazionale, mantenendo invece le modalità di verifica secondo la normativa vigente al momento della redazione del progetto definitivo.

L'attestazione della rispondenza al progetto definitivo del progetto esecutivo del Lotto 1, di cui al comma 4 dell'art. 20 Allegato XXI, è stata argomentata sulla base del confronto tra gli assetti progettuali delineati nei due livelli di progettazione (conferma delle funzioni e delle prestazioni) e della rispondenza alle indicazioni (ambientali e territoriali) impartite al progetto definitivo in sede di approvazione dello stesso inteso come ottemperanza e compatibilità.

Date la complessità dell'opera e soprattutto la sua disarticolazione in interventi attribuiti a diversi Lotti costruttivi non funzionali, l'attestazione di rispondenza, in primo luogo, ma anche dell'ottemperanza, potrà derivare dalla disamina per singoli progetti cercando di addivenire anche alla compatibilità ambientale dell'opera, sia in forma diretta, attraverso la verifica di compatibilità ambientale della modifica introdotta, sia indiretta in considerazione del ruolo attribuibile al singolo intervento rispetto all'intera opera.

## **PER EFFETTO DI QUANTO ESPOSTO IN PRECEDENZA LA COMMISSIONE ESPRIME**

### **PARERE CHE**

1. Ai fini dell'accertamento, ai sensi dell'art.185, commi 6 e 7 del D.Lgs.n.163/2006 e s.m.i.,
  - a. *Le modifiche apportate al progetto definitivo del Terzo Valico dei Giovi, Lotto 1 approvato con la Delibera CIPE n.80/06 del 29/03/2006 in fase di redazione del progetto esecutivo non comportino significative variazioni dell'impatto ambientale,*
  - b. *E' verificata l'ottemperanza del progetto esecutivo del Terzo Valico dei Giovi, Lotto 1 alle prescrizioni e raccomandazioni contenute nella Delibera CIPE n.80/06 del 29/03/2006 ed i risultati di tale verifica si riportano nella “Tabella di verifica di ottemperanza” allegata. Il Consorzio COCIV dovrà presentare la documentazione necessaria a dimostrare l'ottemperanza delle prescrizioni per le quali l'esito della verifica implica la necessità di acquisizione di documentazione.*

2. Per il completamento dell’ottemperanza alle prescrizioni:

- l’ottemperanza alla prescrizione n.P1V-b) – 1 VIABILITA’ (P1V) deve essere verificata anche con riferimento ai risultati di monitoraggio della componente “Stato fisico dei luoghi” in corso d’opera e post operam;
- per rendere compiuta l’ottemperanza alla prescrizione n. P2C-b) – 2 CANTIERI (P2C) presentare le necessarie determinazioni sulla soluzione progettuale sulla viabilità di accesso alla cava;
- nella predisporre i progetti esecutivi dei cantieri per il lotto 1 per quanto riguarda la riqualificazione ambientale dei siti, ai fini dell’ottemperanza alla prescrizione n. P2C-f) – 2 CANTIERI (P2C) si deve fare riferimento ai risultati del piano di monitoraggio ante operam;
- la prescrizione n.P2C-f) – 2 CANTIERI (P2C) e n.P2C-g) – 2 CANTIERI (P2C) deve riguardare anche il sito di deposito intermedio DPPA;
- l’ottemperanza alla prescrizione n.P2C-g) – 2 CANTIERI (P2C), n.P2C-i) – 2 CANTIERI (P2C), n.P2C-j) – 2 CANTIERI (P2C) e n.P2C-n) – 2 CANTIERI (P2C) deve essere verificata anche con riferimento ai risultati di monitoraggio della componente “Suolo” in corso d’opera e/o post operam;
- per l’ottemperanza alla prescrizione n. P2C-k) – 2 CANTIERI (P2C) il Consorzio COCIV dovrà fornire una nota riepilogativa che dimostri come sono stati tenuto in considerazione i suggerimenti dati con il punto 3 seguente con riferimento alle singole WBS;
- l’ottemperanza alla prescrizione n.P3CR-b) – 3 CAVE E SITI DI RIQUALIFICA AMBIENTALE (P3CR) deve essere verificata a seguito dell’espletamento della procedura prevista per il rilascio dell’autorizzazione dell’attività di coltivazione della cava Romanellotta ai sensi della L.R. 69/78;
- per l’ottemperanza alla prescrizione P5AC-f) – 5-ACQUE il Consorzio COCIV dovrà presentare una relazione tecnica conclusiva riportante i dati raccolti dall’attuazione del previsto piano di indagini e dal monitoraggio ambientale;
- Data la forte criticità del rio Gazzo sia in Novi Ligure (tratto tombinato) che nel tratto di pianura alessandrina (rio Lovassina), per le acque meteoriche ed ogni altro genere di scarico provenienti dai corpi di piattaforma e galleria, dovrà essere attuato quanto previsto dalla prescrizione P6IP-n;
- per l’ottemperanza alla prescrizione n.P6IP-q1) – 6 INTEGRAZIONI PROGETTUALI il Consorzio COCIV dovrà presentare i risultati dello studio inerente l’indagine per il superamento dei limiti di Cr, Ni, Mn in Provincia di Alessandria;
- per l’ottemperanza alla prescrizione n.P6IP-s) – 6 INTEGRAZIONI PROGETTUALI il Consorzio COCIV dovrà presentare i risultati dei nuovi sondaggi atti a fornire ulteriori informazioni circa la distribuzione in profondità di corpi cui possono essere associate le litologie amiantifere (serpentiniti) ed i risultati del monitoraggio ante operam in attuazione del Protocollo gestione amianto (versione del 18/03/2014) e delle sue eventuali revisioni;
- fornire il progetto esecutivo per la nuova WBS denominata NVVA (ex NV04) Nuova viabilità imbocco Fegino COL2 /NV04;
- la documentazione presentata in data dal Consorzio COCIV in data 13/03/2014 con nota prot.n.PPM/AP/AO/GP/pm/1448/14 e relativa alle WBS GN15D e GN14D sarà valutata nell’ambito della valutazione dei lotti successivi al Lotto 1;

3. Al fine di scongiurare eventuali rischi per le componenti ambientali interessate dalle attività descritte nel progetto esecutivo del lotto 1 si invita il Consorzio COCIV a tenere in considerazione quanto viene riportato in seguito.

**In generale**

- le relazioni idrauliche fornite non tengono conto dell’aggiornamento del quadro del dissesto del PAI, derivante dagli esiti degli studi che hanno portato all’approvazione dei piani regolatori comunali (comune di Gavi 05/2011, Voltaggio 02/2012)
- ferma restando la possibilità di manutenzione alle opere di difesa spondale esistenti, a condizione che le opere non arrechino né alterazioni al corso ordinario delle acque né impedimento alla sua libera divagazione, né danno alle proprietà pubbliche o private e che non presentino modifiche alle altimetrie, permane il divieto d’eseguire costruzioni all’interno delle distanze di rispetto dai corsi d’acqua demaniali, come stabilite dall’art. 96 del RD 523/1904, ricordando altresì che sempre secondo i disposti

- del succitato RD 523/1904 non è possibile modificare il tracciato di un corso d'acqua pubblico senza previo assenso del soggetto proprietario;
- gli interventi, ricadenti in aree soggette a tutela paesaggistica, che nella progettazione esecutiva hanno subito variazioni/modificazioni rispetto al progetto definitivo, prima dell'avvio dei lavori dovranno ottenere l'autorizzazione paesaggistica, secondo le procedure previste dalla normativa vigente;
  - per l'esecuzione delle opere di cui al presente progetto si richiama l'esecutore al rispetto delle indicazioni contenute nei documenti progettuali (elaborati grafici, relazioni tecniche), in particolare per quanto attiene alle geometrie degli interventi di consolidamento e rivestimento, alle caratteristiche dei materiali da impiegare, alla sequenza ed alla successione delle fasi esecutive;
  - si richiama l'attenzione da parte dell'esecutore sul fatto che il progetto garantisce la stabilità in condizioni statiche e pertanto, nelle fasi dinamiche di lavoro al fronte (scavo in avanzamento, perforazioni, consolidamenti, posa centine, ...), si ritiene necessario ricordare che, qualora le pareti di scavo presentino qualche fenomeno di instabilità con locali distacchi, si dovrà provvedere alla loro stabilizzazione immediata con tutti gli accorgimenti necessari atti ad evitare danni di qualsiasi natura;
  - qualora dovessero verificarsi, in fase di scavo, condizioni geomeccaniche e/o idrogeologiche (stress tettonici, rapporto tra tensioni verticali ed orizzontali nel terreno, etc.) diverse da quanto oggi ipotizzabile in base ai dati raccolti e disponibili, sarà necessario procedere ad una rivisitazione degli interventi, in particolar modo delle caratteristiche dei rivestimenti definitivi;
  - il PMA dovrà essere maggiormente dettagliato e migliorato in riguardo alla gestione delle variazioni delle attività di monitoraggio dovute sia ai perfezionamenti progettuali sia ad anomalie che possono emergere dalle misure dei parametri ambientali; tenere in considerazione la necessità di prevedere eventuali indagini integrative e/o modifiche al piano di indagini e misure e dei tempi d'intervento programmato;
  - In analogia a quanto già prescritto nella determinazione direttoriale n. DVA-2013-0018482 del 2 agosto 2013, nel Piano di Monitoraggio Ambientale sia per il Corso d'opera che per il Post Operam del lotto in esame (ed Ante Operam per i lotti successivi) si ritiene che debba essere previsto che le acque superficiali siano analizzate alla luce del d.m. 131/2008 e della d.g.r. n. 48-13386 del 22/02/2010 mentre le acque sotterranee siano analizzate ai sensi del d.lgs. 30/2009, della Direttiva 2006/118/CE e della d.g.r. n. 48-13386 del 22/02/2010. Si ricorda altresì l'importanza delle indagini sul modello idrogeologico di riferimento richieste al punto 7a della Deliberazione CIPE 80/2006 per il settore Borlasca/Monte Zuccaro (formazione del Molare) inserite nella documentazione relativa al lotto 2.
  - recepire ogni eventuale considerazione che emergerà dai lavori svolti dai gruppi tecnici attivati presso l'osservatorio ambientale relativi alla “Gestione Rischio Amianto” e “idrogeologia”;
  - nel caso di scavi a cielo aperto in presenza di amianto dovranno essere adottate le indicazioni operative che saranno fornite da ASL ed Arpa;
  - attuare le procedure previste per la campionatura delle fronti di scavo in galleria e sui cumuli dello smarino e per il monitoraggio della qualità dell'aria contenute nel documento “*Protocollo gestione amianto*” del 18/03/2014 e delle sue eventuali revisioni;
  - gli interventi interferenti con il reticolo idrico pubblico assoggettati al R.D. 523/1904 e quelli ricadenti in vincolo idrogeologico di cui alla l.r. 45/1989 che sono stati oggetto di varianti sostanziali, rispetto al progetto approvato con delibera CIPE n. 80/2006, , prima dell'inizio dei lavori dovranno essere autorizzati dai competenti uffici regionali: per il R.D. 523/1904 dal Settore Decentrato OO.PP. e difesa assetto idrogeologico di Alessandria; per la l.r. 45/1989 dal Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico di Alessandria e Settore Foreste.
  - il proponente dovrà prevedere che:
    - gli attraversamenti in sub-alveo dovranno avere una quota di estradosso della condotta a livello di sicurezza rispetto alla capacità erosiva della corrente e la previsione di scogliere e platee in massi dovrà essere giustificata da esigenze di ordine idraulico. Il ginocchio della tubazione dovrà essere posto (ove possibile) ad almeno 4 m dal ciglio di sponda;
    - gli attraversamenti in staffaggio o in sagoma a manufatti esistenti potrà avvenire ove il manufatto sia verificato idraulicamente e preferibilmente sul lato di valle previo assenso del proprietario dello stesso ed a seguito di concessione demaniale;

- per gli scarichi in sponda ai torrenti, censiti come acque pubbliche, dovranno essere forniti, agli uffici competenti, gli elaborati grafici che consentano di individuare le opere strutturali e le quote di scarico rispetto ai livelli idrici della corrente ordinaria;
- eventuali pozzetti di raccordo e di ispezione dovranno essere posti al di fuori della distanza prevista dalla normativa e misurata dal ciglio di sponda;
- il proponente dovrà recepire le prescrizioni indicate nella d.g.r. della Regione Piemonte n. 1-6863 dell'11 dicembre 2013 con la quale è stato approvato l'aggiornamento del Piano di Utilizzo dei materiali litoidi al quale si deve fare riferimento per quanto attiene alla tipologia ed alla quantità dei materiali messi a deposito o estratti;
- i progetti esecutivi degli interventi di viabilità, costituenti opera connessa alla realizzazione dell'infrastruttura, attualmente in fase di redazione conclusiva da parte di COCIV, prima della cantierizzazione, è necessario che siano sottoposti ai rispettivi enti gestori per le osservazioni tecniche di competenza.
- in considerazione dell'importanza e dell'impatto dell'opera in progetto, si ritiene opportuno procedere alla verifica della sicurezza delle opere e delle scarpate ai sensi del DM 14/01/2008.

#### **Adeguamento accesso c.na Romanellotta**

Nell'ottica dell'utilizzo delle linee ferroviarie esistenti, quale mezzo per il trasporto del materiale di smarino e di approvvigionamento, in sostituzione del traffico su gomma nella tratta Arquata-Novì San Bovo, lo studio del nuovo svincolo e relativo innesto sulla ex SS211 deve essere sviluppato nell'ipotesi di trasporto dei materiali via Novì-San Bovo. Il progetto delle opere, così come prescritte, dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Viabilità della Provincia di Alessandria o dal futuro organismo competente.

#### **Nuova Viabilità di Accesso al Cantiere Km 1+180**

- nella zona di coperture di versante caratterizzata da indizi morfologici di dissesto idrogeologico superficiale con presenza d'acqua significativa (presenza della copertura colluviale in sponda sinistra del T. Trasta) le opere di sostegno dovranno essere completate da opere di bonifica del piano stradale con l'adozione di trincee drenanti per consentire l'allontanamento di eventuali infiltrazioni delle acque superficiali provenienti da monte sul piano di posa dei rilevati;
- sempre nel tratto con indizi geomorfologici di dissesto le eventuali operazioni di scavo, necessarie per l'esecuzione delle opere, dovranno essere realizzate con le necessarie cautele costruttive (scavi a campione con la tecnica dell' "apri e chiudi", paratie di micropali, ecc);
- completare le indagini previste (SI3 e SI4) e fornire le risultanze;
- tenere in considerazione che i contatti stratigrafici riportati nel profilo e nelle sezioni geologico-geotecniche mantengono un certo grado di incertezza sul loro andamento nel sottosuolo e sulla profondità a cui sono stati ipotizzati. In direzione longitudinale e trasversale alla strada, sono attese possibili variazioni della profondità del contatto copertura-argilliti secondo un profilo più o meno irregolare e frastagliato inquadrabile in un modello "a sacche" più o meno approfondite;

#### **Adeguamento Nodo di Pontedecimo**

- a seguito del completamento delle nuove indagini fornire il quadro approfondito geologico – geomorfologico di dettaglio anche al fine di superare le incertezze che riguardano il viadotto 2, la spalla sinistra del ponte sul T. Verde e, a scendere, il viadotto 1 e la parte terminale del tracciato;

#### **Adeguamento S.P.4:**

- con riferimento alle sezioni stratigrafiche che sono state ricostruite sulla base delle indagini del progetto definitivo e dei dati del rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio si ribadisce di tenere in considerazione le possibili variazioni della profondità di alterazione delle argilliti e quindi del profilo della roccia alterata e sana secondo un modello a "sacche";
- considerando l'acclività delle scarpate sul lato monte e la presenza di fabbricati vicini, le operazioni degli sbancamenti dovranno essere realizzati con le necessarie cautele costruttive (scavi a campione con la tecnica dell' "apri e chiudi", paratie di micropali, ecc);

- gli interventi in progetto, sia per la fase provvisoria degli scavi di corso d'opera sia per il lungo termine, dovranno essere studiati tenendo conto di tale debolezza intrinseca dei primi strati superficiali (copertura e primo cappellaccio di alterazione) che, nei periodi di piogge intense e/o durature, possono essere sede di distacchi affinché possano risultare compatibili con le caratteristiche geologiche, e geomorfologiche rilevate nell'area in esame.

#### **Adeguamento S.P.6 da Campomorone a Isoverde**

- fornire un aggiornamento dello stato di attuazione delle indagini per un affinamento della caratterizzazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area.
- le operazioni di sbancamento dovranno essere realizzate con le necessarie cautele costruttive (scavi a campione con la tecnica dell'"apri e chiudi", paratie di micropali, ecc);

#### **Variante viabilità S.P. 6 (Circonvallazione Isoverde) (escluse gallerie naturali, gallerie artificiali e imbocchi)**

- fornire i progetti esecutivi delle WBS (NVVB: Adeguamento SP6 Viabilità Isoverde, NVVE: Strada di accesso ai fondi, OVVD: Parcheggio sotterraneo di Piazza Marconi, OVVC: parcheggio sotterraneo di piazzale Rivera, OVVB: Impianto sportivo Maglietto) che vanno a sostituire la WBS NV11 compreso la OVVA – Analisi della subsidenza in località Isoverde;

#### **Adeguamento S.P.6 tra circonvallazione Isoverde e Cava Castellaro (coll.COL4 – CSL2)**

- le operazioni di sbancamento che dovranno essere realizzate con le necessarie cautele costruttive (scavi a campione con la tecnica dell'"apri e chiudi", paratie di micropali, ecc);

#### **Frana Carbonasca - S.P.163 Della Castagnola**

- fornire un aggiornamento dello stato di attuazione delle indagini per un affinamento della caratterizzazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area.
- per tutto il tempo in cui sarà mantenuto l'argine di parzializzazione dell'alveo, in caso di maltempo e di diramazione di stati d'allerta meteo, deve essere assicurato il presidio dell'area di cantiere e l'adozione di ogni provvedimento si rendesse necessario ai fini della sicurezza e dell'incolumità pubblica;

#### **Adeguamento S.P.160 Di Vallemme**

- completare le verifiche idrauliche per gli attraversamenti minori;
- per il rifacimento del Ponte della Maddalena il valore della portata utilizzata è stato allineato a quello utilizzato per le verifiche nell'area del deposito DP04, tuttavia questo non risulta sufficiente a garantire un franco di sicurezza (sulla portata di piena di riferimento) pari ad 1 metro anche per la sponda destra del manufatto. La relazione generale e la relazione idraulica forniscono indicazioni disomogenee sul valore del franco, inoltre la norma di deroga al franco di sicurezza richiamata in relazione utilizzabile nei casi in cui "l'intradosso del ponte non sia rettilineo" non risulta applicabile al nuovo ponte che presenta un intradosso solo inclinato; analogamente nella relazione di ottemperanza, non viene dato riscontro alla richiesta inerente all'attraversamento sul rio Frascio aderente alla spalla destra del nuovo ponte sul T. Lemme.

#### **Rete idrica e Fognaria Fabbricato di Sicurezza Vallemme (OV34)**

le opere non dettagliate nel progetto definitivo dovranno ottenere l'autorizzazione idraulica preventiva all'esecuzione delle stesse.

#### **Riquilifica di Via Del Vapore e della Ex S.S.35 in Comune di Arquata Scrivia**

##### NV19-1

- i tratti di scarpata oggetto di rimodellamento dovranno avere inclinazione inferiore a 30° ed essere rapidamente inerbite; in caso si opti per angoli di scarpata maggiori, dovranno essere previste opere di ingegneria naturalistica (es. terre armate o muri cellulari) realizzate a regola d'arte, atte ad evitare il franamento del terreno nell'alveo del Rio Campora con conseguente destabilizzazione della sede stradale e occlusione parziale dell'alveo, L'inerbimento dovrà essere favorito con la posa di rivestimenti antiersivi (biostuoie);

- al fine di evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato stradale si consiglia la regolarizzazione del piano di posa del rilevato con l'asportazione del terreno vegetale presente in posto per circa 0.5 m dal p.c. attuale, e l'a stesura di uno strato basale drenante; per il rilevato si suggerisce l'utilizzo di materiale ghiaioso-sabbioso opportunamente costipato mediante rullo vibro-compressore; è da evitare per quanto possibile il ricorso a terreni di risulta da scavi in rocce marnose;
- dovranno essere adottate misure volte a limitare i fenomeni di erosione spondale in corrispondenza delle sponde del Rio Campora interessate dall'intervento (rivestimenti spondali in massi o altre opere di ingegneria naturalistica), in particolare nei tratti in cui il corso d'acqua è più vicino alla viabilità in progetto;
- le acque meteoriche ricadenti sulle superfici stradali urbane impermeabili dovranno essere correttamente regimate e convogliate, come da progetto, nella fognatura esistente sulla S.S. 35; a tale proposito sarà necessario verificare che le tubazioni esistenti siano in perfetto esercizio e sufficienti a smaltire i picchi di portata durante gli eventi meteorici di maggiore entità;
- dovrà essere evitata la possibile formazione di ristagni idrici sulle aree a monte della viabilità oggetto di sistemazione, favorendo il deflusso delle acque di ruscellamento e ripristinando dove necessario i canali di scolo attualmente esistenti;

#### NV19-3

- al fine di evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato stradale si consiglia la regolarizzazione del piano di posa del rilevato con l'asportazione del terreno vegetale presente in posto per circa 0.5 m dal p.c. attuale, e la stesura di uno strato basale drenante; per il rilevato si suggerisce l'utilizzo di materiale ghiaioso-sabbioso opportunamente costipato mediante rullo vibro-compressore; è da evitare per quanto possibile il ricorso a terreni di risulta da scavi in rocce marnose;
- le acque meteoriche ricadenti sulle superfici stradali e urbane impermeabili dovranno essere correttamente regimate e convogliate, come da progetto, nella fognatura esistente sulla S.S. 35; a tale proposito sarà necessario verificare che le tubazioni esistenti siano in perfetta efficienza, ripristinando dove necessario le sezioni eventualmente danneggiate;
- dovrà essere evitata la possibile formazione di ristagni idrici sulle aree a monte della viabilità oggetto di sistemazione, favorendo il deflusso delle acque di ruscellamento;
- in fase di realizzazione degli scavi sarà opportuno proteggere le pareti di scavo contro il franamento e prevedere la possibilità realizzare sul fondo scavo un materasso drenante in ghiaione qualora eventuali scavi di profondità superiore a 2 m circa potrebbero intercettare il tetto della zona satura;

#### **Incrocio tra SS 35 e SP 161 - Rotatoria**

- la natura del piano di posa della fondazione dell'opera di contenimento e del primo sottosuolo al di sotto della stessa dovrà essere verificata puntualmente in fase esecutiva, intestandone la fondazione a profondità sufficiente in funzione delle caratteristiche geotecniche dei materiali;
- l'opera di contenimento dovrà essere dimensionata sulla base delle caratteristiche geotecniche dei terreni rinvenuti in sito dei carichi di esercizio, delle azioni sismiche di progetto e in considerazione della possibile presenza di flussi idrici sotterranei che interagiscono con l'opera stessa;
- al fine di evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato si consiglia l'asportazione del terreno vegetale presente in posto per circa 40-50 cm dal p.c. attuale, la stesura di tessuto non tessuto drenante e l'utilizzo per il rilevato di materiale ghiaioso-sabbioso opportunamente costipato mediante rullo vibro-compressore;
- sia in fase esecutiva che in fase di esercizio dovrà essere garantita la stabilità del rilevato ferroviario esistente e dovranno essere esclusi cedimenti dello stesso dovuti all'intervento in progetto;
- le acque meteoriche ricadenti sulla nuova rotonda e le acque di ruscellamento provenienti dalle strade e dal versante limitrofo dovranno essere correttamente regimate e convogliate nel reticolato di fossi e canali di scolo esistenti avendo cura di verificare che le opere idrauliche di attraversamento del reticolato ferroviario esistente in cui si recapiteranno le acque meteoriche provenienti dalla nuova rotonda abbiano una sezione idraulica sufficiente a smaltire gli afflussi idrici di progetto;

#### **Incrocio tra SS 35 e area industriale - Rotatoria**

- i tratti di scarpata oggetto di rimodellamento dovranno avere un'inclinazione inferiore a 30° ed essere rapidamente inerbiti. In caso si decida di modellare gli angoli di scarpata con inclinazioni maggiori,

- dovranno essere previste opere di ingegneria naturalistica (es. terre armate o muri cellulari) realizzate a regola d'arte, per evitare l'erosione delle scarpate e/o il franamento del terreno nell'impluvio del Rio Pradella; l'inerbimento dovrà essere favorito con la posa di rivestimenti antierosivi tipo biostuoie;
- considerata la presenza di emergenze idriche lungo la sponda destra del Rio Pradella, in prossimità dell'area di intervento, sarà necessario prevedere, in caso di realizzazione di rilevati e riporti a ridosso della scarpata fluviale, la realizzazione di un opportuno sistema di drenaggio delle acque superficiali per limitare l'infiltrazione nei dintorni dell'opera;
  - per evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato si consiglia l'asportazione del terreno vegetale presente in posto per almeno 0.5 m dal p.c. attuale, la stesura di tessuto non tessuto drenante e l'utilizzo per il rilevato di materiale ghiaioso-sabbioso opportunamente costipato mediante rullo vibro-compressore;
  - le acque meteoriche e di ruscellamento provenienti dalla strade e dal settore a monte dell'area dovranno essere correttamente regimate e convogliate mediante il ripristino della canaletta di scolo esistente nel Rio Pradella, avendo cura di:
    - verificare la sezione idraulica e lo stato di manutenzione delle opere idrauliche di attraversamento della sede stradale e della ferrovia esistenti, in cui si recapiteranno le acque drenate dal sistema di scolo della rotonda;
    - non determinare erosioni localizzate nel punto di recapito della canaletta nell'alveo del Rio Pradella;
    - evitare ristagni idrici sull'area prativa a monte della rotonda (Zona cabina ENEL);

#### ***Incrocio tra SS 35 e Via del Vapore – Rotatoria***

- verificare puntualmente, in fase esecutiva, la natura del piano di posa delle fondazioni di eventuali opere di contenimento dei rilevati stradali, approfondendo sufficientemente le fondazioni stesse, che dovranno appoggiare su uno strato drenante;
- al fine di evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato si consiglia l'asportazione del terreno vegetale e dei materiali di riporto presenti, almeno 0.5 m dal p.c. attuale, la stesura di uno strato di geotessile e materiale drenante e l'utilizzo per il rilevato di materiale ghiaioso-sabbioso opportunamente costipato mediante rullo vibro-compressore;
- le acque meteoriche ricadenti sul manto stradale dovranno essere correttamente regimate e smaltite negli opportuni canali di scolo; dovrà essere verificata ed eventualmente adeguata la sezione delle sistema di deflusso esistente e dovrà esserne eseguita la pulizia e manutenzione, con il ripristino delle parti eventualmente danneggiate o inadeguate;

#### ***Incrocio tra Via Roma e SP140 – Rotatoria***

- al fine di evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato si consiglia la regolarizzazione del piano di posa del rilevato stesso, con l'asportazione di eventuali strati di manto bituminoso preesistenti e la posa di un materasso drenante basale; per il rilevato è da prevedere l'impiego di materiale ghiaioso-sabbioso opportunamente costipato mediante rullo vibro-compressore, evitando invece il ricorso a terreni di risulta provenienti da scavi nel substrato marnoso;
- dovrà essere realizzato un sistema di drenaggio superficiale che favorisca il deflusso di eventuali acque derivanti dall'esondazione del corso d'acqua intubato, in modo tale da impedire o per lo meno minimizzare la formazione di ristagni nell'area posta sul lato a monte della strada oggetto di sistemazione;
- le acque meteoriche intercettate dal manto stradale e dalle aree urbane circostanti dovranno essere correttamente regimate e smaltite negli opportuni canali di scolo, in particolare, come da progetto, nella fognatura esistente su Via Roma; a tale proposito sarà necessario verificare che le tubazioni esistenti siano sufficienti a smaltire i picchi di portata durante gli eventi meteorici di maggiore entità; dovrà essere eseguita la pulizia e manutenzione del sistema di deflusso esistente, con il ripristino delle parti eventualmente danneggiate o inadeguate;

#### ***Incrocio tra Via Roma e via della Fondegà – Rotatoria***

- al fine di evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato si consiglia la regolarizzazione del piano di posa del rilevato stesso, con l'asportazione di eventuali strati di manto bituminoso preesistenti e la posa di un materasso drenante basale; per il rilevato è da prevedere l'impiego di materiale ghiaioso-sabbioso

- opportunamente costipato mediante rullo vibro-compressore, evitando invece il ricorso a terreni di risulta provenienti da scavi nel substrato marnoso;
- dovrà essere realizzato un sistema di drenaggio superficiale che favorisca il deflusso di eventuali acque ruscellanti da monte, in modo tale da impedire o per lo meno minimizzare la formazione di ristagni nell'area posta sul lato a monte della strada oggetto di sistemazione e favorirne il drenaggio verso valle, cioè dal lato opposto della sede stradale.
- le acque meteoriche intercettate dal manto stradale e dalle aree urbane circostanti dovranno essere correttamente regimate e smaltite, come da progetto, nella fognatura esistente su Via Roma; a tale proposito sarà necessario verificare che le tubazioni esistenti siano sufficienti a smaltire i picchi di portata durante gli eventi meteorici di maggiore entità o prevedere scarichi di troppo pieno con recapito nel reticolato idrografico a valle del rilevato ferroviario;

#### ***Incrocio tra Via Roma e via Villini - Rotatoria***

- la realizzazione di eventuali rilevati stradali dovrà essere preceduta dall'asportazione dello strato di terreno vegetale maggiormente deformabile, che potrà essere in seguito riutilizzato per la sistemazione morfologica finale dell'area;
- al fine di evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato si consiglia la regolarizzazione del piano di posa del rilevato stesso, con l'asportazione di eventuali strati di manto bituminoso preesistenti e la posa di un materasso drenante basale; per il rilevato è da prevedere l'impiego di materiale ghiaioso-sabbioso opportunamente costipato mediante rullo vibro-compressore, evitando invece il ricorso a terreni di risulta provenienti da scavi nel substrato marnoso;
- dovrà essere realizzato un sistema di drenaggio superficiale che favorisca il deflusso di eventuali acque ruscellanti da monte, in modo tale da impedire o per lo meno minimizzare la formazione di ristagni nell'area posta sul lato a monte dell'area di intervento e favorirne il drenaggio verso valle, cioè dal lato opposto della sede stradale,
- le acque meteoriche intercettate dal manto stradale dovranno essere correttamente regimate e smaltite, come da progetto, nella fognatura esistente su Via Roma; a tale proposito sarà necessario verificare che le tubazioni esistenti siano sufficienti a smaltire i picchi di portata durante gli eventi meteorici di maggiore entità o prevedere scarichi di troppo pieno con recapito nel reticolato idrografico a valle del rilevato ferroviario;

#### ***Adeguamento S.P. 161 della Crenna***

- per le opere di sostegno che si rendono necessarie per la natura dei terreni della coltre detritica superficiale, eventualmente interessati da scavi e sbancamenti funzionali all'allargamento della sede stradale, è preferibile il ricorso a soluzioni a basso impatto, come ad esempio georeti o geostuoie debitamente ancorate; per le verifiche di stabilità si suggerisce di modellizzare uno stato di saturazione completa dei terreni superficiali, in modo da simulare il drenaggio rallentato e la ritenzione idrica conseguenti a un evento meteorico particolarmente intenso;
- le acque superficiali dovranno essere intercettate, possibilmente a monte degli sbancamenti, e convogliate verso un fosso laterale in grado di smaltirle verso le direttrici di deflusso naturale; anche in questo caso è preferibile il ricorso a soluzioni di basso impatto ambientale;
- per quanto riguarda l'alesaggio della galleria esistente considerare la necessità di dover eseguire a un presostegno della parte di ammasso detensionato e coltre, presente in corrispondenza degli imbocchi, per una distanza di almeno 10-15 m;
- relativamente al limitato fenomeno di dissesto superficiale osservato in corrispondenza dell'imbocco lato Serravalle della galleria della Crenna che non incide allo stato attuale sulla stabilità della sede stradale e non sembra costituire un fattore di rischio significativo è opportuno prevedere un drenaggio del pendio in dissesto, soprattutto se questo verrà tagliato da uno sbancamento per l'allargamento della sede stradale;
- completare le verifiche idrauliche ed il censimento pozzi;
- per il rifacimento del ponte sul T. Neirone gli elaborati del progetto esecutivo fanno riferimento ad uno studio idraulico predisposto a supporto di un progetto preliminare di sistemazione dell'asta del Torrente Neirone proposto dal Comune di Gavi nello scorso decennio scorso e che non ha avuto seguito. La relazione idraulica risulta priva dei calcoli idraulici relativi al rifacimento del ponte e rimanda la garanzia di un franco

di sicurezza a norma all'avvenuta sistemazione dell'asta del torrente, cioè dopo l'esecuzione dei lavori previsti nel progetto preliminare sopra citato. Di conseguenza il franco di sicurezza sulla nuova infrastruttura viaria non viene garantito, pertanto è necessario prevedere un presidio in caso di stati d'allerta meteo; Poiché non è stata effettuata la verifica idraulica per il tombino con sezione policentrica posto sulla viabilità provvisoria, per tutta la durata del transito sulla deviazione deve essere assicurato in caso di maltempo il presidio dell'area di cantiere e l'adozione dei provvedimenti che necessari ai fini della sicurezza e dell'incolumità pubblica

#### ***Viabilità di accesso al cantiere COP2 Castagnola***

- per quanto attiene il deposito intermedio della Castagnola: le opere sul Rio Traversa, sia provvisionali sia definitive, dovranno essere riprogettate ai sensi dell'art. 96 lettera f del R.D. 523/1904. La protezione della sponda sinistra del Rio Traversa dovrà essere prevista in funzione della capacità erosiva delle acque e delle caratteristiche reali della corrente limitandola alla sponda attiva ed esistente;
- prevenire l'erosione spondale mediante opere di protezione in alveo, come ad esempio scogliere in massi o palizzate limitate alla sponda attiva e dimensionate in funzione delle caratteristiche reali della corrente;
- evitare di causare restringimenti, anche temporanei, della sezione di deflusso del corso d'acqua;
- prevedere l'impiego di biostuoie e idrosemina e l'impianto di vegetazione per la parte di rilevato stradale che insiste direttamente sulla sponda del corso d'acqua, allo scopo di prevenirne l'erosione;
- prevedere un sistema di raccolta e drenaggio delle acque superficiali lungo strada, dimensionato in modo da prevenire l'erosione delle parti in rilevato; le acque intercettate dovranno essere convogliate verso l'alveo a intervalli regolari, mediante apposite canalette in legname e pietrame o in alternativa in elementi prefabbricati;
- prevedere la protezione degli sbancamenti in roccia e in detrito, mediante la posa, a seconda dei casi, di georeti o biostuoie ancorate al terreno/roccia, eventualmente accompagnate da idrosemina;
- data la bassa permeabilità dei terreni della coltre detritica e la conseguente tendenza a smaltire lentamente le acque di infiltrazione, si consiglia di eseguire le verifiche geotecniche su tali terreni in condizioni di saturazione;
- al termine dei lavori dovrà essere rimossa la tombinatura del tratto del Rio Traversa e demolita la vasca di imbocco del tombino;
- per quanto concerne la realizzazione dei guadi previsti nel tratto di monte della viabilità, poiché le operazioni previste di preparazione dell'alveo e posa degli scatolari comportano un'occupazione dell'alveo per tempi ridotti si ritiene che, operando in caso di condizioni meteo climatiche favorevoli, si possa operare mantenendo in una prima fase una parte dell'alveo esistente sgombrando realizzando le opere che interessano la sponda sinistra per poi deviare le portate di magra negli scatolari già posati in sinistra e operare preparando l'alveo e posando gli scatolari in sponda destra.

#### ***Pozzolo – Villalvernia S.P.151 Interferente Linea AV***

- sono da evitare interferenze con il canale artificiale presente a ridosso dell'area di intervento, in particolare sul lato N della deviazione provvisoria in progetto, che inizia esattamente in corrispondenza del canale; in particolare è necessario evitare il restringimento della sezione di deflusso e la realizzazione di rilevati che vadano ad appoggiare a ridosso delle sponde senza essere adeguatamente sostenuti;
- le sponde stesse del canale potrebbero richiedere la realizzazione di opere di sostegno, o al limite la posa di una condotta di attraversamento;
- allo scopo di evitare cedimenti e assestamenti del fondo stradale, dovrà essere rimosso lo strato di terreno agricolo superficiale, da stoccare a parte e reimpiantare per la risistemazione definitiva dell'area;

#### ***Strada di collegamento/Cantiere Pernigotti COP6 e Pozzo Di Servizio Serravalle***

- tenere conto della posizione della falda acquifera, che in un periodo particolarmente siccitoso, corrispondente alla data del rilievo geologico e geomorfologico (agosto 2012), è risultata verosimilmente a profondità non superiore a 3 m dal p.c., come suggerito dalla presenza di acqua nel canale adiacente alla strada in progetto; i dati dei sondaggi eseguiti in prossimità del sito indicano valori di soggiacenza compresi tra -1 e -3 m.

- sono da evitare interferenze con il corso d'acqua che corre a lato della strada prevista; in particolare è necessario evitare il restringimento della sezione di deflusso, il franamento anche accidentale di materiale in alveo e la realizzazione di rilevati che vadano ad appoggiare sul ciglio spondale senza essere adeguatamente sostenuti;
- ricorrere a tecniche di ingegneria naturalistica per la eventuale realizzazione di opere di sostegno delle sponde stesse del canale;
  - al fine di controllare ed evitare cedimenti e assestamenti del fondo stradale, dovrà essere rimosso lo strato di terreno agricolo superficiale, da stoccare a parte e reimpiagare per la risistemazione definitiva dell'area.

#### **Strada di collegamento Cantiere Libarna COP5 e Cantiere Moriassi COP4**

- dovranno essere eliminati i ristagni di acqua di ruscellamento che attualmente si verificano sul lato di monte del rilevato esistente, in occasione di forti piogge, attraverso la realizzazione di un sistema di fossi drenanti che convogliano le acque verso il reticolato idrografico naturale e/o attraverso la realizzazione di sottoattraversamenti aggiuntivi;
- per quanto riguarda i settori di versante interessati dalla viabilità in progetto, si suggerisce l'adozione degli accorgimenti seguenti:
  - realizzazione di scarpate di scavo in terreni detritici con angolo inferiore a 28° e loro protezione superficiale mediante biostuoie anti erosione e idrosemina;
  - sostegno delle scarpate in detrito con angoli superiori a 28°, mediante georeti e idrosemina o, al limite; eventuali scarpate subverticali dovranno essere sostenute da muri di contenimento opportunamente drenati sul lato a monte;
  - sostegno delle scarpate scavate nel substrato marnoso e di altezza superiore a 2 m, mediante reti aderenti opportunamente ancorate;
  - verifica, in fase di realizzazione degli sbancamenti, dell'assetto strutturale del substrato, finalizzata ad evidenziare settori con giacitura della stratificazione a franapoggio rispetto alla superficie di sbancamento e a prevenire potenziali problemi legati allo scivolamento di porzioni di ammasso, attraverso misure puntuali specifiche (reti, ancoraggi, ecc.);
  - realizzazione di canalette drenanti a monte dello sbancamento e al piede, lungo tutto lo sviluppo della strada;
  - impermeabilizzazione delle canalette drenanti, per evitare infiltrazioni nei terreni detritici sciolti e/o nei rilevati; conferimento delle acque di scolo nel reticolato idrografico esistente, evitando dispersioni sui versanti o sul fondovalle che, data la scarsa permeabilità dei terreni, potrebbero determinare ristagni e allagamenti.
  - al fine di evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato si consiglia l'asportazione del presente in posto per almeno 0.5 m e la posa di uno strato drenante alla base dei rilevati stradali in progetto;

#### **Strada di collegamento Cantiere Moriassi COP4 e Cantiere Radimero**

- prevedere la realizzazione di scarpate di scavo in terreni detritici con pendenze modeste se non sostenute, nonché la loro protezione superficiale mediante biostuoie anti erosione e idrosemina;
- prevedere la realizzazione di scarpate in terreni detritici con pendenze modeste solo se sostenute da muri di contenimento opportunamente drenati sul lato a monte, georeti e idrosemina;
- sostegno delle scarpate scavate nel substrato marnoso e di altezza superiore a 2 m, mediante reti aderenti opportunamente ancorate;
- verifica, in fase di realizzazione, dell'assetto strutturale del substrato in corrispondenza di sbancamenti altezza superiore a 2 m, per valutarne la stabilità (ad es. in relazione alla possibile presenza di stratificazione con giacitura a franapoggio rispetto al fronte di scavo) e prevenire potenziali ed eventuali problemi legati allo scivolamento di cunei, blocchi ecc., attraverso misure puntuali specifiche (reti, ancoraggi, ecc.);
- realizzazione di canalette drenanti a monte dello sbancamento e al piede, lungo tutto lo sviluppo della strada;
- impermeabilizzazione delle canalette drenanti, per evitare infiltrazioni nel terreno e nei rilevati artificiali; conferimento delle acque di scolo nel reticolato idrografico esistente, evitando dispersioni sui versanti o sul fondovalle che, data la scarsa permeabilità dei terreni, potrebbero determinare ristagni e allagamenti;

- al fine di evitare cedimenti differenziali al di sotto del nuovo rilevato si consiglia l'asportazione dello strato di suolo presente in posto per almeno 0.5 m e la posa di uno strato basale drenante;

#### **Strada di collegamento tra Via Del Vapore e Via Moriassi**

- si suggerisce la realizzazione di scarpate di scavo in terreni detrici con angolo a 30° e loro protezione superficiale mediante biostuoie anti erosione e idrosemina; eventuali scarpate con angoli maggiori di 30° o sub verticali dovranno essere sostenute da opere specifiche ad es. muri cellulari;
- si suggerisce la realizzazione di un sistema di canalette drenanti adeguatamente dimensionato.

#### **Viabilità di accesso al Cantiere CBL5 Cravasco (Località Maglietto Ex NV10)**

- data la bassa permeabilità dei terreni della coltre detritica e la conseguente tendenza a smaltire lentamente le acque di infiltrazione, si consiglia di eseguire le verifiche geotecniche su tali terreni in condizioni di saturazione adottando le contromisure del caso, in particolare per quanto riguarda il drenaggio e l'allontanamento delle acque superficiali;
- definire gli interventi di riprofilatura del versante lato monte e fornire le relazioni di calcolo; sulla base della tipologia delle opere previste dovrà essere posta particolare attenzione nell'analisi della stabilità del versante, soprattutto nei tratti in cui la coltre detritica presenta spessori maggiori;
- fornire il progetto del muro di raccordo sponda all'altezza del ponte P01 previsto per la protezione dell'erosione spondale del torrente Verde, che potrebbe instaurare un processo di riattivazione del corpo detritico;
- per le opere geotecniche dovrà essere posta attenzione nell'analisi di stabilità di versante per il loro corretto dimensionamento, specialmente in quei tratti dove la copertura è massima e per i quali si richiede l'utilizzo di fondazioni su micropali;
- allo scopo di evitare che un evento meteorico a carattere eccezionale possa eventualmente rimobilizzare il materiale presente in alveo, ostruendo la sede stradale, prevedere, nell'area corrispondente alla “frana attiva, la realizzazione di un sottoattraversamento dell'impluvio di dimensioni adeguate;
- nella fase costruttiva effettuare eventuali ulteriori accertamenti geognostici per la verifica e affinamento di situazioni geotecniche localizzate per le quali dovesse rendersi necessario un approfondimento;

#### **Nuovo Collegamento a NV 29 (S.P. Crenna)**

- presentare il progetto esecutivo della soluzione di adeguamento della strada comunale di Salita Crenna (Variante 1P) come viabilità alternativa alla SP 161 durante la chiusura per i lavori di allargamento della Galleria Crenna qualora per tale soluzione si ottiene l'intesa con gli Enti competenti;

#### **Adeguamenti sulla SP 140**

- la natura del piano di posa delle fondazioni della galleria, la posizione del substrato prequaternario, la presenza eventuale di falda e le eventuali interazioni con le strutture in progetto dovranno essere oggetto di verifiche specifiche, mediante indagini geognostiche e idrogeologiche dirette;
- dovrà essere favorito il deflusso del corso d'acqua intubato, con l'adozione di una sezione adeguata e, almeno in corrispondenza del sottopasso, maggiorata rispetto all'esistente, che appare sottodimensionata;
- si consiglia la realizzazione di un sistema di drenaggio delle acque superficiali dimensionato in modo da favorirne il deflusso, in caso di eventuale esondazione del corso d'acqua intubato nei settori a monte dell'area di intervento, in modo tale minimizzare la formazione di allagamenti causati dal restringimento imposto dalla presenza del rilevato ferroviario;
- dovrà essere verificata l'efficienza del sistema di conferimento delle acque meteoriche a valle del sito di intervento, verso l'alveo del T. Scrivia, effettuandone la pulizia e sostituendo le sezioni eventualmente danneggiate o sottodimensionate.

#### **Rilevato di Linea III Valico da pk 1+153,5 a pk 1+214,5**

- si suggeriscono interventi di consolidamento dei settori in frana e di stabilizzazione delle sponde, preferendo tecniche di ingegneria naturalistica (palizzate, biostuoie armate per il contenimento dell'erosione, ecc.);

- si suggerisce di procedere alla modellizzazione del comportamento geotecnico dei terreni di copertura, finalizzata alla determinazione delle interazioni opera/terreno, in condizioni di saturazione;
- data la bassa permeabilità dei terreni della coltre detritica e la conseguente difficoltà di tali terreni a smaltire le acque di infiltrazione, si suggerisce di prevedere un drenaggio sistematico dei pendii circostanti le opere da realizzare, mediante tecniche di ingegneria naturalistica (es. canalette drenanti in legname e pietrame);
- il dimensionamento della sezione di deflusso deve essere compatibile con la dinamica torrentizia; il corso d'acqua presenta accumuli di detrito a granulometria fine, dello spessore in genere  $< 1.5$  m, sia in alveo sia sulle sponde, che testimoniano l'esistenza di un trasporto solido non particolarmente intenso ma non del tutto trascurabile; le opere in progetto dovranno quindi essere verificate anche in relazione al trasporto solido, prevedendo anche l'eventualità che in occasione di eventi di piena la sezione di deflusso possa essere ostruita da vegetazione;

#### **Galleria Campasso da pk 0+534,45 a pk 1+133,00**

- fornire le schede di sorgente censita con le misurazioni effettuate ed il calcolo del DHI.
- relativamente all'interferenza della galleria con il Rio Trasta si consiglia di effettuare, in fase di scavo, il monitoraggio in alveo dei parametri di temperatura, portata, pH, e conducibilità elettrica mediante una stazione di misura di valle rispetto al tracciato di progetto;
- qualora dovessero verificarsi, in fase di scavo, condizioni geomeccaniche e/o idrogeologiche (stress tettonici, rapporto tra tensioni verticali ed orizzontali nel terreno, etc.) diverse da quanto oggi ipotizzabile in base ai dati raccolti e disponibili, sarà necessario procedere ad una rivisitazione degli interventi, in particolar modo delle caratteristiche dei rivestimenti definitivi. Inoltre sarebbe opportuno intensificare gli interventi di consolidamento delle sezioni tipo se dovessero manifestarsi problematiche locali durante gli scavi di avanzamento (quali splaccaggi del fronte e/o della calotta, situazioni geologiche puntuali, etc);
- per quanto riguarda il sottoattraversamento degli edifici esistenti, è necessario procedere limitando il più possibile i cedimenti indotti dallo scavo: a tale scopo procedere impiegando tutti gli accorgimenti previsti in tal senso per la sezione C2db (interventi in base alla variabilità massima, impiego del puntone in arco rovescio, ecc...);

#### **Galleria Campasso imbocco sud**

- il progetto esecutivo della galleria Campasso dovrà prevedere la realizzazione della sistemazione definitiva del Rio 3 bis;
- completare l'esecuzione di prove integrative rispetto al progetto definitivo;

#### **Galleria Campasso Imbocchi nord**

- il settore di studio presenta nell'insieme una moderata propensione al dissesto, che si esprime sotto forma di limitati scivolamenti superficiali della coltre detritica; si suggeriscono interventi di consolidamento dei settori in frana e di stabilizzazione delle sponde, preferendo tecniche di ingegneria naturalistica (palizzate, biostuoie armate per il contenimento dell'erosione, ecc.);
- si suggerisce di procedere alla modellizzazione del comportamento geotecnico dei terreni di copertura, finalizzata alla determinazione delle interazioni opera/terreno, in condizioni di saturazione;
- data la bassa permeabilità dei terreni della coltre detritica e la conseguente difficoltà di tali terreni a smaltire le acque di infiltrazione, si suggerisce di prevedere un drenaggio sistematico dei pendii circostanti le opere da realizzare, mediante tecniche di ingegneria naturalistica (es. canalette drenanti in legname e pietrame);
- il dimensionamento della sezione di deflusso deve essere compatibile con la dinamica torrentizia; il corso d'acqua presenta accumuli di detrito a granulometria fine, dello spessore in genere  $< 1.5$  m, sia in alveo sia sulle sponde, che testimoniano l'esistenza di un trasporto solido non particolarmente intenso ma non del tutto trascurabile; le opere in progetto dovranno quindi essere verificate anche in relazione al trasporto solido, prevedendo anche l'eventualità che in occasione di eventi di piena la sezione di deflusso possa essere ostruita da vegetazione;

#### **Finestra Polcevera**

- in relazione all'affidabilità della ricostruzione geologica/geotecnica alle elevate profondità interessate, si suggerisce di realizzare opportune indagini in avanzamento, al fine di ottenere informazioni dirette sulle caratteristiche geomeccaniche, geostrutturali ed idrogeologiche d'ammasso; si potranno eseguire indagini geofisiche di tipo sismico in foro o dalla galleria di prospezione già realizzata, indagini geofisiche con geo-radar in foro e carotaggi con prelievo di campioni, la cui disposizione, estensione e sequenza temporale potrà essere definita solo in corso d'opera, alla luce degli ipotizzati scenari da indagare;

#### ***Imbocco Sud Galleria di valico***

- si consiglia di effettuare, in fase di scavo, il monitoraggio in alveo dei parametri di temperatura, portata, pH, e conducibilità elettrica, si ritiene sufficiente una stazione di misura di valle rispetto al tracciato di progetto;
- completare gli indagini integrativi rispetto al progetto definitivo;

#### ***Finestra Val Lemme***

- aggiornare le schede di ciascuna sorgente censita con le misurazioni previste in fase di progettazione esecutiva e da effettuarsi nel periodo tra luglio e agosto 2012;

#### ***Rimodellamento Morfologico Libarna***

- ai fini di un valido inserimento, nel tempo, dell'intervento nell'ambito geo-ambientale circostante sarà opportuno prevedere un adeguato piano di manutenzione degli interventi realizzati, nonché di gestione del territorio in considerazione delle esigenze di tipo geotecnico; tale piano dovrà soprattutto garantire sempre il perfetto funzionamento del sistema di smaltimento definitivo delle acque superficiali e preservare il manto vegetale di superficie, che assumerà un ruolo molto importante nei confronti della stabilità geotecnica del versante;
- la valenza dell'area in termini di connettività ecologica richiede lo studio di passaggi fauna più articolati di quelli rappresentati negli elaborati consegnati. La realizzazione del varco dovrà essere accompagnata dalla conservazione degli habitat naturali nei pressi dell'imbocco e presso lo sbocco verso il Fosso Pradella, in modo da offrire agli animali in transito sufficiente riparo e confidenza. Dovrà inoltre essere svolta una valutazione di area vasta che comprenda anche il COP 4 Moriassi. Lo studio sui passaggi fauna dovrà comprendere una cartografia di area vasta che illustri l'insieme delle opere che insistono su tale area, l'analisi dei gruppi faunistici per i quali i passaggi saranno predisposti e la conseguente progettazione di passaggi ad hoc.

#### ***Rimodellamento Morfologico Pieve di Novi Ligure***

- il decotico dovrà avvenire sull'intera area interessata al progetto per garantire la stesa del materiale da stoccare direttamente sui depositi alluvionali, e per permettere in fase di ripristino di garantire una potenza di terreno vegetale sufficiente alla corretta radicazione dei soggetti arborei;
- il terreno vegetale dovrà essere conservato in maniera tale da non alterarne la fertilità. A tale scopo i cumuli di stoccaggio non avranno altezze superiori a 3,5 metri, onde evitare l'insorgere di alterazioni di tipo fisico, chimico o biologico;
- sulla superficie dei cumuli sarà effettuata una semina protettiva di specie erbacee che ridurrà gli effetti negativi legati all'azione battente delle acque di pioggia e le perdite in fertilità;
- in fase di cantierizzazione dovrà essere definita la viabilità di accesso al sito in relazione anche al collegamento con la viabilità provinciale.

#### ***CAR Tortona/Sale – Castello Armellino***

- il progetto esecutivo per la riqualificazione ambientale del sito Castello Armellino deve essere presentato prima dell'inizio dei lavori, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la Verifica di Attuazione. Il progetto dovrà contenere le relative certificazioni analitiche ambientali riferite alla campagna di indagini effettuata su tale sito in ottemperanza alla prescrizione specifica di cui al

parere n. 1349 del 4 ottobre 2013 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS inerente il Piano di Utilizzo dei primi due lotti costruttivi;

**IN190 Sistemazione idraulica Rio Trasta**

- provvedere alla rimozione delle tubazioni al termine delle realizzazioni delle opere di sistemazione.

**Riquilificazione ambientale sito di Vallemme nel Comune di Voltaggio**

- per quanto concerne il sito di deposito Vallemme si ritiene che, dal punto di vista ambientale sia necessario un approfondimento sulle caratteristiche di habitat del torrente Lemme al fine porre in essere tutte le misure di salvaguardia della naturalità mentre i più efficaci ripristini potranno essere progettati solo a valle dell'effettuazione dei lavori di predisposizione del sito.

## LE RISPOSTE ALL'ALLEGATO 1 DELLA DELIBERA 80/2006 — PARTE 1^ PRESCRIZIONI

ID.	Testo della prescrizione	WBS	Commento sul grado di ottemperanza	Esito della verifica
Prescrizione - 1 VIABILITA' (PIV) punto PIV- x PIV- a)	Qualora si rendessero necessari in fase di realizzazione dell'Opera eventuali interventi di ripristino del manto stradale e/o opere d'arte, deteriorate a causa del transito dei mezzi di cantiere, si dovrà provvedere al ripristino del manto stesso ovvero delle opere d'arte mediante interventi straordinari ai fini del mantenimento dei livelli di sicurezza dell'opera viaria.	Lotto 1	<p>Elaborati di riferimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piano di Monitoraggio ambientale - Relazione Generale;</li> <li>- Piano di Monitoraggio ambientale, Relazione esecutiva Lotto 1;</li> <li>- Piano di monitoraggio ambientale, Relazione esecutiva Cantieri di linea;</li> <li>- Monitoraggio ambientale ante operam - Lotto 1, Piano operativo, Relazione;</li> <li>- Prescrizioni per il sistema di gestione ambientale del Consorzio COCIV/Fornitori;</li> <li>- Sistema di Gestione Ambientale (SGA).</li> </ul> <p>Il mantenimento nelle condizioni di piena efficienza delle infrastrutture in esercizio utilizzate per la realizzazione dell'opera costituisce uno dei vari impegni presi con le amministrazioni competenti.</p> <p>Per dare contenuti operativi a tale impegno sono previste attività di monitoraggio - Componente Stato fisico dei luoghi (con particolare riferimento alla manutenzione della viabilità vd Punto seguente).</p> <p>Inoltre, il progetto esecutivo contiene l'elaborato "Prescrizioni per il sistema di gestione ambientale del Consorzio COCIV/Fornitori" che prescrive l'elaborazione delle procedure esplicitamente previste dalla Norma UNI EN ISO 14001 che dovranno riguardare l'Interferenza con la viabilità interessata dai cantieri.</p> <p>Nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale si prevedono istruzioni e procedure finalizzate al contenimento e al controllo delle ricadute del traffico dei mezzi d'opera sul manto stradale e sulle condizioni di esercizio (es. pulizia della da parte di materiali estranei, velocità di percorrenza, stato di manutenzione dei mezzi, ecc..).</p> <p>Pertanto, qualora verificata un'alterazione dello stato delle infrastrutture, imputabile alla cantierizzazione dell'opera, i necessari interventi saranno effettuati tenendo conto sia dell'urgenza sia delle ripercussioni sulla funzionalità generale della rete.</p>	PRESCRIZIONE RECEPITA
PIV- b)	Si dovrà prevedere un monitoraggio su tutta la viabilità interessata dai mezzi di cantiere al fine di garantire l'immediato	Lotto 1	<p>Elaborati di riferimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piano di Monitoraggio ambientale - Relazione Generale;</li> </ul>	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA con riferimento alla

ID. punto PIV- x	Testo della prescrizione	WBS	Commento sul grado di ottemperanza	Esito della verifica
	<p>intervento di manutenzione e ripristino del manto stradale.</p>		<p>- Piano di Monitoraggio ambientale, Relazione esecutiva Lotto I;                      - Piano di monitoraggio ambientale, Relazione esecutiva Cantieri di linea;                      - Monitoraggio ambientale ante operam - Lotto 1, Piano operativo, Relazione;                      - Monitoraggio ambientale, Attività di ante operam, Stato fisico dei luoghi - Relazione finale Ante Operam.</p> <p>Il Monitoraggio della componente "Stato fisico dei luoghi" si pone l'obiettivo di registrare lo stato morfologico esteriore in cui appaiono in fase di Ante Operam, a livello percettivo, gli elementi antropici e naturali interessanti dalle future attività di cantiere, al fine di fornire alle successive fasi di controllo, Corso d'opera e Post operam, un quadro conoscitivo di riferimento utile alla segnalazione di eventuali condizioni di alterazione indotte dalla realizzazione delle opere.</p> <p>Il Piano prevede la compilazione periodica di check list e produzione di documentazione fotografica.</p> <p>L'areale di indagine è stato esteso per una fascia di ampiezza variabile nell'intorno dell'area interessata dall'intervento, in modo da comprendere tutte le entità che potrebbero subire una degradazione dovuta all'attività di cantiere o al transito dei mezzi.</p> <p>In ogni caso, i rilievi saranno eseguiti esclusivamente tramite percorsi prestabiliti in aree accessibili e pubbliche (non in proprietà private), attraverso i quali saranno registrate le condizioni fisiche esteriori in cui appaiono i diversi elementi sensibili individuati.</p> <p>Sono riportati i punti oggetto di monitoraggio potenzialmente coinvolti dalle attività riferite ai Cantieri di Linea, con indicazione della zona di cantierizzazione definita in sede di progettazione definitiva, dell'opera oggetto di monitoraggio e della localizzazione del punto di indagine.</p> <p>I rilievi sono stati condotti attraverso la registrazione fotografica dei diversi elementi strutturali lo stato fisico dei luoghi analizzati, nonché attraverso la loro caratterizzazione qualitativa, secondo parametri prestabiliti ad esempio: Accessibilità rilevata: Parzialmente accessibile o Completamente accessibile; Intensità traffico rilevato: Bassa, Media o Alta; Tipologia mezzi rilevati: Auto, Mezzi pesanti, Mezzi pubblici, Mezzi agricoli, Altro; Tipo di pavimentazione: Sterrata o Asfaltata; Stato manto stradale (se asfaltato): Cattivo, Medio o Buono.</p> <p>Il quadro emerso risulta completo ed efficace come riferimento per le successive fasi di controllo degli effetti attesi dai diversi interventi introdotti dal progetto; le schede</p>	<p>fase di monitoraggio ante operam e soggetta ad ulteriore prescrizione</p>

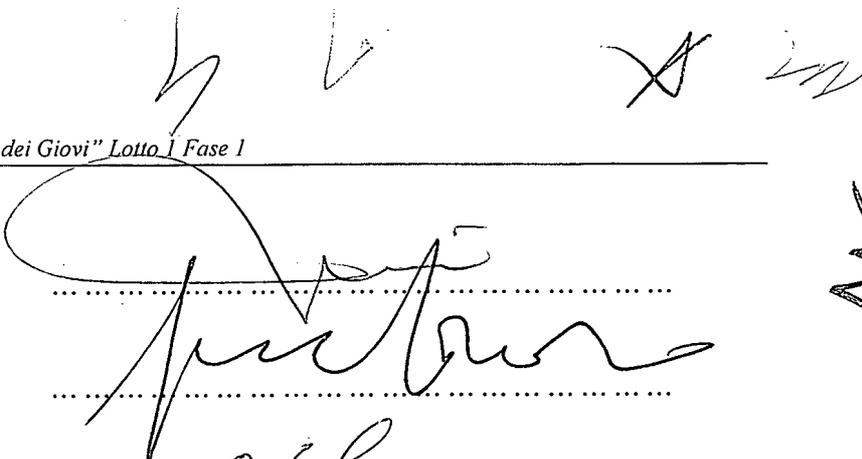
*[Handwritten signatures and marks]*

Prescrizione – 1 VIABILITA' (PIV)			
ID. punto PIV- x	Testo della prescrizione	WBS	Commento sul grado di ottemperanza
PIV- c)	Prima dell'inizio delle attività si dovranno elaborare «testimoniali di stato» sia sulle strade provinciali su cui saranno effettuati interventi di adeguamento sia sugli edifici limitrofi che potrebbero essere interessati da eventuali danni causati dalla realizzazione delle opere.	Lotto 1	<p>di restituzione dei dati rilevati permetteranno infatti di confrontare nel tempo le differenti alterazioni fisiche effettivamente introdotte con le lavorazioni di cantiere.</p> <p>Elaborati di riferimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piano di Monitoraggio ambientale – Relazione Generale;</li> <li>- Piano di Monitoraggio ambientale, Relazione esecutiva Lotto 1;</li> <li>- Piano di monitoraggio ambientale, Relazione esecutiva Cantieri di linea;</li> <li>- Monitoraggio ambientale ante operam – Lotto 1, Piano operativo, Relazione;</li> <li>- Monitoraggio ambientale, Attività di ante operam, Stato fisico dei luoghi – Relazione finale Ante Operam;</li> <li>- Testimonial di stato Provincia di Alessandria;</li> <li>- Testimonial di stato Provincia di Genova.</li> </ul> <p>Prima dell'inizio degli interventi sulle viabilità provinciali e nell'ambito delle specifiche Convenzioni che si stanno sottoscrivendo con gli Enti gestori, sono stati eseguiti i testimoniali di stato relativi alle viabilità provinciali oggetto di intervento. Gli accertamenti tecnici riguardano la pavimentazione stradale, i manufatti stradali e i fabbricati limitrofi.</p> <p>Il monitoraggio dello stato fisico dei luoghi riguarda lo stato morfologico dei luoghi ove l'opera verrà localizzata, nonché lo stato fisico di insediamenti e manufatti antropici ricadenti nelle aree di che trattasi.</p> <p>I fattori di attenzione verso i quali si sono rivolti i controlli, fanno riferimento allo stato e natura dei luoghi, allo stato di conservazione apparente dei beni e delle strutture e allo stato di manutenzione della viabilità.</p> <p>Per quanto riguarda la verifica ante operam dello stato in cui versano gli edifici limitrofi alle viabilità coinvolte dalla cantierizzazione si richiama l'attività inserita nel PMA "Stato fisico dei luoghi" rivolta proprio a registrare lo stato morfologico esteriore in cui appaiono ad oggi, a livello percettivo, gli elementi antropici e naturali interessabili dalle future attività di cantiere, al fine di fornire alle successive fasi di controllo (Corso d'opera e Post operam), un quadro conoscitivo di riferimento utile alla segnalazione di eventuali condizioni di alterazione indotte dalla realizzazione delle opere.</p>
			Esito della verifica PRESCRIZIONE OTTEMPERATA

Prescrizione - I VIABILITA' (PIV)				
ID. punto PIV-x	Testo della prescrizione	WBS	Commento sul grado di ottemperanza	Esito della verifica
PIV-d)	Si raccomanda che, in conformità a quanto previsto dal codice della strada, la segnaletica provvisoria di cantiere sia realizzata e mantenuta di tipo adesivo.	Lotto 1	Il tipo di segnaletica provvisoria e le modalità di gestione delle varie fasi di interferenza temporanea con l'esercizio ordinario della rete locale costituiscono un aspetto della progettazione della cantierizzazione. Pertanto l'uso della segnaletica di tipo adesivo, come altri aspetti operativi connessi all'utilizzo delle strade per il funzionamento dei cantieri, saranno pianificati e sottoposti a verifica da parte degli enti gestori. Il Consorzio COCIV fa presente che gli accordi con gli enti sono in corso.	PRESCRIZIONE RECEPITA
PIV-e)	Qualora nella fase di adeguamento delle viabilità o in fase di realizzazione dell'opera ferroviaria si dovesse prevedere la deviazione del traffico su viabilità secondarie, si dovrà provvedere alla manutenzione del manto stradale e ad eventuali interventi di ripristino suddette viabilità.	Lotto 1	Le viabilità interessate in secondo momento, anche a seguito di segnalazione o richieste specifiche da parte degli Enti gestori le infrastrutture, saranno considerate e trattate con i medesimi criteri improntati al mantenimento dello stato di efficienza. Il Consorzio COCIV fa presente che gli accordi con gli enti sono in corso.	PRESCRIZIONE RECEPITA
PIV-f)	Posto che il progetto definitivo, evidenziando le tempistiche, le sequenze temporali e le priorità delle varie attività, prevede che le opere di cantierizzazione, la viabilità e le finestre di accesso alla linea ferroviaria AV/AC vengano eseguite prima delle opere della linea ferroviaria stessa, il soggetto aggiudicatore provvederà alla tempestiva realizzazione degli interventi di adeguamento della viabilità, obiettivo da conseguire sul presupposto che tutte le amministrazioni e gli enti interessati dalla realizzazione delle attività prioritarie prestino la massima collaborazione per il mantenimento delle tempistiche previste. Il mancato completamento di tali interventi non dovrà in nessun caso pregiudicare l'avvio e l'esecuzione dei lavori di linea ferroviaria.	Lotto 1	Il Programma Generale Realizzativo della Tratta (PGRT), allegato all'Atto Integrativo, è stato sviluppato sulla base di quanto prescritto. Infatti dal programma (PGRT Allegato II.A) si evince che con l'articolazione per Lotti costruttivi delle tempistiche, al Lotto 1 sono stati assegnati, praticamente, quasi tutti gli interventi sulle viabilità. Le attività sono state oggetto di accordi con gli Enti interessati.	PRESCRIZIONE RECEPITA
PIV-g)	Premesso che in prossimità della	Lotto 1	Elaborati di riferimento:	PRESCRIZIONE

Prescrizione – 1 VIABILITA' (P1V)				
ID. punto P1V- x	Testo della prescrizione	WBS	Commento sul grado di ottemperanza	Esito della verifica
P1V- h)	<p>confluenza tra il torrente Trasta ed il rio Ciliegia si riscontra un intervento non conforme alle Norme del Piano di Bacino del Polcevera, in quanto l'allargamento del ponte così come previsto non rispetta il franco di sicurezza, il progetto viene approvato, pur in deroga alle norme del Piano di Bacino, a condizioni che alla fine dei lavori venga ripristinato alla situazione ante operam.</p> <p>Con riferimento all'intervento di nuova viabilità sul rio Ruscarolo a monte della confluenza con il rio Battestu, il soggetto aggiudicatore, in sede di progetto esecutivo, dovrà cercare soluzioni tecniche che privilegino soluzioni a cielo aperto a condizione che tali interventi siano tecnicamente fattibili e in linea con i costi previsti.</p>	Lotto 1	<p>Elaborati di riferimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- progetto esecutivo WBS: NV02.</li> </ul> <p>In corrispondenza del Rio Ruscarolo il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria; la viabilità dell'anello della rotatoria interseca il torrente in due tratti, per cui necessita di opere di attraversamento. Al fine di privilegiare soluzioni a cielo aperto l'opera di attraversamento è divisa in due scatolari consecutivi separati da un tratto aperto e che viene a coincidere planimetricamente con l'isola centrale della rotatoria. Con tale configurazione è stata rilasciata l'Autorizzazione di accesso in alveo (Nulla Osta Provincia di Genova AA03492 del 10/10/2012 rilasciato con Procedimento Dirigenziale 5142 del 08/10/2012).</p>	SUPERATA
P1V- i)	In ambito di progetto esecutivo si raccomanda un approfondimento circa le opere di raccolta e smaltimento delle acque, specialmente mediante una realizzazione o miglioria delle cunette poste a monte della carreggiata, sia nella zona ove sono previsti allargamenti, sia in quella ove le sezioni attuali sono ritenute già idonee, in linea con i tempi e i costi previsti.	Lotto 1	<p>Elaborati di riferimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- progetto esecutivo WBS: NV01, NV05, NV08, NV09, NV12, NV13, NV20, NV29, NV32, INIF ecc..</li> </ul> <p>La tematica delle e raccolta delle acque di piattaforma è stata approfondita con il progetto esecutivo delle singole WBS inserendo adeguate opere di drenaggio. Tra le opere di drenaggio previste è stata inserita sistematicamente la cunetta alla francese al piede del muro a monte, lungo i tratti stradali oggetto di intervento.</p>	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA

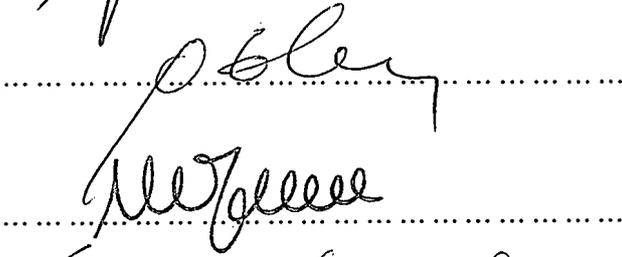
Ing. Guido Monteforte Specchi  
(Presidente)

h v X in  


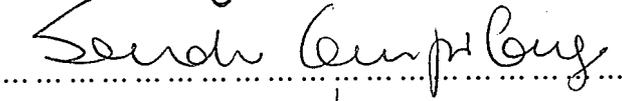
Cons. Giuseppe Caruso  
(Coordinatore Sottocommissione VAS)

Dott. Gaetano Bordone  
(Coordinatore Sottocommissione VIA)

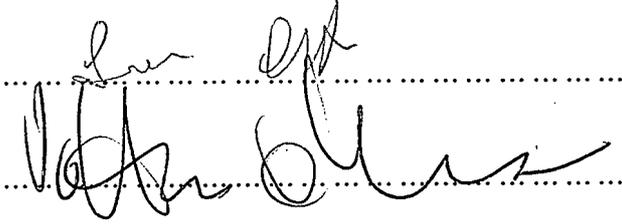
Arch. Maria Fernanda Stagno  
d'Alcontres  
(Coordinatore Sottocommissione VIA Speciale)



Avv. Sandro Campilongo  
(Segretario)



Prof. Saverio Altieri



Prof. Vittorio Amadio

Dott. Renzo Baldoni

ASSENTE

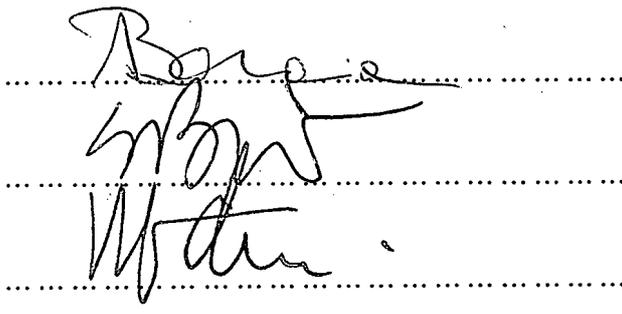
Avv. Filippo Bernocchi

ASSENTE

Ing. Stefano Bonino

ASSENTE

Dott. Andrea Borgia



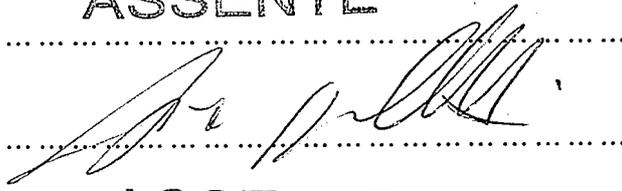
Ing. Silvio Bosetti

Ing. Stefano Calzolari

ASSENTE

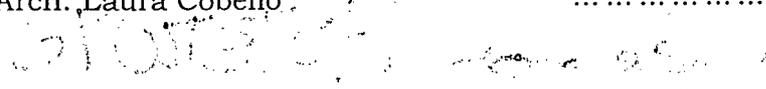
Ing. Antonio Castelgrande

Arch. Giuseppe Chiriatti



ASSENTE

Arch. Laura Cobello





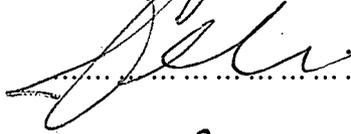
Prof. Carlo Collivignarelli



Dott. Siro Corezzi



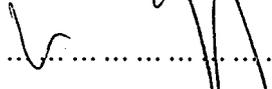
Dott. Federico Crescenzi



Prof.ssa Barbara Santa De Donno



Cons. Marco De Giorgi



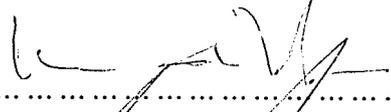
Ing. Chiara Di Mambro



Ing. Francesco Di Mino

ASSENTE

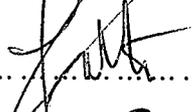
Avv. Luca Di Raimondo



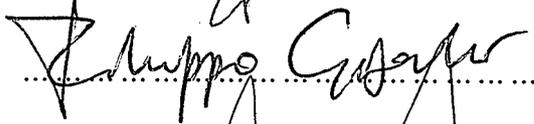
Ing. Graziano Falappa



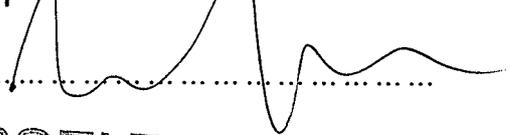
Arch. Antonio Gatto



Avv. Filippo Gargallo di Castel Lentini



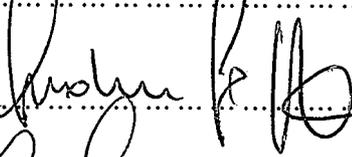
Prof. Antonio Grimaldi



Ing. Despoina Karniadaki

ASSENTE

Dott. Andrea Lazzari



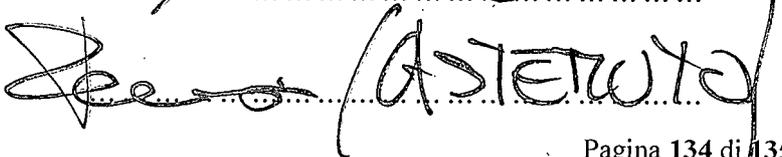
Arch. Sergio Lembo



Arch. Salvatore Lo Nardo



Arch. Bortolo Mainardi



Avv. Michele Mauceri



Ing. Arturo Luca Montanelli



ASSENTE

Ing. Francesco Montemagno



Ing. Santi Muscarà



Arch. Eleni Papaleludi Melis

ASSENTE

Ing. Mauro Patti

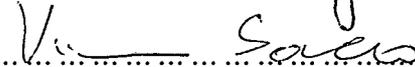


Cons. Roberto Proietti

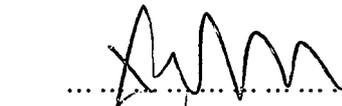
Dott. Vincenzo Ruggiero



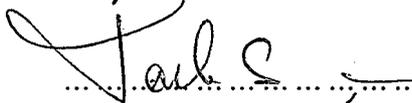
Dott. Vincenzo Sacco



Avv. Xavier Santiapichi



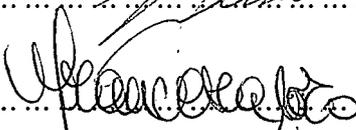
Dott. Paolo Saraceno



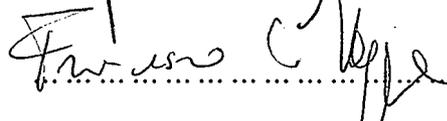
Dott. Franco Secchieri



Arch. Francesca Soro

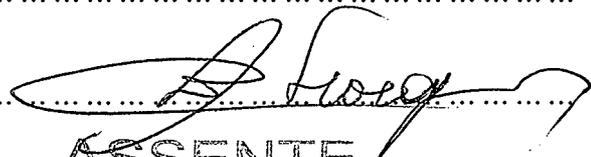


Dott. Francesco Carmelo Vazzana



ASSENTE

Ing. Roberto Viviani



Ing. Salvatore De Ggiorgio

ASSENTE

Dott.ssa Gabriella Minervini

