



La presente copia fotostatica composta  
di N° 46 fogli è conforme al  
suo originale.  
Roma, li 2-08-2016

5.3  
R

*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. 2150 del 02/08/2016

Progetto	<p><i>Verifica di Attuazione ex Art. 185 c. 6 e 7 del Dlgs 163/2006 e Piano di Utilizzo dei Materiali da scavo ai sensi del DM 161/2012</i></p> <p><i>Asse ferroviario Monaco-Verona - Galleria di Base Brennero- Infrastrutture strategiche L. 443/01 Sublotto "Opere principali Sottoattraversamento Isarco"</i></p> <p>ID_VIP: 3333</p>
Proponente	<p><i>Galleria di Base del Brennero - BBT</i></p>

Handwritten notes and signatures on the right margin, including "5.3", "R", and various initials.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

## 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.;

**VISTA** 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 18 aprile 2016, n. 50 (pubblicato in G.U. n. 91 del 19 aprile 2016) recante la *"attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture"* e, in particolare, l'art. 216 *"Disposizioni transitorie e di coordinamento"*, comma 27;

**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. ed in particolare il Capo IV, Sezione II che *"disciplina la procedura per la valutazione di impatto ambientale e l'autorizzazione integrata ambientale, limitatamente alle infrastrutture e agli insediamenti produttivi soggetti a tale procedura a norma delle disposizioni vigenti relative alla VIA statale, nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 2 della direttiva 85/337/CEE del Consiglio, del 27 giugno 1985, come modificata dalla direttiva 97/11/CE del Consiglio, del 3 marzo 1997"*;

**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 Legislativo del 3 aprile 2006, n.152 recante *"Norme in materia ambientale"* e s.m.i. ed in particolare l'art. 8 inerente il 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/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 interministeriale 308 del 24.12.2015 contenente gli *"Indirizzi metodologici per la predisposizione dei quadri prescrittivi nei provvedimenti di valutazione ambientale di competenza statale"*;

**VISTA** la richiesta presentata dalla Società Galleria di Base del Brennero in data 30/03/2016 con nota prot. n. 27748A-LoAn/BaUg-BZ.01PL.550.30.500 con la quale viene trasmesso il Progetto esecutivo delle opere principali inerenti il sottoattraversamento del fiume Isarco nel Comune di Fortezza ai sensi della normativa in materia di lavori relativi ad infrastrutture strategiche. Con tale nota la Società Proponente riporta che la progettazione delle opere in argomento è coerente con le corrispondenti opere del progetto definitivo della Galleria di Base del Brennero, ai sensi dell'art. 20, c. 4 dell'Allegato XXI del D.Lgs.n.163/2006. Sulla base delle anzidette motivazioni, la società proponente ha trasmesso il progetto esecutivo *"onde si possa verificare la sussistenza dei presupposti indicati dal comma 3 dell'art.169, del D.Lgs 163/2006"*;

**PRESO ATTO** che:

- con la delibera CIPE n. 89/2004 del 20 dicembre 2004, "Legge obiettivo: 1 Programma delle infrastrutture strategiche" e s.m.i., con la quale ai sensi dell'art. 1 della legge n. 443/2001, è stato approvato il progetto preliminare "Potenziamento Asse ferroviario Monaco - Verona - Galleria di base del Brennero";
- con la delibera CIPE n. 71/2009 del 31 luglio 2009, "Programma delle Infrastrutture strategiche (legge 443/2001). Potenziamento asse ferroviario Monaco - Verona: galleria di base del Brennero (CUP I41j05000020005). Approvazione Progetto definitivo" e s.m.i., con la quale ai sensi dell'art. 1 della legge n. 443/2001, è stato approvato il progetto definitivo; tale approvazione è avvenuta anche sulla base del parere della Commissione Tecnica di Valutazione dell'Impatto Ambientale VIA e VAS n. 80 del 31/07/2008;

**PRESO ATTO** che, come si evince anche dalla richiesta sopracitata della Società Galleria di Base del Brennero, "il progetto definitivo della Galleria di Base del Brennero, approvato con Deliberazione CIPE n.79/2009 del 31/07/2009 e con la Delibera della Giunta Provinciale di Bolzano n. 2635 del 21/07/2008, prevede nella zona di Prà di Sopra a circa 1 km a nord dell'abitato di Fortezza, la soluzione dell'interferenza fra l'opera ferroviaria ed il fiume Isarco a mezzo di un sottoattraversamento del fiume stesso. A ottobre del 2013 la Società ha esperito gara d'appalto comprendente, tra l'altro, la progettazione esecutiva e la realizzazione del sottolotto in oggetto. I Concorrenti alla gara d'appalto avevano la facoltà, nell'ambito dell'Offerta tecnica, di formulare proposte migliorative al progetto definitivo del sottolotto "Opere principali" posto a base di gara, nel rispetto di vincoli definiti. I vincoli erano stati prescelti in modo da consentire proposte migliorative che non modificassero il quadro autorizzativo. In data 23/10/2014, è stato sottoscritto il contratto con il RTI risultato vincitore, composto da Salini Impregilo Spa, Strabag AG, Strabag Spa, CCC soc. cooperativa e Collini Lavori Spa, con sede presso Salini Impregilo Spa. La soluzione tecnica proposta dall'appaltatore prevede essenzialmente l'adozione di metodologie e tecnologie realizzative in grado di minimizzare il rischio associato con le criticità derivanti dal complesso contesto in cui l'opera è inserita, ed in particolare di minimizzare gli impatti ambientali e naturalistici nelle aree interessate dai lavori ed in quelle limitrofe, ridurre le interferenze con il deflusso naturale dell'Isarco e con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti, migliorare qualità e durabilità delle opere";

**PRESO ATTO** che:

- la richiesta presentata dalla Società Galleria di Base del Brennero in data 30/03/2016 con nota prot. n. 27748A-LoAn/BaUg-BZ.01PL.550.30.500 è stata acquisita dalla Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali (Direzione) con prot. n. 10467/DVA in data 18/04/2016;
- la Direzione con nota prot. n. 11023/DVA del 22/04/2016, acquisita dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS (Commissione) con prot. n. 1502/CTVA in data 27/04/2016, ha trasmesso la documentazione progettuale ai fini dell'avvio delle attività istruttorie della procedura di verifica ai sensi dell'art.169, comma 4 del D.Lgs.n.163/2006 e s.m.i.;

**ESAMINATA** la documentazione progettuale che si compone dei seguenti elaborati forniti dalla Società Galleria di Base del Brennero:

- documentazione progettuale sopracitata presentata in data 30/03/2016 con nota prot. n. 27748A-LoAn/BaUg-BZ.01PL.550.30.500 consistente in:
  - o Elaborati del progetto esecutivo delle "Opere principali sottoattraversamento Isarco" integrati dalla relazione del progettista, attestante la rispondenza al progetto definitivo, da una dettagliata verifica di ottemperanza che attesta la rispondenza alle prescrizioni dettate con la delibera CIPE n.71/2009, con particolare riferimento alla compatibilità ambientale e alla localizzazione dell'opera e da una relazione di attestazione della sussistenza delle condizioni di cui al comma 3 dell'art.169 del D.Lgs.n.163/2006;
  - o Deliberazione n. 140 del 16/02/2016 la Giunta provinciale di Bolzano di approvazione del progetto esecutivo;
  - o Modifica del decreto di Concessione 2013/472 - B/94/2013 rilasciato dalla Ripartizione 30 Opere Idrauliche della Provincia Autonoma di Bolzano in data 22/03/2016, prot.n.23.08.5050, di approvazione del progetto esecutivo;

**VISTA** la nota prot.n.17799/DVA del 06/07/2016, acquisita con prot.n.2433/CTVA in data 06/07/2016, con la quale la DVA ha trasmesso, per i seguiti di competenza, la nota prot.n.ZI.28464 LoAn/MoGe-BZ-01.200.B0115.55.40.22 del 28/06/2016 della Società Galleria di Base del Brennero in cui, ribadendo quanto rappresentato con la trasmissione del progetto esecutivo, si comunica che l'inizio dei lavori relativi al sublotto "*Opere principali Sottoattraversamento Isarco*" è prevista per la data del 12/07/2016;

**VISTA** la nota prot. n.18668/DVA del 14/07/2016, acquisita con prot. n. 2591/CTVA in data 15/07/2016, con la quale la DVA ha trasmesso, per i seguiti di competenza, la nota prot. n.28552-LoAn/BaUg-BZ-01.PL.550.30.500 del 12/07/2016 nella quale la Società Galleria di Base del Brennero ha precisato che "*il progetto esecutivo trasmesso si riferisce all'intero sublotto di costruzione e consta dei documenti previsti dagli art.19 e seguenti dell'allegato tecnico recato dall'allegato XXI del D.Lgs.n.163/2006, ivi compresa l'attestazione di cui all'art. 20 comma 4*", e che l'istanza presentata "*assolve quindi agli obblighi di trasmissione del progetto esecutivo a codesto Ministero stabilito all'art.185, comma 7 del D.Lgs.n.163/2006 unitamente alle varianti al progetto definitivo e non alla procedura ex art.169 del D.Lgs.n.163/2006*"; infine, la Società ha precisato che il documento "*Piano di Gestione dei Materiali da Scavo*" è da intendersi corrispondente al "*Piano di utilizzo delle terre e rocce di scavo*" di cui al D.M. 161/2012;

**VISTA** la nota prot. n.19484/DVA del 25/07/2016, acquisita con prot.n.2692/CTVA in data 25/07/2016, con la quale la DVA nel trasmettere la nota prot. n. 28610A-LoAn/BaUg-BZ-01PL.550.30.500 del 19/07/2016 della Società Galleria di Base del Brennero recante in allegato la Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà per il Piano di gestione dei materiali da scavo precisa che la stessa *non è altresì riferita al Piano di Utilizzo ai sensi del D.M. 161/12, di cui ad oggi non risulta avanzata relativa istanza di approvazione*;

**VISTA** la nota prot. n.19795/DVA del 28/07/2016, acquisita con prot.n.2741/CTVA in data 28/07/2016, con la quale la DVA, nel trasmettere la comunicazione della Società Galleria di Base del Brennero, prot. n. 28622A-LoAn/BaUg-BZ-01PL.550.30.500 del 22/07/2016, con la quale la stessa, facendo seguito alle precedenti note intercorse sopra citate, *ha avanzato formale istanza per l'approvazione ai sensi del D.M. 161/12 del Piano di Utilizzo precedentemente trasmesso, ancorché denominato Piano di Gestione dei Materiali da Scavo*, e ha precisato *altresì che la Dichiarazione Sostitutiva di atto di notorietà inviata con nota prot. n. 28610A-LoAn/BaUg-BZ-01PL.550.30.500 del 19/07/2016 "costituisce attestazione della sussistenza dei requisiti di cui all'art. 4, comma 1, del citato D.M.161/12"*, comunica alla Commissione che *il procedimento in oggetto è integrato con quello di approvazione del Piano di Utilizzo ai sensi del D.M. 161/12*;

**VISTA** la nota prot.n.1/75.01/265551 del 10/05/2016 con la quale la Provincia Autonoma di Bolzano comunica che la Giunta provinciale, con la Deliberazione n.140 del 16/02/2016, ha approvato il progetto esecutivo "*Opere principali sottoattraversamento Isarco*" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/01/2016;

**CONSIDERATO** che, il Comitato ambientale della provincia Autonoma di Bolzano ha ritenuto che il progetto esecutivo comporta indubbiamente miglioramenti ambientali riducendo soprattutto le interferenze con il deflusso naturale del fiume Isarco e con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e che è comunque conforme con il progetto definitivo approvato;

**CONSIDERATO** il Parere n.1/2016 del 27/01/2016 del Comitato Ambientale della Provincia Autonoma di Bolzano, positivo con le seguenti prescrizioni:

*"1. Allo scarico nell'Isarco (B) delle acque trattate nell'impianto di depurazione del sottoattraversamento dell'Isarco devono essere rispettati i valori limite di emissione dell'allegato D della legge provinciale 18.06.2002, n. 8, nonché il seguente valore limite di emissione:*

*• solidi sospesi totali: 35 mg/l.*

*All'entrata ed uscita dell'impianto di depurazione, allo scarico finale nel fiume Isarco ed dal fiume Isarco stesso devono essere eseguiti ogni 2 mesi da un tecnico qualificato i prelievi e le analisi dei*

seguenti parametri su campione medio di 3 h: pH, temperatura, solidi sospesi totali, COD, alluminio, cadmio, cromo, ferro, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, idrocarburi totali. Ai sensi del comma 6 dell'art. 41 della legge provinciale 18.06.2002, n. 8 i risultati devono essere conservati per un periodo di almeno 3 anni e trasmessi appena disponibili all'Ufficio tutela acque.

2. Le condotte fognarie interrate, i pozzetti fognari e le vasche per le acque reflue devono essere sottoposte a prove di tenuta ai sensi della UNI EN 1610 ovvero UNI EN 805 ovvero ÖNORM B-2503. Al collaudo dovranno essere presentati i relativi protocolli di tenuta.

3. Le acque dell'impianto lavaggio inerti e dell'impianto lavaggio gomme automezzi vanno portate a circuito chiuso.

4. Per le acque di scarico dall'area rifornimento carburante, dall'officina e dall'impianto lavaggio automezzi di cantiere va previsto un disoleatore classe I con scarico nella fognatura acque nere pubblica. Il progetto esecutivo del disoleatore, con dimensionamento e determinazione della grandezza nominale dovrà essere autorizzato dall'Ufficio tutela acque almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori. I progetti esecutivi di dettaglio degli impianti e/o strutture che prevedono scarico di acque e/o gestione delle acque dovranno essere autorizzati dall'Ufficio Tutela Acque almeno 30 giorni prima dell'inizio della loro realizzazione.

5. Il fango di risulta nell'impianto di depurazione dovrà essere smaltito ai sensi di legge in materia di rifiuti.

6. Deve essere garantita un'adeguata manutenzione degli impianti di trattamento e scarico delle acque reflue, assicurando un efficiente controllo ed effettuando tempestivamente le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria necessarie.

7. Vanno installati idonei strumenti di misura (contatori) per la determinazione del volume d'acqua degli scarichi di acque reflue industriali anche nella rete fognaria pubblica.

8. I contenitori di liquidi inquinanti devono rispondere alle norme di cui all'art. 45 legge provinciale 18.06.2002, n. 8 (con vasca o locale di contenimento, serbatoi a doppia parete, ecc.).

9. Ai sensi dell'art. 41 della legge provinciale del 18.06.2002, n. 8, è fatto obbligo al titolare dello scarico, di dare immediata notizia all'Ufficio tutela acque delle interruzioni del regolare esercizio degli impianti dovute a guasti accidentali, a manutenzione straordinaria o ad altro inconveniente.

Entro le 48 ore successive alla comunicazione sopraccitata deve essere data comunicazione all'Ufficio tutela acque degli interventi urgenti attuati per non aggravare o contenere la situazione di inquinamento o di pericolo di inquinamento e del programma indicante gli interventi da attuare ed i tempi necessari per il ripristino del corretto funzionamento degli impianti stessi.

10. Qualora sia necessario per il mantenimento degli obiettivi di qualità dei corsi d'acqua, potranno in qualsiasi momento essere imposte ulteriori prescrizioni.

11. Le vasche per il lavaggio delle betoniere vanno realizzate in calcestruzzo.

12. I lavori di sistemazione e rinaturazione dell'alveo va effettuata sotto la Direzione Lavori di un esperto in limnologia.

13. Ai sensi dell'art. 39 della legge provinciale 18.06.2002, n. 8, almeno 15 giorni prima dell'attivazione degli scarichi relativi ad opere approvate (impianto depurazione, disoleatore) deve essere presentata la domanda di collaudo ed autorizzazione dello scarico all'Ufficio tutela acque allegando la seguente documentazione:

- Data di messa in esercizio degli impianti;
- Dichiarazione che attesta la conformità alle caratteristiche indicate nel progetto, firmata da un tecnico qualificato iscritto all'albo professionale.

Entro 90 giorni dalla messa in esercizio, sono da inoltrare i risultati delle analisi dello scarico (solidi sospesi totali, pH, metalli, idrocarburi totali).

Con la presentazione della richiesta di autorizzazione, lo scarico si intende provvisoriamente autorizzato a partire dalla data indicata nella richiesta stessa.

14. L'approvvigionamento idrico del cantiere deve essere descritto dettagliatamente ed essere autorizzato dall'Ufficio Gestione risorse idriche almeno trenta giorni prima dell'inizio dei lavori.

15. Il fabbisogno di acqua potabile dei cantieri va preferibilmente coperto da allacciamenti agli acquedotti potabili pubblici esistenti in zona.

In caso questo non fosse possibile, dovrà essere ottenuta la relativa concessione d'acqua da parte dell'Ufficio Gestione risorse idriche.

16. L'utilizzazione d'acqua a scopo industriale (p. es. pozzo per il flusso continuo, produzione di materiali di costruzione) così come eventuali abbassamenti della falda relative alla realizzazione delle opere in progetto devono essere regolamentate in conformità a quanto previsto dalla normativa sulle acque vigente.

17. L'approvvigionamento sostitutivo d'acqua previsto in caso d'insufficienza potabile (programma 48 h e 30 gg) è adeguato. Per il provvedimento definitivo di ristabilimento dell'approvvigionamento potabile deve essere chiesta la concessione d'acqua in base ad un progetto esecutivo. Il progetto esecutivo deve basarsi su uno studio concettuale del gestore della risorsa idrico potabile.

18. La rimodellazione morfologica dell'area compresa tra la linea della Ferrovia storica deviata e il fiume Isarco dovrà rispettare gli ingombri massimi definiti nell'elaborato del progetto esecutivo n. 02-H71-F-002-13-03-018.00- B0115-00999-1A7-04 (in pianta e in quota). Il progetto esecutivo di dettaglio della sistemazione finale di tale rimodellamento dovrà essere approvato dall'Ufficio Tutela del Paesaggio almeno 6 mesi prima della fine dei lavori.

19. I progetti esecutivi di dettaglio dei seguenti impianti dovranno essere autorizzati dall'Ufficio Aria e Rumore almeno 30 giorni prima dell'inizio della loro realizzazione: impianti betonaggio, miscelazione e frantumazione, eventuali ulteriori impianti che prevedono, emissioni di rumore e/o polveri";

**VISTA** la nota prot. n. 5050 del 22/03/2016 della Provincia Autonoma di Bolzano, Ripartizione 30 – Opere idrauliche, con la quale si autorizza la realizzazione del progetto esecutivo con una serie di condizioni;

**VISTA** la nota prot.n.18958/DVA del 19/07/2016, acquisita con prot.n.2632/CTVA in data 19/07/2016 con la quale la DVA ha trasmesso, per i seguiti di competenza, la nota prot.n.6465 del 18/07/2016 con la quale il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo ha comunicato che il progetto esecutivo del sottoattraversamento dell'Isarco non risulta modificare il quadro localizzativo ed autorizzativo del progetto definitivo approvato con Delibera CIPE, e rappresenta una proposta sicuramente migliorativa; ed inoltre, per quanto riguarda la sussistenza dei presupposti indicati dal comma 3, dell'art.169 del D.Lgs.n.163/2006 il Ministero prende atto dell'approvazione del progetto esecutivo da parte della Giunta Provinciale di Bolzano di cui alla deliberazione n.140 del 16/02/2016;

**PRESO ATTO** che il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco", costituisce la parte estrema meridionale della Galleria di Base del Brennero prima dell'accesso nella stazione di Fortezza, ed è ubicato circa 1 km a nord dell'abitato di Fortezza, in località Prà di Sopra, in Provincia di Bolzano; il lotto di costruzione comprende essenzialmente le opere civili grezze in sotterraneo e le opere esterne individuate dal programma lavori 2010 e successivi aggiornamenti della Galleria di Base del Brennero; le opere progettate costituiscono pertanto un "lotto costruttivo non funzionale" facente parte del progetto complessivo della Galleria di Base del Brennero; il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco" è suddiviso a sua volta nei 2 seguenti sublotti:

- sublotto di costruzione "Opere propedeutiche Sottoattraversamento Isarco";
- sublotto "Opere principali Sottoattraversamento Isarco";

**VISTO E CONSIDERATO, con riferimento alle gestione terre e rocce da scavo, che:**

- il D.Lgs n. 152/2006 e s.m.i., all'art. 184-bis comma 2, prevede l'adozione del regolamento di attuazione per stabilire criteri qualitativi e quantitativi affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti;
- il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 161/2012, "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" (d'ora in poi "Regolamento") specifica le modalità, le condizioni ed i requisiti necessari per gestire un materiale da scavo come sottoprodotto ed abroga, in quanto sostituito dalla specifica disciplina, l'art. 186 del D.Lgs 152/2006 (ai sensi dell'art. 49 del D.L. n. 1 del 24 gennaio 2012, recante "Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività in tema di regolamentazione dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", convertito in Legge n. 27 del 24/03/2012);
- il D.M. 161/2012 indica i criteri qualitativi che i materiali da scavo dovranno rispettare al fine di poter essere considerati sottoprodotti, e quindi non rifiuti, ed uscire così dal campo di applicazione

- della Parte IV del D.Lgs 152/2006 in materia di gestione dei rifiuti (art. 4) nonché le procedure e le modalità affinché la gestione e l'utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio per l'ambiente;
- il D.M. 161/2012 prevede che la sussistenza delle condizioni di cui all'art. 4 venga comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo del materiale da scavo (art. 5);
  - in provincia di Bolzano la materia è regolata dalla Deliberazione della Giunta Provinciale (D.G.P.) n. 189 del 26 gennaio 2009 "Criteri per la classificazione di terre e rocce da scavo, anche di gallerie, come sottoprodotti" che definisce il materiale da scavo, anche di gallerie (art. 2 punto 1): "il materiale proveniente da scavi (di opere dell'edilizia, dell'agricoltura, ecc.) come pure da scavi di gallerie, caverne e condotte in roccia";
  - la D.G.P. n. 189/2009 definisce inoltre (art. 2.5) i criteri secondo i quali i materiali da scavo, anche di gallerie, sono considerati "sottoprodotti" ed in particolare, "il materiale da scavo derivante da un processo di produzione il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale può non essere considerato come rifiuto bensì sottoprodotto se sono soddisfatte le seguenti condizioni:
    - ✓ è certo che il materiale da scavo sarà ulteriormente utilizzato;
    - ✓ il materiale da scavo può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
    - ✓ il materiale da scavo è prodotto come parte integrante di un processo di produzione;
    - ✓ l'ulteriore utilizzo è legale, ossia il materiale da scavo soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente e sulla salute umana";
  - i criteri definiti dalla D.G.P. n. 189/2009 sui sottoprodotti sono del tutto equivalenti a quelli definiti dalla normativa nazionale e precisamente dall'art. 184-bis del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.;
  - il D.M. 161/2012 precisa inoltre, dal punto di vista tecnico, che si intende per "materiali da scavo" (art. 1 c. 1 lett. b) "il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo:
    - ✓ scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.);
    - ✓ perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.;
    - ✓ opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.);
    - ✓ rimozione e livellamento di opere in terra;
    - ✓ materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini;
    - ✓ residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre, ecc.) anche non connessi alla realizzazione di un'opera e non contenenti sostanze pericolose (quali ad esempio flocculanti con acrilamide o poliacrilamide)
    - ✓ i materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato";
  - l'ufficio gestione rifiuti dell'Agenzia Provinciale per l'Ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano, con nota prot. 438621 del 30.07.2015, ha, inoltre, definito i limiti dei materiali di origine antropica che possono essere contenuti nelle terre e rocce da scavo delle gallerie per poter essere gestite in qualità di sottoprodotto;
  - l'art. 41-bis comma 7 della L. 98/2013 stabilisce che la definizione di materiale da scavo dettata dall'art. 1, lettera b) del D.M. 161/2012 "integra, a tutti gli effetti, le corrispondenti disposizioni del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152", ampliando quindi il campo di applicazione della definizione tecnica dei materiali da scavo precedentemente citata a tutte le situazioni disciplinate dal D.Lgs 152/06 e non solo ai casi oggetto della procedura ex D.M. 161/2012;

**CONSIDERATO** che oggetto del presente parere sul progetto esecutivo relativo al sottolotto di costruzione "Opere propedeutiche Sottoattraversamento Isarco" 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 e la valutazione del piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo ai fini dell'approvazione ai sensi dell'art.5 del DM n.161/2012 e s.m.i.;

**CONSIDERATO** che, con riferimento alla documentazione progettuale presentata, le attività istruttorie della Commissione sono rivolte:

- all'esame degli elaborati del progetto esecutivo con lo scopo:
  - ✓ della verifica delle modifiche progettuali introdotte con la redazione del progetto esecutivo al fine di escludere la necessità di ulteriori valutazioni delle ricadute ambientali del progetto;
  - ✓ dell'accertamento dell'integrale recepimento delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'atto dell'approvazione del progetto definitivo;
  - ✓ della valutazione del progetto di monitoraggio ambientale revisionato in seguito di recepimento delle prescrizioni impartite con l'approvazione del progetto definitivo;
  - ✓ della valutazione degli esiti del monitoraggio ante operam per ogni componente ambientale monitorata al fine di definire uno stato delle componenti su cui fare riferimento per il confronto nella fase in corso d'opera e post operam;
- all'esame del piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della realizzazione delle opere previste nel progetto esecutivo;

### **ESPRIME LE SEGUENTI VALUTAZIONI**

#### **1. Richiami sintetici dell'opera**

Il sublotto "Opere principali Sottoattraversamento Isarco" fa parte del lotto di costruzione non funzionale "Sottoattraversamento Isarco" che costituisce la parte estrema meridionale della Galleria di Base del Brennero prima dell'accesso nella stazione di Fortezza.

Le Opere Principali Sottoattraversamento Isarco individuate dal Progetto Definitivo approvato e posto a base di gara prevedevano:

- Canne della galleria principale dell'opera Galleria di base, realizzate con metodo di scavo in naturale, a sezione parzializzata, con adozione di un sistema di drenaggio mediante pozzi emungenti per l'abbassamento della falda;
- Gallerie artificiali realizzate mediante scavo a cielo aperto e previa realizzazione di diaframmi con adozione di un sistema di drenaggio mediante pozzi emungenti per l'abbassamento della falda, esecuzione della platea e tiranti in fondazione eseguiti in condizioni sommerse;
- Deviazione provvisoria in più fasi del fiume Isarco per la realizzazione dei tratti di galleria in artificiale e ripristino finale nell'alveo originario mediante canale artificiale con rivestimento in pietrame;
- Sottoattraversamento del fiume Isarco con gallerie artificiali, garantendo l'abbassamento della falda attraverso l'utilizzo di un sistema di drenaggio a pozzi;
- Interconnessioni tra le canne della Galleria di base e la linea storica, attraverso galleria in artificiale per il tratto di interconnessione binario dispari ed in artificiale e poi in naturale per il tratto d'interconnessione binario pari
- Spostamento definitivo della linea ferroviaria esistente Verona-Brennero;
- Gestione delle fasi di cantiere e delle volumetrie di scavo attraverso il ricorso ad aree esterne di deposito temporaneo poste a diversi chilometri dal cantiere (deposito Hinterrigger).

I principali presupposti progettuali su cui si basava il progetto definitivo approvato possono così riassumersi:

- deviazione provvisoria del Fiume Isarco per un tratto di circa 150 m con creazione di un canale artificiale e successivo reinserimento nella sede naturale e ripristino dell'area a seguito dell'attraversamento con le gallerie artificiali;
- abbassamento sistematico della falda per la realizzazione delle gallerie tramite un sistema di pozzi emungenti;
- realizzazione delle gallerie artificiali tramite diaframmi tirantati, successivo scavo a cielo aperto, esecuzione di platee e tiranti di fondazione in condizioni sommerse, realizzazione del manufatto in c.a., riempimento del cavo.



Alla luce dell'analisi del Progetto Definitivo (PD) approvato, il progetto esecutivo propone soluzioni progettuali alternative atte a risolvere gli aspetti ritenuti più critici relativamente agli interventi di abbassamento della falda ed alle ripercussioni dei lavori sul fiume Isarco.

## **2. Descrizione del progetto esecutivo e dei studi compiuti**

### **2.1 Descrizione del progetto e delle sue caratteristiche tecniche**

Il progetto esecutivo presentato prevede le seguenti opere del sublotto "Opere principali Sottoattraversamento Isarco":

#### **Gallerie principali**

##### **1° tratto**

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale) da pk 54+015.00 (inizio lotto) a pk 54+600.67 di cui:
  - da pk 54+015.00 a pk 54+465.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo);
  - da pk 54+465.00 a pk 54+600.67 in galleria naturale di diramazione a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo);
- Galleria principale ovest – binario pari - (tratto in galleria naturale) da pk 54+042.00 (inizio lotto) a pk 54+598.85 di cui:
  - da pk 54+042.00 a pk 54+440.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo);
  - da pk 54+440.00 a pk 54+598.85 in galleria naturale di diramazione a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo);

##### **2° tratto (Attraversamento Fiume Isarco)**

- Galleria principale est – binario dispari – (tratto galleria naturale) da pk 54+600.67 a pk 54+700.77 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo);
- Galleria principale ovest – binario pari – (tratto galleria naturale) da pk 54+598.85 a pk 54+711.07 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo);

##### **3° tratto**

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale) da pk 54+700.77 a pk 54+968.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo);
- Galleria principale ovest - binario pari – (tratto in galleria naturale) da pk 54+711.07 a pk 54+889.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo);

##### **4° tratto**

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria artificiale) da pk 54+968.00 a pk 55+060.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza);
- Galleria principale ovest - binario pari – (tratto in galleria artificiale) da pk 54+889.00 a pk 55+018.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza);

##### **5° tratto**

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale) da pk 55+060.00 a pk 56+100.00 (fine lotto) di cui:
  - da pk 55+060.00 a pk 55+485.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 55+485.00 a pk 56+100.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)
- Galleria principale ovest – binario pari - (tratto in galleria naturale) da pk 55+018.00 a pk 56+190.00 (fine lotto) di cui:
  - da pk 55+018.00 a pk 55+549.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 55+549.00 a pk 56+190.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)

#### **Interconnessioni**

- Interconnessione est – binario dispari “tratto di diramazione dalla galleria principale fine lotto” da pk 1+971.44 (pk 54+600.67 Galleria principale est – binario dispari) a pk 2+684.41 di cui:
  - da pk 1+971.44 a pk 2+069.97 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale attraversamento Isarco a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo);
  - da pk 2+069.97 a pk 2+270.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza);
  - da pk 2+270.00 a pk 2+525.00 Corpo stradale ferroviario a binario singolo con scavo “a vascone” (scavo e opere civili);
  - da pk 2+525.00 a pk 2+684.41 Corpo stradale ferroviario in rilevato/trincea (scavo e opere civili);
- Interconnessione ovest – binario pari “tratto di diramazione dalla galleria principale – fine lotto” da pk 1+693.13 (pk 54+598.85 Galleria principale ovest – binario pari) a pk 2+550.00 di cui:
  - da pk 1+693.13 a pk 1+795.86 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale attraversamento Isarco a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo);
  - da pk 1+795.86 a pk 2+550.00 in galleria naturale a binario singolo (scavo e rivestimento definitivo).

**Spostamento linea storica FS** da pk 199+935 ca. a pk 200+900 ca. (binario pari) della linea ferroviaria esistente Verona Brennero, per una lunghezza di m 965 ca. (realizzazione della nuova sede ferroviaria e attrezzaggio, messa in esercizio).

#### **Opere minori e accessorie**

Sono comprese nel lotto di costruzione le seguenti opere minori:

- pozzi e uscite di emergenza (scavo e rivestimento definitivo)
- cunicoli trasversali di collegamento (scavo e rivestimento definitivo)
- opere complementari in corrispondenza del tratto di linea FS spostata
- interventi di messa in sicurezza contro la caduta massi sopra la linea storica da ca. km 199+000 a ca. km 200+265
- interventi di ripristino ambientale e sistemazione finale del fiume Isarco e delle aree interessate dai lavori
- viabilità di accesso alla zona di soccorso presso il portale interconnessione pari fino alla pk 0+275 ca.

Le tipologie di gallerie principali possono essere distinte in tre tratti di applicazione:

- Tratto nord, gallerie naturali dal limite del lotto fino al pozzo a nord del fiume Isarco (in tale tratto le gallerie principali sono a doppio binario);
- Tratto di attraversamento del fiume Isarco (in tale tratto le gallerie principali sono a singolo binario);
- Tratto a sud del fiume Isarco, dal pozzo al limite lotto (galleria a singolo e a doppio binario con tratte in galleria artificiale).

L'interconnessione dispari è caratterizzata dai seguenti tratti di applicazione delle sezioni tipo, rispettivamente da nord a sud:

- Galleria artificiale a singolo binario;
- Sezione tipo “a vascone”;
- Sezione tipo in rilevato/trincea;

L'interconnessione pari è caratterizzata dai seguenti tratti di applicazione delle sezioni tipo, rispettivamente da nord a sud:

- Galleria artificiale a singolo binario;
- Galleria naturale a singolo binario.

Le principali sezioni tipo applicate a semplice binario sono: Sezione tipo con platea, Sezione tipo con arco rovescio e Sezione tipo a tenuta di pressione.

Le sezioni tipo applicate a doppio binario sono divise: Sezione tipo con platea, sistema a masse flottanti, Sezione tipo con arco rovescio, sistema a masse flottanti e Sezione tipo a tenuta di pressione, Sezione tipo a tenuta di pressione e sistema a masse flottanti, Sezione tipo con platea e Sezione tipo allargata per posizionamento ventilatori, con platea.

La realizzazione di gallerie naturali, scavate in tradizionale, è prevista con **doppio rivestimento**.

Il doppio rivestimento è costituito da un sostegno di prima fase ed il rivestimento definitivo in calcestruzzo non armato o armato. Il sostegno di prima fase, costituito principalmente da spritz beton e centine metalliche, ha il compito di sostenere l'ammasso roccioso durante l'avanzamento e/o attivare la capacità portante propria dell'ammasso. Inoltre, contribuisce alla sicurezza dei lavoratori, in quanto evitando il distacco e/o la caduta di cunei di roccia. Il rivestimento definitivo, gettato in opera, garantisce l'impermeabilità del sistema (con l'ausilio di impermeabilizzazione in materiale sintetico), funge da struttura portante per le installazioni degli impianti e sostiene l'ammasso quando il sostegno di prima fase non ha le necessarie caratteristiche di resistenza (il sostegno di prima fase è dimensionato come provvisorio).

Il rivestimento definitivo è armato nei tratti di galleria dove le condizioni geomeccaniche lo richiedono.

L'arco rovescio è gettato in opera, in calcestruzzo armato o non armato. Nell'arco rovescio vengono posate e condotte tutte le tubazioni di drenaggio, protette dalle azioni derivanti dalla platea di calcestruzzo.

La galleria artificiale è realizzata in cemento armato impermeabile. Pareti e soletta sono ulteriormente impermeabilizzati tramite guaina. Gli spessori degli elementi strutturali sono stati calcolati considerando il terreno di ricoprimento, il terreno di fondazione, la falda acquifera e i carichi di superficie.

Risultano escluse dalla presente progettazione esecutiva le seguenti opere ed impianti:

- Impianti ferroviari a servizio delle gallerie principali e delle interconnessioni costituiti essenzialmente da: sovrastruttura, interventi per la mitigazione dalle vibrazioni, impianti di trazione elettrica e approvvigionamento energetico, sistemi di telecomunicazione e sorveglianza, sistemi di comando/controllo, impianti meccanici (come definiti nel progetto definitivo 2008), impianto di sorveglianza cantiere e localizzazione delle persone;
- Opere di portale delle due gallerie principali est ed ovest (binari dispari e pari) e i tratti iniziali delle medesime gallerie, secondo i limiti di lotto precedentemente definiti;
- Opere di portale della galleria d'interconnessione pari ed il tratto iniziale della medesima galleria, secondo il limite di lotto precedente-mente definito;
- Opere presso il portale d'interconnessione pari e la relativa viabilità di accesso dalla pk 0+275 ca. alla pk 0+400 ca. ed al Bacino di ritenuta Holer Graben;
- Opere riferite all'ambito della stazione di Fortezza;
- Bacini di ritenuta Holer Graben e Hohewand e la relativa viabilità di accesso.

## 2.2 Ulteriori studi compiuti con il progetto esecutivo

Con il progetto esecutivo sono stati compiuti ulteriori studi ed indagini necessari per la definizione dei dati base per la redazione del progetto esecutivo.

I rilievi topografici e gli studi di dettaglio disponibili, che hanno portato alla definizione della cartografia di riferimento redatta su base aerofotogrammetrica, sono stati integrati, in fase di progettazione esecutiva, con un rilievo topografico plano-altimetrico di dettaglio che ha riguardato l'intera area di intervento.

E' stato effettuato, inoltre, il rilievo di dettaglio della linea storica a partire dalla stazione di Fortezza fino ad arrivare a Località Le Cave, tramite inquadramento GPS, poligonale di precisione planoaltmetrica a lati lunghi e corti, livellazione geometrica di precisione, rilievo dei binari, rilievo coordinate dei pioli, monografia dei caposaldi.

Tale rilievo ha permesso di verificare gli scostamenti tra lo stato attuale dei luoghi e i dati posti a base della progettazione definitiva.

Per l'area di indagine interessata dalle opere per il sottoattraversamento del fiume Isarco è disponibile un numero elevato di informazioni geologiche e idrogeologiche raccolte nel corso di varie campagne di indagine (sondaggi geognostici, prove in sito, prove di laboratorio, stendimenti sismici, rilevamenti geologici, analisi delle foto aeree, prove con traccianti, prove di pompaggio, slug-tests, ecc.).

Nel corso delle precedenti campagne di studio condotte a partire dal 2005 e successivamente integrate negli anni 2009 e 2010 sono stati osservati e documentati un numero considerevole di aspetti idrogeologici dell'area di indagine e zone limitrofe.

Nell'ambito del campo prova per la messa a punto delle tecnologie di consolidamento dei terreni per il sottoattraversamento dell'Isarco, nel 2015 sono state condotte ulteriori indagini geologiche e idrogeologiche aggiuntive.

#### Geologia dell'area di intervento

Le rocce affioranti nell'area di progetto sono attribuite al basamento sudalpino. Il settore più antico dell'area di studio è costituito dalla Fillade quarzifera di Bressanone, la quale nella zona di contatto è stata trasformata in una cornubianite massiva in seguito appunto al metamorfismo di contatto. Per l'area di progetto quest'unità non è rilevante.

Il periodo rilevante dell'evoluzione geologica per l'area di progetto di Fortezza è il Permiano, con l'intrusione del Granito di Bressanone nel basamento cristallino Sudalpino a sud della Linea Periadriatica. Il Lineamento Periadriatico costituisce uno dei più importanti elementi strutturali in ambito alpino, il quale si è sviluppato già in epoca pre-alpina. Esso taglia il corridoio del BBT in corrispondenza dell'abitato di Mules e quindi non è rilevante per l'area di progetto.

Il magmatismo permiano del sudalpino è caratterizzato da una tipica suite calcicalina di plutoni, filoni e vulcaniti acide e intrusioni minori intermedie e basiche. La sua origine è da attribuirsi ad una fase tardo-varisica di subduzione e di orogenesi oppure ad una fase post-varisica a carattere distensivo (UIBK-GBA-CFR 2006).

Nel corso dell'orogenesi alpina il Granito di Bressanone ha subito deformazioni tettoniche polifasiche ed eteroassiali a carattere fragile. All'interno del Granito di Bressanone di conseguenza, sono predominanti sistemi di faglie alpine fragili, le quali sono associate al Lineamento Periadriatico ad andamento E-W e al sistema di faglie Mules-Sprechenstein ad andamento NW-SE.

Il basamento sudalpino non mostra metamorfismo regionale alpino e neppure strutture di deformazione duttili (UIBK-GBA-CFR 2006). Nella Fillade quarzifera di Bressanone sono quindi evidenti l'impronta varisica e un metamorfismo di contatto a ridosso del Granito di Bressanone.

L'aspetto attuale dell'area di progetto di Fortezza si è modellato nel recente passato geologico durante varie fasi di glacialismo quaternarie. In seguito a questo la Val d'Isarco è stata profondamente incisa, sebbene la sovraescavazione si sia sviluppata diversamente a seconda delle zone.

In epoca post-glaciale la Val d'Isarco è stata riempita da terreni sciolti con vario spessore. Secondo i risultati delle indagini sui terreni sciolti essi sono costituiti soprattutto da depositi fluviali del fiume Isarco, depositi da debris flow alimentati dai canali laterali e detrito di versante. Localmente possono essere ancora conservati depositi fluvioglaciali. I depositi quaternari si interdigitano tra loro più o meno fittamente secondo la strettezza della valle e da qui deriva la locale complessità del riempimento della valle stessa.

Nel settore del Forte di Fortezza affiora il substrato sull'intera sezione della valle, quindi, sulla base del fatto che la copertura di terreni sciolti presenta uno spessore limitato, se ne può prescindere. Al contrario, nella zona del campo sportivo a nord di Pra di Sopra il substrato non è stato ancora raggiunto alla profondità di 133 m (sondaggio Fo-B-13/09).

Nel settore in corrispondenza dei fianchi della valle sono presenti depositi glaciali e anche post glaciali sotto forma di morene nonché detrito di versante e da debris flow.

#### Geotecnica

Le caratteristiche geotecniche dei terreni sciolti sono determinate per i diversi tipi di terreno in base ai rilievi effettuati ed al modello geologico.

I parametri dei terreni sono dedotti in base alle indagini svolte sull'area di progetto nonché a valori di esperienza da progetti nelle vicinanze ed infine da indicazioni dalla bibliografia.

#### Idrogeologia dell'area di progetto

L'idrogeologia locale è caratterizzata in prima linea dai corpi idrici superficiali dell'Isarco, del Rio Vallaga e del Rio Bianco.

Nei depositi alluvionali del fondovalle e nei conoidi laterali è presente una falda idrica sotterranea. La soggiacenza della falda varia da circa 4 a 10 m sotto il piano di campagna. Il potente acquifero costituisce

un flusso che accompagna il fiume Isarco e che come direzione principale corre nella stessa direzione del fiume pur rimanendo indipendente da esso.

La falda idrica è almeno a tratti in contatto idraulico con il livello dell'Isarco. Il confronto tra le quote del fiume e i livelli d'acqua nei piezometri del fondovalle mostra che l'Isarco è in contatto con la falda nella zona a monte e a valle del sottoattraversamento (inclusa la zona del campo prove), mentre nella zona del campo sportivo, il livello dell'Isarco è superiore (pensile) di circa 3 m rispetto al livello della falda. Questo aspetto è stato anche in precedenza sottolineato nel corso dello sviluppo del modello numerico della falda (Relazione sulla modellazione numerica, Progetto definitivo sublotto di costruzione Opere Principali Sottoattraversamento Isarco, ARCADIS su incarico BBT, 2013).

Nelle aree dove è presente un contatto idraulico, a seconda dei livelli d'acqua del fiume, è possibile che le acque dell'Isarco filtrino nella falda e, viceversa, che le acque della falda di immettano nell'Isarco a seconda del gradiente idraulico relativo tra i due corpi d'acqua. In questi tratti al di sotto dell'alveo del fiume è presente una zona di transizione dove le acque del fiume interagiscono con la falda influenzandone la dinamica superficiale. L'estensione in profondità della zona di transizione non è tuttavia nota, ma ragionevolmente può coinvolgere spessori metrici comparabili con le dimensioni del corazzamento in massi che ricopre l'alveo.

Nelle aree dove non è presente un contatto idraulico e dove il livello della falda si presenta alcuni metri sotto il livello del fiume, è possibile una costante filtrazione dell'Isarco nella falda, inizialmente attraverso la zona parzialmente satura al di sotto dell'alveo e quindi nell'acquifero. La filtrazione delle acque del fiume è influenzata dal livello del fiume ma presumibilmente indipendente dal gradiente tra l'Isarco e la falda. In tale tratto al di sotto dell'alveo del fiume è presente una zona di transizione all'interno della quale le acque di filtrazione presentano dinamiche complesse, con una componente di flusso verticale a gradiente unitario, di ricarica verso la falda, e orizzontale in misura non quantificabile.

Il deposito di sedimenti nel fondovalle si è sviluppato a diversi livelli di energia a seconda delle zone. In generale nella zona di confluenza delle conoidi del Rio Vallaga e Rio Bianco sono presenti livelli di energia maggiori, mentre nella zona di progressivo restringimento della valle si osserva una concomitante diminuzione delle energie di deposito. Corrispondentemente a ciò, nella zona delle conoidi è da attendersi una maggior concentrazione di frazione fine.

L'orizzonte della falda idrica è delimitato ai lati ed alla base dalla superficie della roccia del granito di Bressanone.

Nei conoidi del Rio Vallaga e del Rio Bianco è presente un apporto consistente di acque di falda, piuttosto variabile in virtù delle limitate dimensioni degli impluvi e del ridotto spazio di ritenzione. I livelli d'acqua al piede delle conoidi sono congruenti con i livelli della falda principale nel fondovalle dell'Isarco. Il flusso di falda laterale è caratterizzato da un'elevata pendenza, circa 26% nella metà superiore della conoide e circa il 5% nel tratto di raccordo con il fondovalle.

Dal punto di vista idrogeologico, il settore della tratta qui considerato può essere suddiviso a grandi linee in due zone:

- Settore in terreni sciolti: include il settore dei conoidi alluvionali e da debris flow del Rio Bianco e del Rio Vallaga e la zona di attraversamento Isarco.
- Settore in roccia a nord ed a sud dell'Isarco

#### Approfondimento dello studio idrogeologico

Nell'area di indagine sono disponibili le informazioni sui profili stratigrafici di 46 sondaggi geognostici eseguiti tra gli anni 2005, 2009 e 2010 (dati messi a disposizione da BBT).

I profili stratigrafici sono stati combinati con le sezioni di sismica a rifrazione e a riflessione al fine di elaborare una serie di sezioni geologiche trasversali con differenziazione genetica del riempimento del fondovalle dell'Isarco.

La perforazione MW-B-09 nella zona del campo sportivo è stata spinta fino a profondità di 81 m dal piano di campagna per rilevare la potenza dei depositi e dell'acquifero, tuttavia non è stata raggiunta la roccia di base. Nella zona del nuovo ponte Isarco, la perforazione MW-B-04 ha raggiunto la roccia di base (granito di Bressanone) alla profondità di circa 39 m dal piano di campagna.

La valle dell'Isarco presenta uno spessore dei depositi molto vario, tuttavia sempre molto potente. La forma a U della valle è stata scavata dai ghiacciai. I riempimenti vallivi sono costituiti in prevalenza dai seguenti materiali:

- Depositi fluviali di acque di scioglimento del ghiacciaio del Pleistocene e delle acque superficiali recenti;
- Detrito di falda, prodotto da processi di caduta massi dai fianchi vallivi rocciosi e dalla disgregazione del granito;
- Conoidi di deiezione, prodotti da debris flow e da colate detritiche dei torrenti laterali;
- Till formati nei pressi del ghiacciaio durante l'era glaciale.

Una suddivisione stratigrafico-genetica dei depositi sciolti in base alle carote è in generale molto difficile, possibile solo dove la prevalenza di un materiale di deposito è predominante e chiaramente distinguibile. Le alluvioni del fiume Isarco presentano uno spettro di granulometria piuttosto misto con una curva ben o poco assortita da limo, a sabbia, ghiaia e ciottoli, fino a blocchi. La stratificazione è composta da banchi di sabbia e ghiaia, zone di acque quieti e di paleo alveo, dominate da grana fine, tratti con deflusso molto energetico e depositi di acqua alta, scarso mescolamento della grana su l'intero spettro esistente (per es. nessun blocco collocato in matrice limosa).

Il detrito di falda ha uno spettro di granulometria quasi senza grana fine, poca sabbia, presenza prevalente di ghiaia, ciottoli e blocchi. Il materiale prevalente è il granito di Bressanone locale proveniente dai fianchi vallivi. Il materiale è piuttosto spigoloso e i blocchi più grandi hanno scarsa fessurazione (impatto senza distruzione). La stratificazione è minima o assente.

Le conoidi di deiezione hanno uno spettro di granulometria misto e poco assortito simile alle alluvioni del fiume, da limo, a sabbia, ghiaia e ciottoli, fino a blocchi. Come componenti prevalgono le rocce locali (granito di Bressanone), la frazione è piuttosto grossolana e spigolosa. La stratificazione è evidente e dipende dalla successione di singoli eventi di zone distali (grana più fine) e prossimali (grana più grossolana). Il rimescolamento della grana è osservabile (al contrario delle alluvioni) e blocchi possono trovarsi all'interno di una matrice limosa.

Il till ha uno spettro di granulometria misto analogo alle alluvioni, da limo, a sabbia, ghiaia e ciottoli, fino a blocchi, con rimescolamento della grana evidente. La stratificazione non è visibile e i ciottoli frequentemente presentano striature.

Il fondovalle dell'Isarco nell'area di indagine è caratterizzata da una diversità di riempimenti. Depositi grossolani possono trovarsi nelle immediate vicinanze di sedimenti di acque quieti a grana fine e materiale spigoloso di crolli può essere depositato vicino a ghiaie fluviali arrotondate. Queste alternanze si osservano a distanza di pochi metri e la loro variabilità aumenta in genere con la profondità, dato che i processi di crollo e debris flow sono occorsi con maggior frequenza dopo il ritiro del ghiacciaio. I depositi di sovrapposizione tra loro giacché si sono formati spesso contemporaneamente. La struttura del fondovalle presenta quindi numerose alternanze stratigrafiche, sia in senso orizzontale che verticale.

Le informazioni sulla profondità della roccia di base, ricavate incrociando dalle sezioni geofisiche sui fianchi vallivi e i (pochi) sondaggi che hanno raggiunto il substrato al centro valle, hanno permesso di definire una profondità massima approssimativa dei depositi di oltre 100 m nella zona del sottoattraversamento (campo sportivo) e di circa 40 m nella zona del nuovo ponte Isarco.

#### Indagini aggiuntive

Nell'ambito del campo prova per la messa a punto delle tecnologie di consolidamento dei terreni per il sottoattraversamento dell'Isarco sono state condotte dalla Committente le seguenti indagini geologiche e idrogeologiche aggiuntive (2015):

- perforazione di 11 sondaggi geognostici a carotaggio continuo: No. 3 serie BH (di cui 1 sub-orizzontale), No. 3 serie Pz-B, No. 3 serie BH-Pz e No. 2 serie IN (inclinometri);
- realizzazione di 6 punti di misura della falda, attrezzati con piezometro a tubo aperto: No. 3 serie Pz-B e No. 3 serie BH-Pz;
- prove in foro SPT nei due sondaggi serie IN;
- esecuzione di 1 profilo di rifrazione sismica;
- analisi granulometriche con classificazione su campioni estratti dal sondaggio BH-Pz-10;
- prove con tracciante in tre (3) differenti zone: coppia di piezometri MW-B-14 - MW-B-09, zona sottoattraversamento (orografica sinistra, campo sportivo), coppia di piezometri MW-B-13 - Pz-B-01, zona sottoattraversamento (orografica destra), e coppia di piezometri Pz-B-02 - Fo-B-18, vicinanze del campo prove (nuovo ponte Isarco);

- prove di pompaggio a gradini di portata nelle 3 coppie di piezometri utilizzati per le prove con traccianti.

#### Situazione della falda

Riassumendo le informazioni raccolte nel corso delle precedenti campagne di indagine (2005 e 2009) e delle recenti prove con tracciante (2015) si possono trarre le seguenti conclusioni:

- il fondovalle dell'Isarco nell'area di indagine è caratterizzato da una diversità genetica e litologica di riempimenti;
- le informazioni sulla profondità della roccia di base, ricavate incrociando dalle sezioni geofisiche sui fianchi vallivi e i (pochi) sondaggi che hanno raggiunto il substrato al centro valle, hanno permesso di definire una profondità massima approssimativa dei depositi di oltre 100 m nella zona del sottoattraversamento e di circa 40 m nella zona del campo prove;
- nei depositi alluvionali del fondovalle e nei conoidi laterali è presente una falda idrica sotterranea a superficie libera. La soggiacenza della falda varia da circa 4 a 10 m sotto il piano di campagna. Il potente acquifero costituisce un flusso che accompagna il fiume Isarco e che come direzione principale corre nella stessa direzione del fiume pur rimanendo indipendente da esso;
- la pendenza del pelo libero della falda è, procedendo da monte verso valle, costante all'altezza delle conoidi del Rio Bianco e Rio Vallaga, aumenta sensibilmente nel tratto compreso tra le conoidi e la zona immediatamente a monte campo sportivo e si appiattisce nuovamente in corrispondenza e a valle del sottoattraversamento;
- la falda idrica è almeno a tratti in contatto idraulico con il livello dell'Isarco e in contatto con la falda nella zona a monte e a valle del sottoattraversamento (inclusa la zona del campo prove), mentre nella zona del sottoattraversamento, il livello dell'Isarco è superiore (pensile) di circa 3 m rispetto al livello della falda;
- nelle aree dove è presente un contatto idraulico, a seconda dei livelli d'acqua del fiume, è possibile che le acque dell'Isarco filtrino nella falda e, viceversa, che le acque della falda di immettano nell'Isarco a seconda del gradiente idraulico relativo tra i due corpi d'acqua. In questi tratti al di sotto dell'alveo del fiume è presumibile la presenza di una zona di transizione dove le acque del fiume interagiscono con la falda influenzandone la dinamica superficiale;
- nelle aree dove non è presente un contatto idraulico e dove il livello della falda si presenta alcuni metri sotto il livello del fiume, è possibile una costante filtrazione dell'Isarco nella falda, inizialmente attraverso la zona parzialmente satura al di sotto dell'alveo e quindi nell'acquifero. In tale tratto al di sotto dell'alveo del fiume è presente una zona di transizione all'interno della quale le acque di filtrazione presentano dinamiche complesse, con una componente di flusso verticale a gradiente unitario, di ricarica verso la falda, e orizzontale in misura non chiaramente quantificabile;
- i depositi del fondovalle mostrano una permeabilità media piuttosto omogenea nell'ordine di  $2 \times 10^{-3}$  m/s. All'interno dei depositi sono presenti lenti a differente permeabilità ed in particolare lenti sabbiose meno trasmissive, potenzialmente presenti in alveo o derivanti dall'interdigitazione delle conoidi laterali, con permeabilità nell'ordine dei  $8-9 \times 10^{-4}$  m/s, e lenti di sedimenti più grossolani o ciottoli più trasmissive con permeabilità nell'ordine dei  $3 \times 10^{-3}$  m/s. La porosità efficace dei depositi è anch'essa piuttosto omogenea e variabile tra 0.25 e 0.27 a seconda della zona indagata. La variabilità dei parametri idrodinamici è nondimeno molto ristretta;
- il confronto tra le misure di permeabilità, ottenute per mezzo delle prove con tracciante ( $2 \times 10^{-3}$  m/s), e le stime ricavate dall'interpretazione delle prove di pompaggio a lunga durata ( $2-3 \times 10^{-4}$  m/s), condotte nelle precedenti campagne (2005), mostra una differenza di risultati di circa 1 ordine di grandezza. Questa importante differenza potrebbe essere spiegata considerando che le prove di pompaggio hanno in effetti permesso di ricavare una stima della trasmissività dell'acquifero, mentre il calcolo della permeabilità è derivato in funzione dello spessore di acquifero attivamente coinvolto. Vista la struttura stratigrafica, fittamente interdigitata, dei depositi di fondovalle è presumibile che la definizione di uno spessore di acquifero attivo pari all'intero spessore dei depositi abbia condotto ad una stima della permeabilità in difetto;
- la velocità effettiva di filtrazione della falda, ovvero la velocità che rappresenta la circolazione dell'acqua nei canalicoli intercomunicanti formati dai grani, varia a seconda della zona indagata,

dimostrando valori elevati nella zona del sottoattraversamento (campo sportivo), nell'ordine dei 16 m/giorno, e valori più modesti nella zona del campo prove, nell'ordine dei 2.4 m/giorno. In considerazione dei valori di permeabilità e porosità specifica piuttosto omogenei nel fondovalle, tale differenza di velocità è attribuibile in misura principale all'importante differenza di gradiente tra le due zone.

### Sintesi delle indagini

Il fondovalle dell'Isarco nell'area di indagine è caratterizzato da una diversità genetica e litologica di riempimenti. I riempimenti sono costituiti in prevalenza da depositi alluvionali di acque di scioglimento dei ghiacciai e delle acque superficiali, detriti di falda da processi di caduta massi, conoidi di deiezione e colate detritiche, till formati nei pressi degli antichi ghiacciai.

I sedimenti si trovano di fatto interdigitati fittamente sia in orizzontale che in verticale. I depositi a granulometria grossolana rappresentano la matrice prevalente e possono trovarsi nelle immediate vicinanze di sedimenti di acque quiete a grana fine, materiale spigoloso di crollo, detriti di conoide e ghiaie fluviali arrotondate. Queste alternanze si osservano a distanza di pochi metri e la loro variabilità è riscontrabile anche in profondità.

Le informazioni sulla profondità della roccia di base, ricavate incrociando dalle sezioni geofisiche sui fianchi vallivi e i sondaggi che hanno raggiunto il substrato al centro valle, hanno permesso di definire una profondità massima approssimativa dei depositi di oltre 100 m nella zona del sottoattraversamento e di circa 40 m nella zona del campo prove.

Nei depositi alluvionali del fondovalle e nei conoidi laterali è presente una falda idrica sotterranea a superficie libera. La soggiacenza della falda varia da circa 4 a 10 m sotto il piano di campagna. Il potente acquifero costituisce un flusso che accompagna il fiume Isarco e che come direzione principale corre nella stessa direzione del fiume pur rimanendo indipendente da esso.

La pendenza del pelo libero della falda è, procedendo da monte verso valle, costante all'altezza delle conoidi del Rio Bianco e Rio Vallaga, aumenta sensibilmente nel tratto compreso tra le conoidi e la zona immediatamente a monte campo sportivo e si appiattisce nuovamente in corrispondenza e a valle del sottoattraversamento. Questo comportamento è in parte spiegabile in relazione alla conformazione della valle, la quale si restringe bruscamente a valle delle conoidi, e in parte alla presenza di un deposito a grana più fine (meno permeabile) ai piedi delle conoidi di deiezione.

La falda idrica è almeno a tratti in contatto idraulico con il livello dell'Isarco. Il confronto tra le quote del fiume e i livelli d'acqua nei piezometri del fondovalle mostra che l'Isarco è in contatto con la falda nella zona a monte e a valle del sottoattraversamento (inclusa la zona del campo prove), mentre nella zona del sottoattraversamento, il livello dell'Isarco è superiore (pensile) di circa 3 m rispetto al livello della falda.

Nelle aree dove è presente un contatto idraulico, a seconda dei livelli d'acqua del fiume, è possibile che le acque dell'Isarco filtrino nella falda e, viceversa, che le acque della falda di immettano nell'Isarco a seconda del gradiente idraulico relativo tra i due corpi d'acqua. Nelle aree dove non è presente un contatto idraulico e dove il livello della falda si presenta alcuni metri sotto il livello del fiume, è possibile una costante filtrazione dell'Isarco nella falda, inizialmente attraverso la zona parzialmente satura al di sotto dell'alveo e quindi nell'acquifero.

I depositi del fondovalle mostrano una permeabilità media piuttosto omogenea nell'ordine di  $2 \times 10^{-3}$  m/s. All'interno dei depositi sono presenti lenti a differente permeabilità ed in particolare lenti sabbiose meno trasmissive, potenzialmente presenti in alveo o derivanti dall'interdigitazione delle conoidi laterali, con permeabilità nell'ordine dei  $8-9 \times 10^{-4}$  m/s, e lenti di sedimenti più grossolani o ciottoli più trasmissive con permeabilità nell'ordine dei  $3 \times 10^{-3}$  m/s. La porosità efficace dei depositi è piuttosto omogenea e variabile tra 0.25 e 0.27 a seconda della zona indagata. La variabilità dei parametri idrodinamici è nondimeno molto ristretta.

La velocità effettiva di filtrazione della falda, ovvero la velocità che rappresenta la circolazione dell'acqua nei canalicoli intercomunicanti formati dai grani, varia a seconda della zona indagata, dimostrando valori importanti nella zona del sottoattraversamento (campo sportivo), nell'ordine dei 16 m/giorno, e valori inferiori nella zona del campo prove, nell'ordine dei 2.4 m/giorno. In considerazione dei valori di permeabilità e porosità specifica piuttosto omogenei nel fondovalle, tale differenza di velocità è attribuibile in misura principale alla differenza di gradiente tra le due zone.

### 2.3 Monitoraggi esterni ed in galleria



Il progetto esecutivo prevede il monitoraggio esterno (misurazioni delle deformazioni in superficie, vibrazioni e sottosuolo) ed il monitoraggio in galleria.

Monitoraggio esterno

Il monitoraggio esterno comprende misurazioni geotecniche e monitoraggio infrastrutture interferite.

- Misurazioni geotecniche:

Le misurazioni geotecniche servono sostanzialmente a confrontare l'effettivo comportamento della struttura e del terreno con le ipotesi progettuali e all'occorrenza eseguire necessari adattamenti, individuare per tempo gli stati critici ed osservare il carico sul rivestimento.

Le misurazioni consistono in: misure spaziali degli spostamenti, misure degli allungamenti e misure di pressione

Da qui le grandezze rilevate sono: spostamenti (assoluti, relativi), allungamenti (dagli spostamenti o diretti) e tensioni (pressioni).

L'efficacia degli interventi di stabilizzazione eseguiti può essere valutata nel corso dei lavori sulla base dei risultati delle misurazioni. Inoltre le deformazioni impreviste del sottosuolo, congiuntamente alle misure di stabilizzazione, possono essere riconosciute tempestivamente; altrettanto tempestivamente, possono essere avviati interventi per contrastare dette azioni.

Conformemente al progetto geomeccanico, si stabiliscono valori, i quali:

- determinano maggiore attenzione (limiti d'avviso),
- impongono azioni (limiti di allerta),
- impongono provvedimenti immediati (valori limite).

Ad integrazione di quanto stabilito, nell'ambito della redazione del piano di allarme e di emergenza durante la progettazione esecutiva sono da fissare interventi per contrastare l'eventuale verificarsi di un evento indesiderato o eccezionale.

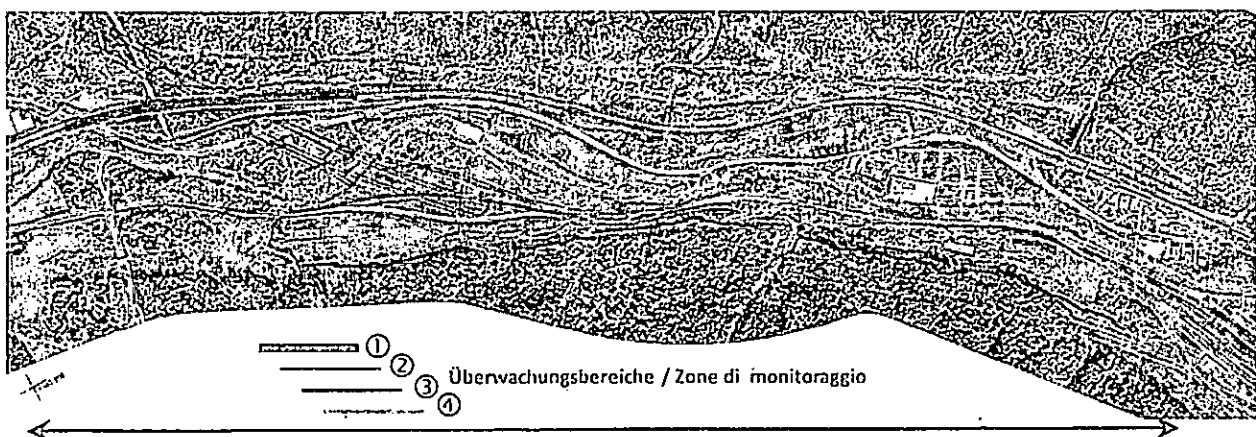
- Monitoraggio infrastrutture interferite:

In corrispondenza delle infrastrutture interferite, si effettuano i monitoraggi delle deformazioni del terreno per effetto dell'avanzamento degli scavi.

- impongono un incremento del grado di attenzione (limiti d'avviso),
- impongono azioni (limiti di allerta),
- impongono provvedimenti immediati (valori limite)

Le principali infrastrutture interessate sono riportate nella illustrazione sottostante, ovvero:

- Autostrada A22
- SS12
- Linea storica RFI esistente
- Linea storica RFI spostata



Zone di monitoraggio  
Legenda:

- 1 Autostrada A22;
- 2 Strada Statale SS12;
- 3 Linea storica RFI esistente;
- 4 Linea storica RFI spostata.

Durante l'esecuzione dei lavori, potrebbe verificarsi la propagazione delle vibrazioni a seguito di:

- lavori che provocano un intervento sul terreno come lavori di scavo, scavo con esplosivi, di carotaggio, di trivellazione, lavori di compattazione;
- veicoli in movimento all'interno del cantiere;
- impianti fissi.

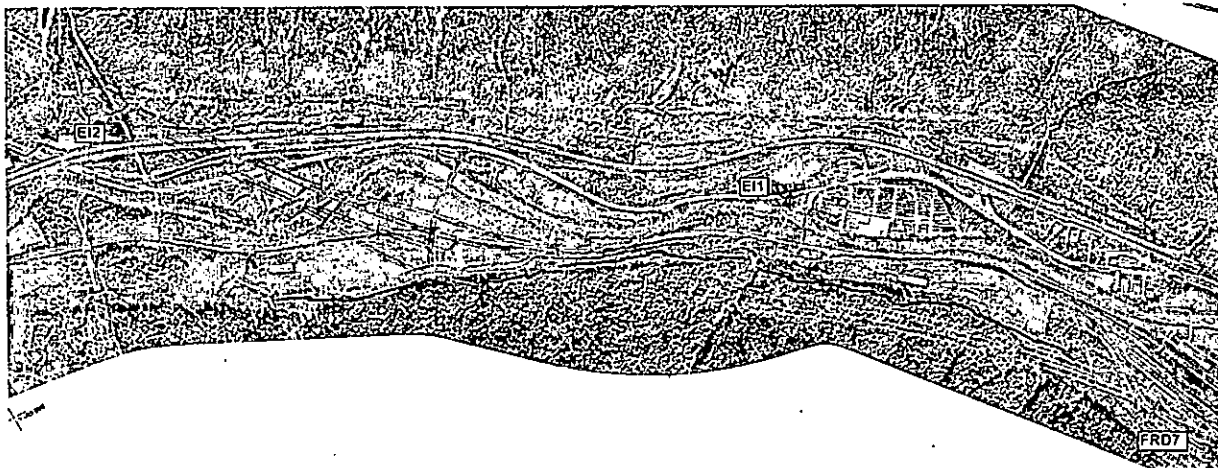
Le persone e i beni materiali sono interessati dalle vibrazioni nei seguenti modi:

- compromissione della tranquillità e del benessere fisico dei frontisti;
- danneggiamento degli edifici in seguito alle vibrazioni.

Per evitare danni alle costruzioni, in particolare la formazione di crepe, devono essere rispettati i valori soglia ed in caso di avvicinamento e superamento di questi devono essere presi gli opportuni provvedimenti per abbassarli.

I valori di soglia da rispettare sono definiti nella UNI 9916:2004. Questa norma contiene le disposizioni per l'esecuzione di misurazioni, elaborazione di dati, redazione di relazioni sulle misurazioni.

I valori soglia della UNI 9916 sono tratti dalla DIN 4150-3 tedesca e dalla BS 7385 britannica.



Rilevamento dello stato degli edifici EI1, EI2 e FRD7 nella zona del lotto di costruzione, per la valutazione delle vibrazioni

Le operazioni di monitoraggio della componente sottosuolo consentiranno di valutare e documentare le modificazioni delle sue caratteristiche e della sua forma (parametri fisici, deformazioni, mutamenti superficiali) dovute alle operazioni di impianto dei cantieri e alle relative lavorazioni in corso d'opera.

In relazione a possibili modificazioni della componente "sottosuolo" conseguenti alla realizzazione dell'opera, il monitoraggio include quanto segue:

- possibile modificazione della morfologia, fenomeni d'erosione, movimenti in massa (caduta massi, debris flow e frane) in settori particolarmente predisposti come canaloni e versanti ripidi;
- possibili cedimenti e movimenti franosi sui versanti e sulle scarpate nell'area di cantiere e dintorni.

Nel corso del programma di monitoraggio sono presi in considerazione i seguenti rischi e fenomeni:

- Caduta massi
  - zona del sottoattraversamento dell'Isarco
  - pendio sopra la linea storica RFI
- Debris flow
  - zona del sottoattraversamento dell'Isarco
  - Rio Bianco
  - fossi senza nome dal pendio nord sopra l'autostrada
- Stabilità di versante e fenomeni d'erosione

- zona del sottoattraversamento dell'Isarco
- pendio sopra la linea storica RFI
- Rio Bianco
- fossi senza nome dal pendio nord sopra l'autostrada
- Rischi e fenomeni dovuti all'attività lavorativa:
  - Cedimenti
  - Instabilità ed erosione di scarpate nonché movimenti di versante a seguito di intagli e/o di scavi.

Il monitoraggio della componente sottosuolo sarà articolato in tre fasi:

- ante operam
- in corso d'opera
- post operam.

Con il monitoraggio ante operam si caratterizza e documenta lo stato del sottosuolo e della morfologia all'interno delle aree di influenza dell'attività in progetto, in termini qualitativi e quantitativi, da utilizzare nell'ambito dello sviluppo del Progetto Esecutivo.

In particolare devono essere rilevati forme e processi geomorfologici, quali frane, fenomeni erosivi nelle aree d'influenza dell'attività in progetto e ne devono essere determinate le cause e le dimensioni, per poi poter identificare e documentare eventuali evoluzioni dei processi nel tempo, sia di natura generale che soprattutto legate all'attività lavorativa in progetto.

Il monitoraggio in corso d'opera avrà lo scopo di tenere continuamente sotto controllo lo stato del sottosuolo e della morfologia all'interno delle aree di influenza dell'attività in progetto, in termini qualitativi e quantitativi, e di documentare eventuali alterazioni.

Il monitoraggio post operam servirà per rappresentare lo stato finale nonché di documentare eventuali deformazioni e cedimenti che perdurano.

#### Monitoraggio in galleria

##### Misurazioni Geotecniche

Nell'ambito delle opere sotterranee vengono effettuare rilevamenti geotecnici per acquisire i dati di deformazione, tensione ed altri parametri dell'ammasso nonché monitorare il loro sviluppo nel tempo. In questo modo è possibile trarre conclusioni circa la stabilità delle cavità.

Per questo motivo, i risultati delle valutazioni dei rilevamenti geotecnici rappresentano un criterio di valutazione rilevante per l'accertamento degli interventi di sostegno previsti progettualmente e per lo svolgimento temporale dei lavori di avanzamento complessivi.

La valutazione geotecnica serve principalmente a:

- confrontare l'effettivo comportamento della struttura e del terreno con le ipotesi progettuali e, all'occorrenza adottare gli adattamenti necessari,
- individuare per tempo gli stati critici,
- monitorare il carico sul rivestimento.

### 3. Descrizione delle modifiche progettuali intervenute in fase di redazione del progetto esecutivo

All'interno del progetto esecutivo sono state introdotte delle varianti al Progetto definitivo consistenti in:

- Sottoattraversamento del fiume Isarco tramite galleria naturale e connessi interventi di protezione del fondo alveo e difesa spondale, evitando pertanto lo spostamento temporaneo del fiume Isarco;
- Ottimizzazione delle livellette del tracciato;
- Gallerie naturali in detrito, a piena sezione e consolidamento in avanzamento, senza necessità di abbassamento della falda;
- Gallerie naturali in detrito con scavo a sezione piena e consolidamento da piano campagna senza necessità di abbassamento della falda;
- Gallerie artificiali e pozzi in detrito, senza necessità di abbassamento falda;
- Modifica e prolungamento del cunicolo di soccorso NA04;
- Rimodellazione morfologica dell'area compresa tra la linea storica deviata e il Fiume Isarco;
- Eliminazione della cava-deposito di Rio Vallaga

### 3.1 Sottoattraversamento del Fiume Isarco

La soluzione dell'attraversamento del fiume Isarco con una galleria naturale veniva ipotizzata e consigliata già nel parere rilasciato dal Ministero dell'Ambiente sul progetto preliminare in fase di VIA in data 28 Giugno 2004, nel quale si riporta che *"il progetto definitivo deve sviluppare l'alternativa progettuale denominata soluzione 3b così come elaborata nei documenti integrativi presentati ed in particolare: (...omissis) prevedere l'attraversamento dell'Isarco in sottopasso adottando uno scavo in galleria naturale"*.

Con Delibera CIPE 89/2004 è stato approvato il progetto preliminare con alcune prescrizioni, tra le quali, assumono rilievo ai fini dell'attraversamento la prescrizione n. 50 e n. 51. Il CIPE recepisce solo parzialmente le indicazioni emesse dal Ministero dell'Ambiente, approvando la soluzione 3b) (sottoattraversamento Isarco), prescrivendo di sviluppare le condizioni tecniche di attraversamento nelle successive fasi di progettazione definitiva.

BBT SE, sulla base della campagna d'indagine 2005 e 2006, sviluppa il progetto definitivo del sottoattraversamento del fiume Isarco, **prevedendo sia la soluzione in galleria naturale sia quella in galleria artificiale** e, anche mediante il supporto di una matrice di raffronto multicriteria, propone la soluzione in galleria artificiale. Tale proposta, basata sullo stato delle conoscenze di allora, soprattutto derivanti dagli esiti della campagna d'indagine 2005-2006, non propone la soluzione in galleria naturale essenzialmente per i seguenti motivi:

- a) sulla base della tecnologia e delle conoscenze dell'epoca, la soluzione in galleria naturale richiedeva la necessità di una nuova finestra di accesso in località Mezzaselva con annessa nuova area di cantiere, nelle adiacenze dell'abitato omonimo;
- b) la soluzione richiedeva comunque la necessità di effettuare una deviazione del fiume Isarco anche se di estensione più limitata rispetto alla soluzione in galleria artificiale.

Sulla base di tali risultanze, nell'ambito dell'iter per l'approvazione del progetto definitivo, è stata pertanto proposta e approvata la soluzione in galleria artificiale con lo spostamento del fiume Isarco.

Negli anni 2010-2012, è stata eseguita una nuova campagna d'indagine ed è stato aggiornato il modello idrogeologico del settore del sottoattraversamento del fiume Isarco; i risultati di tale nuova campagna di indagine erano compresi nella documentazione del progetto approvato posto a base di gara (modellazione numerica di abbassamento della falda) sulla base della quale è stato proposto l'attraversamento del fiume tramite galleria naturale.

Il progetto definitivo (PD) prevede la deviazione del corso del Fiume Isarco per un tratto di circa 150 m previa realizzazione di un alveo artificiale e a fine lavori il successivo ripristino dei luoghi con relativa rinaturalizzazione secondo le caratteristiche originarie.

La proposta di progetto esecutivo con variante del sottoattraversamento del fiume Isarco consiste invece nello scavare e rivestire 4 **gallerie naturali**, sotto l'alveo e le sponde, senza deprimere la falda e senza procedere ad alcuna deviazione del corso d'acqua.

Il sottoattraversamento viene eseguito in sicurezza a partire dai 4 pozzi precedentemente realizzati, grazie all'**utilizzo di una tecnologia eco-compatibile che consiste nel congelamento di una corona di terreno intorno all'intero perimetro di scavo**, previo pretrattamento dei terreni mediante iniezione di miscele cementizie ed integrative chimiche ecocompatibili.

L'accessibilità e fruibilità in sicurezza delle aree di lavoro sulle sponde del fiume Isarco soggette a potenziali allagamenti per effetto dei deflussi di piena, richiede la predisposizione di una serie di opere di difesa spondale.

Le opere consistono essenzialmente in rilevati vuoti a realizzare le superfici di lavoro rispetto ai livelli di piena e in argini continui per la delimitazione di aree all'asciutto.

Tali opere hanno una durata temporanea e verranno completamente rimosse una volta concluse le attività per le quali sono state progettate.

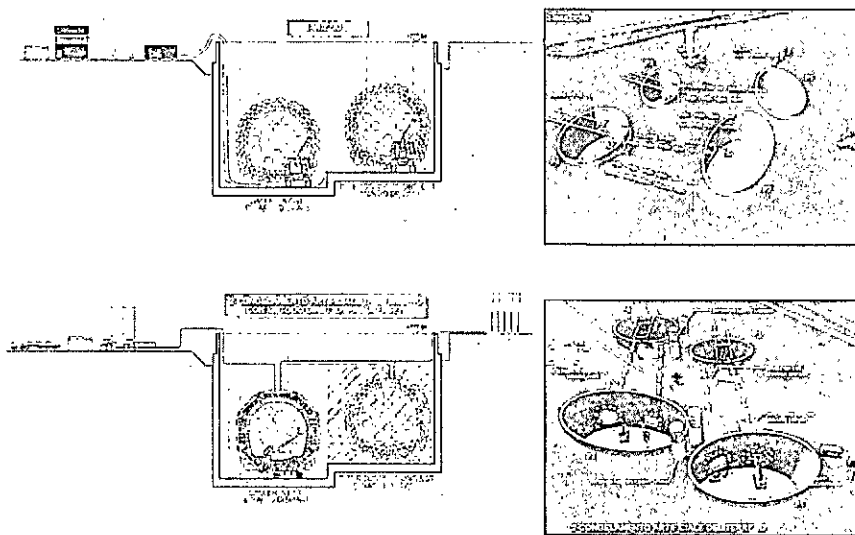
Inoltre, al fine di provvedere alla sicurezza nel lungo periodo delle gallerie e prevenire la potenziale esposizione della volta, è prevista la predisposizione in alveo di un'idonea protezione contro le erosioni del fondo, consistente nella posa di massi ciclopici a forma irregolare, di pezzatura idonea a contrastare efficacemente l'azione idrodinamica della corrente e a stabilizzare il fondo alveo, intasati con calcestruzzo fluido su soletta precedentemente predisposta.

A questi elementi va aggiunto un intervento integrativo, non direttamente finalizzato alla protezione del fiume, bensì studiato per migliorare le condizioni idrogeologiche dell'acquifero e propedeutico al trattamento di consolidamento e congelamento dei terreni, che consiste nella realizzazione di setti in jet-grouting realizzati in alveo immediatamente a valle e a monte di ciascuna galleria nel tratto di sottoattraversamento.

Lo scopo primario del congelamento artificiale del terreno è estrarre calore dal terreno fino a che la sua temperatura non scenda al di sotto del punto di congelamento dell'acqua di falda (fase di congelamento) e, in seguito, mantenere il raggiunto livello di temperatura dosando opportunamente il flusso di calore estratto, fino a che le operazioni di scavo e costruzione della struttura definitiva siano completate (fase di mantenimento).

Tale tecnica viene eseguita mediante l'impiego di sonde al cui interno viene fatto circolare in prima istanza azoto liquido in un circuito aperto (procedimento diretto), che evapora lungo il percorso estraendo calore dal terreno in virtù del passaggio di stato (shock termico) e della variazione di temperatura tra entrata e uscita; successivamente, il mantenimento delle condizioni di congelamento è garantito dalla circolazione di salamoia in un circuito chiuso (procedimento indiretto). L'azoto impiegato per il congelamento, in forma gassosa, viene rilasciato e disperso in atmosfera a temperature comprese tra -100°C e -60°C.

A garanzia dell'efficacia vengono installate sonde termometriche, sia esternamente, sia attraverso lo strato trattato.

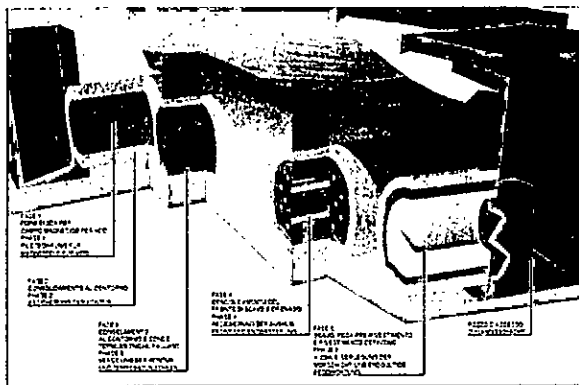


Per migliorare le condizioni di stabilità del fronte si prevede l'esecuzione di iniezioni di miscele cementizie con tubi valvolati attrezzati con piatti in vetroresina.

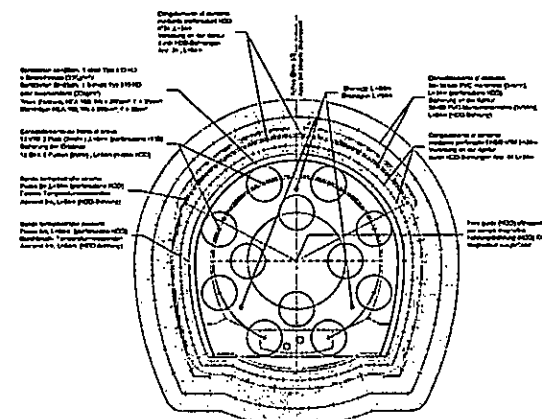
La condizione necessaria per l'esecuzione del congelamento è la riduzione della forza di trascinamento dell'acqua di falda. A tal riguardo si prevede l'esecuzione, preventivamente all'intervento di congelamento, di una doppia corona di iniezioni di miscele cementizie e integrative chimiche ecocompatibili dalle due testate, caratterizzate da pressioni e portate limitate. Considerata la condizione di lavoro sotto falda si prevede l'impiego di preventer per eliminare il rischio di dilavamento delle miscele. Le iniezioni vengono eseguite con portate e pressioni limitate, al fine di evitare di disperdere miscele in falda/alveo.

Tale eventualità è comunque scongiurata dagli interventi di protezione del fondo alveo previsti.

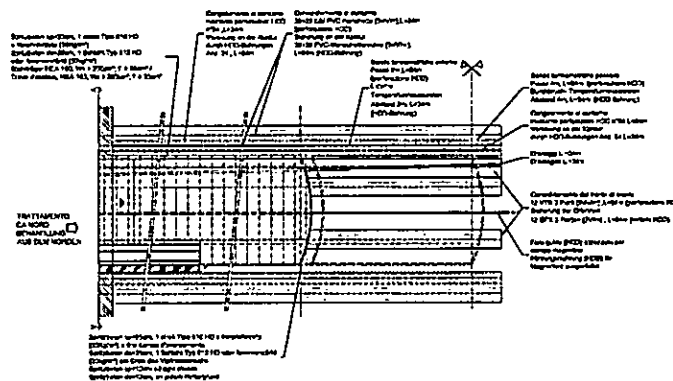
Il processo di congelamento costituisce una tecnica di miglioramento delle caratteristiche del terreno e pertanto non sono necessari ulteriori interventi per migliorarne la stabilità. Al termine del consolidamento, lo scavo dell'attraversamento avviene con i metodi tipici delle gallerie naturali a sezione piena.



Assonometria in corrispondenza del sottoattraversamento



Sezione trasversale intervento di congelamento e di consolidamento con iniezioni (binario dispari)



Sezione longitudinale intervento di congelamento e di consolidamento con iniezioni

Il congelamento ed il successivo scavo della galleria sono preceduti dalla realizzazione dei quattro pozzi. La realizzazione dei 4 pozzi è prevista con tecnologie analoghe a quelle proposte per la realizzazione delle gallerie artificiali. I pozzi hanno forma ellissoidale di dimensioni diverse, in funzione delle apparecchiature che sono destinati a ospitare e della posizione relativa rispetto alle gallerie. La loro forma è inoltre dettata dalla scelta di mantenerli integralmente al di fuori dell'alveo di magra dell'Isarco. Per le fasi di costruzione dei pozzi è propedeutico il consolidamento mediante jet-grouting del contorno del pozzo per uno spessore di 5.60m e una profondità sotto il fondo del pozzo di circa 10m previa esecuzione di iniezioni impermeabilizzanti al contorno esterno dell'area di trattamento. Per l'esecuzione del jet grouting e delle iniezioni di consolidamento verranno impiegate miscele ecocompatibili e verrà costantemente monitorata la qualità delle acque dell'Isarco. Preliminarmente a dette operazioni verrà eseguito un prescavo finalizzato alla realizzazione di una vasca impermeabilizzata al fine di contenere eventuali reflui superficiali prodotti dai trattamenti di jet grouting. Al termine della realizzazione delle 4 gallerie di sotto-attraversamento, e delle quattro gallerie naturali con accesso dai pozzi, all'interno degli stessi verrà realizzato il tratto di galleria di raccordo, con sezione

circolare analoga a quelle delle gallerie naturali cui si connette, e si procederà quindi allo riempimento sino alla quota del piano campagna.

Per consentire l'incremento fino a circa 5 m della distanza tra l'estradosso delle gallerie e il fondo alveo onde favorire il deflusso dell'Isarco aumentando nel contempo la copertura, si è ritenuto opportuno apportare una miglioria altimetrica al tracciato nel tratto di attraversamento del corso d'acqua. Tale modifica non è applicabile all'interconnessione binario dispari, per cui viene in ogni caso conservata la distanza minima di 3 m prescritti dalle competenti autorità.

I vantaggi introdotti dalla proposta di variante riguardano principalmente:

- eliminazione degli impatti idraulici e ambientali indotti dallo spostamento temporaneo dell'alveo naturale;
- eliminazione di gran parte delle opere provvisorie dovute alla deviazione del fiume, realizzazione di diaframmi comportanti l'utilizzo di fanghi bentonitici;
- mantenimento dell'assetto ecomorfologico attuale del fiume;
- semplificazione delle fasi esecutive;
- riduzione delle aree di cantiere;
- riduzione degli impatti sulle acque sotterranee dovuti all'eliminazione totale degli interventi di abbassamento della falda naturale e delle opere provvisorie costituite da diaframmi e solette tirantati;
- riduzione significativa dei volumi di scavo e conseguentemente dei materiali da trasportare e da allocare in via definitiva eliminando i trasposti e lo stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo presso il deposito di Hinterrigger;
- occupazione di minori aree di cantiere con minore utilizzo e modificazione di aree a piano campagna e correlati impatti sul suolo, quasi nulle per i cantieri che prevedono consolidamenti in avanzamento, e riduzione delle tempistiche di esecuzione;
- riduzione dei mezzi impiegati nelle lavorazioni con minore produzione di polvere, rumore e vibrazioni;
- eliminazione di lavorazioni subacquee con possibili criticità da un punto di vista della sicurezza per i lavoratori;
- scavo a sezione piena con conseguente riduzione delle fasi esecutive e minori deformazioni attese sulle opere di sostegno.
- riduzione dei tempi costruttivi e quindi della durata del cantiere e degli impatti ambientali connessi all'esercizio del cantiere

### 3.1.1 Opere di difesa spondale

L'accessibilità e fruibilità in sicurezza delle aree di lavoro sulle sponde del fiume Isarco soggette a potenziali allagamenti per effetto dei deflussi di piena richiede la predisposizione di una serie di opere di difesa spondale.

Le opere consistono essenzialmente in rilevati volti a rialzare le superfici di lavoro rispetto ai livelli di piena e in argini continui per la delimitazione di aree all'asciutto. Tali opere hanno una durata temporanea e verranno completamente rimosse una volta concluse le attività per le quali sono state progettate.

Le opere previste per la difesa dalle piene, definite in relazione alle differenti fasi di realizzazione delle opere principali, sono così composte:

- Rilevato temporaneo per l'esecuzione delle paratie perimetrali dei pozzi in jet-grouting;
- Tura provvisoria per la parzializzazione dell'alveo del fiume finalizzata all'esecuzione dei setti in jet-grouting e messa in opera della protezione del fondo in massi ciclopici;
- Argine principale per la difesa dalle piene delle aree di cantiere;
- Argine a protezione del vascone;
- Sopraelevazione con materiale di riporto della superficie del terreno nell'ambito della sistemazione finale delle aree di cantiere.

#### **- Rilevato per il Jet-Grouting**

I pozzi di accesso per le gallerie sono localizzati in adiacenza e parzialmente all'interno dell'alveo del fiume Isarco. L'impermeabilizzazione dei pozzi consiste in una paratia perimetrale composta da più file

di colonne jet-grouting, che verranno eseguite come attività preliminare al successivo scavo del cavo interno e getto delle pareti per sottomurazione.

Il tracciamento della paratia prevede l'ubicazione di un certo numero di colonne jet-grouting all'interno dell'alveo del fiume. Al fine di consentire ai mezzi di perforazione e jet-iniezione di operare in sicurezza all'interno dell'alveo da una quota superiore ai livelli di piena, è prevista la realizzazione di quattro rilevati temporanei.

I rilevati per il jet-grouting occupano parte dell'alveo attuale e ne riducono temporaneamente la sezione disponibile. Con l'obiettivo di minimizzare gli impatti sul deflusso delle piene, i rilevati verranno realizzati in due distinte fasi: una prima fase in destra orografica e una seconda fase in sinistra orografica. Al termine di ciascuna fase i rilevati verranno interamente demoliti e il naturale profilo d'alveo ripristinato.

#### **- Tura provvisoria**

Il progetto di sottoattraversamento del fiume Isarco prevede la realizzazione di alcune opere nell'alveo del fiume, propedeutiche all'esecuzione dei trattamenti di consolidamento e congelamento, volte a migliorare le condizioni idrauliche e idrogeologiche a contorno. Tali opere consistono nella messa in opera di un rivestimento in massi ciclopici esteso su tutta la sezione d'alveo, nel getto di solette in calcestruzzo debolmente armate sopra l'impronta delle gallerie e nella jet-iniezione di setti di confinamento nel sub-alveo.

Per garantire adeguate condizioni di sicurezza e la delimitazione di una area di lavoro relativamente asciutta nell'alveo del fiume, è prevista la realizzazione di una tura provvisoria per la parzializzazione dell'alveo e il confinamento delle acque. La parzializzazione del fiume è realizzata in due distinte fasi: una prima fase, confinando le acque lungo la sponda sinistra, e una seconda fase, confinando le acque lungo la sponda destra.

La presenza della tura non determina una effettiva deviazione del fiume. Il deflusso delle acque avverrà all'interno dell'alveo di sezione ridotta, delimitato su un fianco della sponda naturale e dall'altro dalla tura stessa. Al termine dei lavori la tura verrà interamente demolita.

#### **- Argine principale**

Lo studio su modello idraulico del deflusso delle piene del fiume Isarco nella zona del sottoattraversamento ha evidenziato la possibilità di inondazioni nelle fasce perifluviali, in particolare in destra orografica. La stessa area rappresenta tuttavia una delle principali aree di cantiere per la realizzazione delle opere per il sottoattraversamento del fiume. In quest'area è di fatto prevista la costruzione di opere che prevedono scavi aperti particolarmente esposti al rischio idraulico.

Per garantire adeguate condizioni di sicurezza e delimitare un'area di cantiere protetta da possibili inondazioni, è prevista la realizzazione di un argine in destra orografica con la funzione di difesa dalle piene. L'argine è stato progettato con l'obiettivo di minimizzare l'ingombro in alveo, preservando quanto più possibile la sezione disponibile per il deflusso delle piene, e integrare l'opera con la struttura dei pozzi.

Nella zona del campo sportivo in sinistra orografica, in corrispondenza dei pozzi, è prevista la realizzazione di un rilevato a contatto con la parete perimetrale dei pozzi (anch'esso inquadrato come argine). La funzione del rilevato è di accompagnare il deflusso delle piene ed evitare l'insorgenza di fenomeni di turbolenza idrodinamica nell'intorno dei pozzi. Questo rilevato consente inoltre di accedere ai pozzi e assolve alla funzione di piattaforma di lavoro.

L'argine in destra orografica e il rilevato in sinistra orografica saranno mantenuti per tutta la durata dei lavori, ovvero fino al completamento delle opere potenzialmente esposte al rischio idraulico connesso alle inondazioni del fiume. Al termine dei lavori le opere temporanee verranno interamente demolite e il naturale profilo di sponda ripristinato.

#### **- Argine a protezione del vascone**

Il binario di interconnessione dispari, dopo il sottoattraversamento dell'Isarco in destra orografica, elevandosi progressivamente con un tracciamento in pendenza, si raccorda alla struttura dei binari della ferrovia storica. In occasione di eventi di piena importanti durante la sua costruzione, gli scavi aperti sono fortemente esposti al rischio idraulico.



Per garantire adeguate condizioni di sicurezza e delimitare un'area di cantiere protetta da possibili inondazioni, è prevista la realizzazione di un argine in destra orografica con la funzione di difesa dalle piene. L'argine è stato progettato con l'obiettivo di minimizzare l'ingombro in alveo, preservando quanto più possibile la sezione disponibile per il deflusso delle piene.

L'argine sarà mantenuto per tutta la durata dei lavori, ovvero fino al completamento delle opere potenzialmente esposte al rischio idraulico connesso alle inondazioni del fiume. Al termine dei lavori esso verrà interamente demolito e il naturale profilo di sponda ripristinato.

#### - Sistemazione finale

Il binario di interconnessione dispari, dopo il sottoattraversamento dell'Isarco in destra orografica, elevandosi progressivamente con un tracciamento in pendenza, si raccorda alla struttura dei binari della ferrovia storica. In occasione di eventi di piena importanti, l'area interessata dal binario di interconnessione dispari è soggetta ad inondazione.

Al fine di proteggere sia il rilevato della ferrovia storica che la struttura a vasca del binario di interconnessione dispari è previsto un intervento di rimodellamento del terreno e la sopraelevazione dell'attuale piano di campagna. Il nuovo terrapieno ha una funzione di contenimento, riducendo in modo significativo la possibilità di inondazione della fascia perifluviale e promuovendo il deflusso delle piene all'interno dell'alveo del fiume.

Il terrapieno verrà realizzato al termine dei lavori nell'ambito della sistemazione finale e del ripristino ambientale delle aree di cantiere.

#### - Rivestimento fondo dell'alveo

Il trasporto solito del fiume Isarco è certamente importante. Una situazione di potenziale instabilità, con insorgenza di locali erosioni, può essere innescata dalla presenza in alveo o in zone interessate dall'azione idrodinamica della corrente di elementi strutturali interferenti. Le gallerie per il sottoattraversamento del fiume corrono al di sotto dell'alveo ad una profondità relativamente modesta. Sebbene sia difficile poter stimare la porzione di sub-alveo interessata dal trasporto di fondo, profondità metriche, confrontabili con il ricoprimento sopra la volta delle gallerie, sono comuni ed attese in occasione di eventi di piena.

Al fine di provvedere alla sicurezza nel lungo periodo delle gallerie e prevenire la potenziale esposizione della volta è prevista la predisposizione in alveo di una idonea protezione contro le erosioni, che consiste in:

- massi ciclopici, disposti a formare un superficie irregolare, di pezzatura idonea a contrastare efficacemente l'azione idrodinamica della corrente e a stabilizzare il fondo alveo;
- solette in calcestruzzo debolmente armate, realizzate al di sotto della protezione in massi e in corrispondenza della volta di ciascuna galleria, per conferire localmente una migliore funzione legante al getto di intasamento dei massi.

A questi elementi va aggiunto un intervento integrativo, non direttamente finalizzato alla protezione dalle piene del fiume, bensì studiato per migliorare le condizioni idrogeologiche dell'acquifero e propedeutico al trattamento di consolidamento e congelamento dei terreni, che consiste in:

- setti in jet-grouting realizzati immediatamente a monte e a valle di ciascuna galleria ed intestati nelle solette in calcestruzzo.

#### - Protezione con massi ciclopici

Il rivestimento con massi ciclopici è stato studiato e dimensionato per provvedere alla stabilizzazione del fondo alveo in corrispondenza del sottoattraversamento.

Pur rappresentando un'opera realizzata con materiali naturali, la riproduzione artificiale del fondo alveo comporta un certo impatto sull'ambiente fluviale. Alcuni importanti accorgimenti sono stati quindi adottati per promuovere l'inserimento dell'opera:

- la superficie del rivestimento è posizionata mediamente ad un livello pari al profilo di massima profondità del fondo alveo attuale, al fine di promuovere il progressivo ricoprimento del rivestimento ad opera dei naturali depositi fluviali;
- i massi vengono disposti in modo casuale, con deboli incastri, affossamenti e protuberanze, evitando di conformare il rivestimento in forma di platea ma bensì di presentare una superficie quanto più possibile irregolare e naturale;

- un percorso artificiale (denominato "percorso rafting") è ricavato sulla superficie del rivestimento, con massi di minor diametro, volto a creare una maggior profondità di deflusso e preservare la fruibilità dell'ambiente aquatico.

Per contrastare efficacemente l'azione idrodinamica della corrente, il diametro di almeno il 50% dei massi è previsto pari a circa 1.7-1.8 m (2.5-3 m<sup>3</sup>). La restante percentuale può includere massi di diametro inferiore, disposti in modo alternato rispetto ai massi di maggior volume, al fine di creare un favorevole effetto incastro.

I massi saranno scelti da cave di granito e porfido locali con pigmentazioni quanto più vicine ai blocchi naturali presenti nell'alveo del fiume, per minimizzare l'impatto visivo dell'intervento.

#### - Solette in calcestruzzo

Al di sotto della protezione con massi ciclopici nel fondo alveo, in corrispondenza della volta di ciascuna galleria, è prevista la realizzazione di una soletta in calcestruzzo.

Le solette sono state studiate allo scopo di:

- migliorare la funzione legante del getto di intasamento del rivestimento in massi;
- favorire il confinamento delle iniezioni di consoli-damento previste nell'intorno delle gallerie, riducendo o eliminando il rischio di potenziali sversamenti nel corso d'acqua di boiacche cementizie;
- unitamente ai setti in jet-grouting, racchiudere l'area di scavo delle gallerie entro una zona con minor velocità del flusso di filtrazione della falda.

### 3.2 Livelletta di tracciato

Allo scopo di aumentare la copertura sopra le gallerie di attraversamento del fiume Isarco con il progetto esecutivo, è stata abbassata la livelletta di tracciato, mantenendone tuttavia l'allineamento per tutte le gallerie ad esclusione dell'interconnessione binario dispari dove si è intervenuto, pur marginalmente, sul tracciato planimetrico, al fine di garantire una maggiore distanza netta rispetto al binario dispari rimasto invariato. La nuova livelletta consente altresì di migliorare le condizioni di interferenza con la linea storica. In particolare, l'abbassamento della livelletta, unitamente alle altre soluzioni progettuali proposte per la realizzazione delle gallerie naturali in materiali sciolti, consente di realizzare in tutta sicurezza lo scavo e mantenere una luce di deflusso sotterranea più adeguata alle caratteristiche del fiume.

Le principali proposte migliorative apportate al tracciato ferroviario, compatibili con i vincoli imposti dal progetto approvato possono, essere così riassunte:

#### - Tracciato binario dispari galleria di base

Il tracciato planimetrico non subisce alcuna modificazione confermando quello previsto dal PD.

Il nuovo tracciato altimetrico della galleria binario dispari, a confronto con il progetto definitivo a base di gara, anticipa leggermente il primo vertice altimetrico alla progr. 54+196.080 (circa 4 m) mantenendo lo stesso valore del raccordo concavo ( $R=20.000m$ ).

La livelletta in uscita dal raccordo verticale viene abbassata al +1‰ rispetto al +3‰ del PD per arrivare al secondo vertice altimetrico posto alla progr. 54+540.230 posizionato 125.0 m prima di quello del progetto originario che prevede un secondo raccordo convesso pari a 14.000 m introducendo una inversione di pendenza in occasione dell'attraversamento del Fiume Isarco.

La livelletta successiva, infatti, prevede una pendenza del -7.40‰ a differenza della pendenza originaria che era nella misura del -12.40‰.

L'ultimo tratto, sempre in discesa in direzione Sud, è prevista con pendenza del -9.96‰ compreso prima e dopo da due raccordi di raggio pari a 14.000m ; con questo tratto il tracciato si raccorda al profilo del PD alla progr. 55+448.000 lasciando invariata la parte finale del tracciato stesso.

Lo spostamento altimetrico massimo apportato del tracciato, effettuato tra le progressive 54+015 e 55+448, è di circa 1,70 mt.

#### - Tracciato binario pari galleria di base

Il tracciato planimetrico non subisce alcuna modificazione confermando quello previsto dal PD.

Il tracciato altimetrico del binario pari anticipa, sempre dal confronto con il PD, il primo raccordo posto dopo l'inizio intervento prevedendolo alla progr. 54+112.308 (circa 115.0 m prima) ma con un raggio altimetrico maggiore pari a 20.000 m (invece di 14.000 m) ricadendo su un tratto con  $V_{max}$  250 km/h

immettendosi sulla seconda livelletta che, in analogia al binario dispari, è stata abbassata dal +3.00‰ al +1‰.

Anche il secondo vertice altimetrico alla progr. 54+517.060 è stato arretrato di circa 180.0 m con un raccordo verticale convesso di 14.000 m; successivamente si ha un'inversione di pendenza con una livelletta prevista con pendenza del -7.56‰ che si raccorda con l'ultimo tratto variato del profilo tramite raccordo verticale convesso di 20.000 m su livelletta del -9.0‰.

Alla progr. 55+492.667 è previsto un raccordo convesso che collega l'ultima parte del profilo che rimane inalterata

Lo spostamento altimetrico massimo apportato al tracciato, effettuato tra la progressiva 54+042 e 55+492, è di circa 2,90 mt.

#### - Tracciato binario interconnessione dispari

Il tracciato planimetrico del binario di interconnessione dispari è l'unico che prevede una leggera modifica necessaria per poterlo riagganciare al variato profilo binario di base dispari oltre alla possibilità di aumentare l'interasse con lo stesso binario dispari per esigenze costruttive delle gallerie. Tale spostamento, di circa 2,00 mt (lato nord-est), è stato effettuato tra la progressiva 1+854 e 2+122.

Si è intervenuti introducendo una transizione alla curva "antioraria" di raggio pari a 8.800 m (non prevista in PD); è stata successivamente eliminata la seguente curva di raggio 3.000 ed è stato aumentato il raggio della curva di raggio 792.0 m portandola ad un raggio di 912.0 m meglio riscontrabile dai documenti di tracciamento allegati al progetto.

L'andamento altimetrico nel primo tratto prevede le stesse modifiche in analogia con la livelletta del binario di base dispari; alla progr. 1+927.085 mediante raccordo verticale concavo pari a 3.500 m si stacca altimetricamente con una livelletta avente pendenza del +12.48‰ ricalcando di fatto il tracciato di PD.

Lo spostamento altimetrico massimo apportato al tracciato, effettuato tra le progressive 1+504 e 2+022, è di circa 0,70 mt.

#### - Tracciato binario interconnessione pari

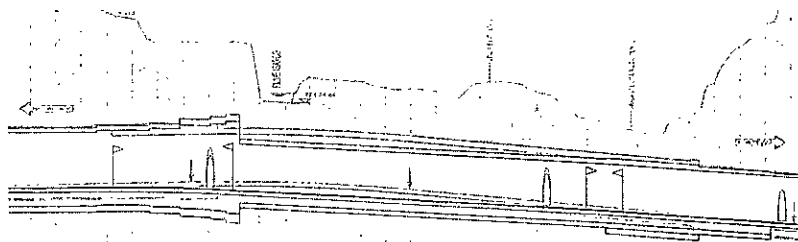
Il tracciato planimetrico del binario di interconnessione pari non subisce alcuna modificazione confermando quello previsto dal PD.

L'andamento altimetrico nel primo tratto prevede le stesse modifiche in analogia con la livelletta del binario di base pari; in corrispondenza della progr. 1+741.012 si verifica lo "stacco" altimetrico rispetto alla linea di base.

Rispetto al profilo del PD si è posticipato tale raccordo di circa 6.0m mantenendo comunque una livelletta in salita sempre del +12.5‰ che si raccorda con l'ultimo tratto invariato con un raccordo verticale convesso di raggio 3.500 m alla progr. 2+361.090.

Lo spostamento altimetrico massimo apportato al tracciato, effettuato tra le progressive 1+40 e 2+412, è di circa 1,60 mt.

In relazione a quanto sopra riportato, è evidente che le variazioni, pur marginali apportate ai tracciati, sono assolutamente compatibili con i vincoli del progetto approvato e in linea con le fasce di rispetto.



Profili longitudinali di raffronto binario dispari

La modifica del tracciato plano-altimetrico ha consentito di poter effettuare l'attraversamento del Fiume Isarco tramite gallerie naturali scavate con la tecnologia del congelamento consentendo di ottenere i seguenti vantaggi:

- eliminazione degli impatti idraulici e ambientali indotti dallo spostamento temporaneo dell'alveo naturale;
- mantenimento dell'assetto ecomorfologico attuale del fiume;
- riduzione degli impatti sulle acque sotterranee dovuti all'eliminazione totale degli interventi di abbassamento della falda naturale e delle opere provvisorie costituite da diaframmi e solette tirantate;
- riduzione degli scavi e conseguentemente dei materiali da trasportare;
- eliminazione di lavorazioni subacquee con possibili criticità da un punto di vista della sicurezza dei lavoratori.

### 3.3 Gallerie naturali in detrito con consolidamenti in avanzamento

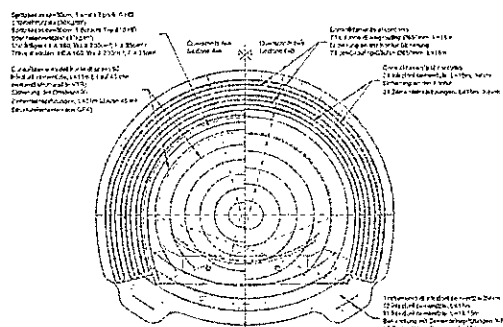
Nelle zone di transizione roccia/detrito e nella zona in detrito, specie nel settore di sottoattraversamento della strada statale SS12 e dell'autostrada A22, il progetto definitivo prevedeva di realizzare lo scavo in galleria naturale a sezione parzializzata secondo le seguenti fasi realizzative:

- la prima fase prevedeva il consolidamento in avanzamento in jet-grouting, previo abbassamento della falda mediante batteria di pozzi di emungimento fino allo spigolo inferiore della calotta, e l'esecuzione dello scavo della calotta stessa;
- nella seconda fase si procedeva al rivestimento di prima fase e alla realizzazione dell'arco rovescio provvisorio con funzione di puntone della calotta;
- nella terza fase si procedeva all'esecuzione di jet-grouting nello strozzo e nell'arco rovescio definitivo;
- successivamente si scavava la restante parte di galleria con aggettamento dell'acqua di infiltrazione;
- infine si procedeva all'esecuzione dell'impermeabilizzazione e dei rivestimenti definitivi.

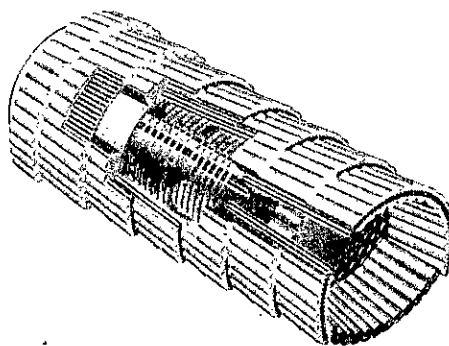
Il progetto esecutivo prevede l'impiego della metodologia di scavo a sezione piena con consolidamento in avanzamento realizzato mediante miscele cementizie e jet grouting. Il consolidamento si pone come obiettivo di realizzare una fascia consolidata posta al contorno del cavo, con funzioni sia statiche sia di impermeabilizzazione, ed un tampone al fronte, realizzato alla fine del campo di avanzamento, così da operare gli scavi in sicurezza ed in condizioni di idrostatico, ovvero senza drenaggio della falda durante gli scavi.

Al fine di garantire condizioni di sicurezza durante gli avanzamenti è necessario rendere stabili i fronti di scavo, attraverso il controllo dei fenomeni deformativi interessanti il nucleo, sottoposto ai carichi gravitativi ed alla ridistribuzione tensionale connessa all'apertura del cavo, e del profilo di scavo in corrispondenza del fronte, mediante preconsolidamento in jet grouting e iniezioni di miscele cementizie ed integrative.

Data la presenza di falda, gli interventi di consolidamento, preventivi all'esecuzione dello scavo in detrito, dovranno essere tali da garantire condizioni di idrostatico, ovvero procedere negli avanzamenti senza drenaggio di acqua, per evitare l'instaurarsi di processi di filtrazione negativi sia per l'impatto ambientale sia per la stabilità degli scavi stessi.



Sezione trasversale con consolidamento in avanzamento (sezione tipo C1)



3D consolidamento in avanzamento (sez. tipo C1)

I vantaggi di tale scelta tecnologica sono:

- eliminazione totale degli interventi di abbassamento della falda naturale;
- riduzione delle acque di galleria da trattare e scaricare in corsi d'acqua superficiali (venendo meno l'aggottamento dell'acqua di infiltrazione)
- riduzione del materiale di scavo e conseguente trasporto dello stesso al deposito temporaneo di Hinterriger;
- eliminazione delle opere provvisorie quali diaframmi e utilizzo di fanghi bentonitici;
- riduzione delle aree di cantiere;
- riduzione delle emissioni di polvere, rumore e vibrazioni;
- riduzione delle fasi esecutive e minori sollecitazioni e soprattutto deformazioni attese per le opere di sostegno in relazione all'impiego di scavi a sezione piena;
- miglioramento del processo costruttivo data la semplificazione delle fasi esecutive;
- riduzione significativa del rischio di subsidenze al di sotto della ferrovia dell'autostrada A22 e della SS12, dovuta principalmente all'eliminazione degli interventi di abbassamento della falda naturale.

### 3.4 Gallerie naturali in detrito e consolidamento da piano campagna

Il progetto definitivo (PD) prevede la realizzazione di una lunghezza complessiva di circa 1980 m di galleria artificiale.

Il progetto esecutivo prevede, in corrispondenza delle tratte sopra descritte, la realizzazione di gallerie naturali con consolidamento in jet grouting da piano campagna. Restano escluse la tratta di sottoattraversamento del fiume Isarco e il tratto di interconnessione binario dispari.

Il consolidamento da piano campagna avviene secondo le seguenti fasi realizzative:

- esecuzione di un prescavo opportunamente impermeabilizzato avente funzione di vasca per contenere eventuali reflui superficiali di lavorazione del trattamento jet-grouting;
- trattamento con jet-grouting bifluido (miscela cementizia e aria) che permette l'esecuzione di colonne di diametro maggiore; lo spessore del trattamento è di 3-4 m per la calotta e i fianchi, in funzione delle geometrie di scavo, e di 3.5-4.5 m al di sotto dell'arco rovescio;
- realizzazione di setti di compartimentazione in jet-grouting a passo di circa 15 m e comunque in corrispondenza di ciascun cambio di sezione;
- posa in opera di tubi di drenaggio nel fronte scavo aventi funzione di svuotare il compartimento da acque interne oltre a verificare la tenuta dello stesso;
- scavo a sezione piena tramite mezzi meccanici per singoli campi di avanzamento (compartimentati idraulicamente dal trattamento al contorno del cavo e dai setti di jet-grouting), previa eliminazione dell'acqua presente all'interno del futuro nucleo di scavo mediante drenaggi. L'avanzamento verrà eseguito con sfondi di profondità massima di 1.00 m; dopo ogni sfondo verrà messa in opera una centina e verrà messo in opera uno strato di spritz-beton fibrorinforzato al contorno dello scavo. Si eseguiranno il getto delle murette e dell'arco rovescio e infine sarà messa in opera l'impermeabilizzazione e verranno eseguiti i getti del rivestimento definitivo di calotta.

I vantaggi della soluzione proposta consistono in:

- eliminazione totale degli interventi di abbassamento della falda naturale; tale scelta permette di superare una delle più importanti incognite della progettazione definitiva, non solo in termini di fattibilità ma anche per i conseguenti impatti ambientali e per le subsidenze indotte alle opere preesistenti;
- riduzione significativa dei volumi di scavo e conseguentemente dei materiali da trasportare a destinazione finale esterna al cantiere, a seguito della riduzione dei tratti realizzati mediante gallerie artificiali;
- occupazione di minori aree di cantiere con minore utilizzo e modificazione di aree a piano campagna e correlati impianti sul suolo e riduzione delle tempistiche di esecuzione;
- riduzione delle tipologie di mezzi impiegati nelle lavorazioni con minore produzione di polvere, rumore e vibrazioni;
- semplificazione delle fasi esecutive e successive;
- eliminazione di lavorazioni sotto falda in assenza di un sistema di impermeabilizzazione totale e con possibili criticità da un punto di vista della sicurezza per i lavoratori;
- possibilità di eseguire interventi correttivi con tecnologia jet grouting in avanzamento, nel caso in cui, per eventuali problemi localizzati in fase esecutiva, si riscontrino anomalie o inefficienze del consolidamento in jet grouting.

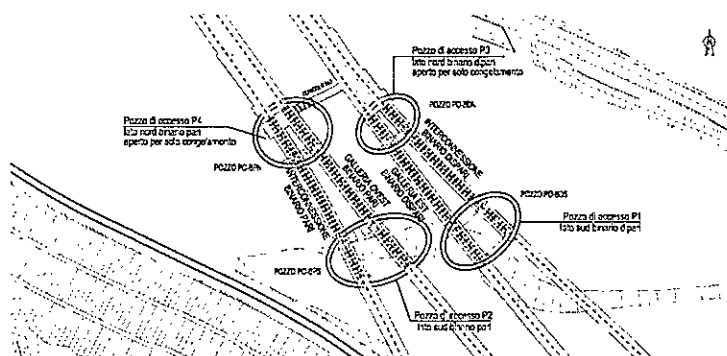
### 3.5 Gallerie artificiali e pozzi

Nel progetto definitivo le gallerie artificiali sono previste con diverse tecnologie di realizzazione a seconda della tratta. In genere, è prevista l'esecuzione di diaframmi con fanghi bentonitici, paratie tirantate, scavo a seguito di abbassamento della falda e realizzazione dello scatolare o, per l'attraversamento dell'Isarco, attraverso una complessa serie di operazioni coinvolgenti anche getti subacquei.

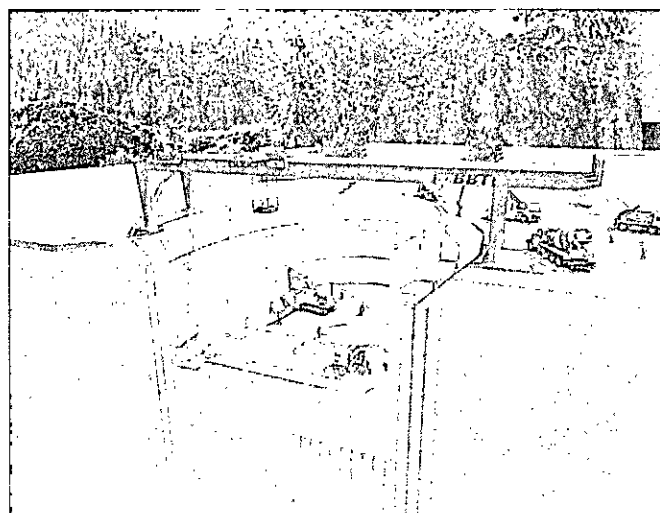
Nel progetto esecutivo le gallerie artificiali, laddove previste, prevedono le fasi esecutive descritte di seguito:

- esecuzione di un prescavo finalizzato alla realizzazione di una vasca opportunamente impermeabilizzata al fine di contenere eventuali reflui superficiali prodotti dai trattamenti jet grouting.
- esecuzione di **trattamenti colonnari in jet grouting compenetrati**, da realizzare lateralmente e alla base, delle sezioni scavo, di spessore tale da garantire una efficace risposta alla sottospinta idraulica, con la realizzazione di un unico blocco rigido e resistente di jet grouting; la formazione di una barriera impermeabile, consentendo di lavorare in sicurezza senza la necessità di abbassare il livello di falda naturale; una idonea resistenza strutturale in grado di coadiuvare le opere strutturali in calcestruzzo armato costituenti le pareti dello scavo, che possono così essere ottimizzate rispetto alle soluzioni a base di gara, poiché la presenza del terreno consolidato, di rilevante spessore, che può essere considerato un vero e proprio monolite, riduce significativamente le sollecitazioni sulla struttura di contenimento e consente il raggiungimento dei requisiti di impermeabilizzazione e di resistenza strutturale sopra descritti anche in presenza di trovanti metrici.
- esecuzione di **setti verticali in jet grouting**, disposti a interasse di circa 14 m, finalizzati a compartimentare gli scavi, riducendo le lunghezze dei singoli tratti scavati; questa soluzione permette un maggiore controllo e gestione delle eventuali minime infiltrazioni all'interno del cavo, che possono verificarsi a seguito di imperfezioni realizzative;
- Scavo per step successivi di altezza massima 3.0 m, con contemporaneo rivestimento delle colonne di jet-grouting tramite spritz-beton di adeguato spessore, sostenuto provvisoriamente mediante l'inserimento di puntoni provvisionali; la modalità di scavo per step consente un controllo continuo delle eventuali venute d'acqua;
- esecuzione della platea di fondazione; costruzione della galleria artificiale e ritombamento del terreno.

La metodologia esecutiva sopra descritta è impiegata anche per la realizzazione dei 4 pozzi d'accesso previsti in prossimità del fiume Isarco, necessaria per lo scavo della galleria di sottoattraversamento con la tecnica del congelamento e precedentemente descritta.



Planimetria schematica Pozzi



Consolidamento scavo e sottomurazione pozzo

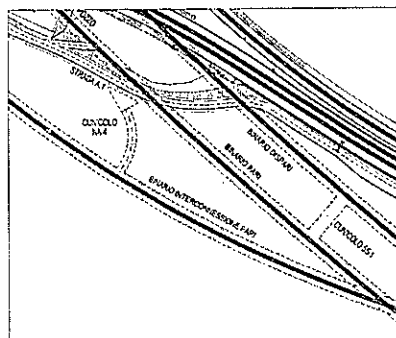
I vantaggi della soluzione proposta consistono in:

- eliminazione totale degli interventi di abbassamento della falda naturale; tale scelta permette di superare una delle più importanti incognite della progettazione definitiva, non solo in termini di fattibilità ma anche per i conseguenti impatti ambientali e per le subsidenze indotte alle opere preesistenti
- riduzione significativa dei volumi di scavo e conseguentemente dei materiali da trasportare e da allocare a deposito finale, a seguito della riduzione dei tratti realizzati mediante gallerie artificiali.
- occupazione di minori aree di cantiere, con minore utilizzo e modificazione di aree a piano campagna e correlati impatti sul suolo, e per minore tempo, e riduzione delle tempistiche di esecuzione.
- riduzione delle tipologie di mezzi impiegati nelle lavorazioni.
- semplificazione delle fasi esecutive
- eliminazione di lavorazioni sotto falda in assenza di un sistema di impermeabilizzazione totale e con possibili criticità da un punto di vista della sicurezza per i lavoratori.
- possibilità di eseguire interventi correttivi con tecnologia jet grouting in avanzamento, nel caso in cui, per eventuali problemi localizzati in fase esecutiva, si riscontrino anomalie o inefficienze del consolidamento in jet grouting.

### 3.6 Cunicolo di soccorso NA4

Il progetto definitivo prevede che alla progressiva 2+191 ca. della galleria di interconnessione binario pari è presente una uscita di emergenza pedonale, denominata NA4, rappresentata da un cunicolo lungo ca. 40 m scavato in naturale che si dirama perpendicolarmente dall'interconnessione binario pari con un andamento circolare di raggio pari a 28m.

Il cunicolo presenta una pendenza longitudinale di ca. 9,6%, ed alla estremità dello stesso, in corrispondenza del portale, in seguito all'elevato dislivello rispetto alla strada di accesso, è annessa una scala di risalita coperta.



Sezioni di avanzamento B0V e B2V

Il progetto esecutivo di variante prevede che il cunicolo di soccorso NA4 venga utilizzato, in fase di cantiere, per effettuare lo scavo delle gallerie naturali poste a sud del Fiume Isarco.

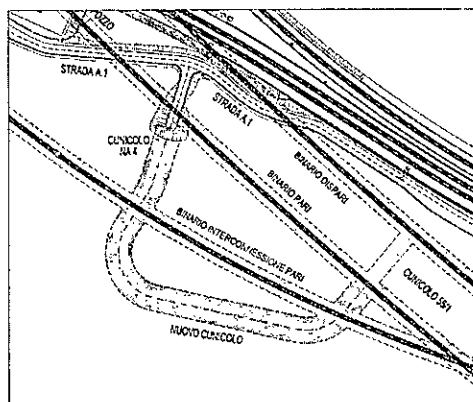
Per quanto sopra è previsto un ampliamento della sezione tipologica in maniera tale da poter permettere il transito dei mezzi operativi.

La nuova galleria, anch'essa di forma policentrica, ha un'altezza massima all'intradosso pari a 6.60 m (totale utilizzabile 7.20 m); contiene una sagoma minima di dimensioni 7.00m x 4.70 m di altezza.

Sotto l'aspetto planimetrico, la galleria è stata sviluppata con andamento più rettilineo rispetto l'uscita attestandosi direttamente sulla viabilità di servizio denominata "strada A.1"; Il cunicolo presenta in questo caso una unica pendenza longitudinale di ca. 10,65%, evitando la realizzazione del manufatto di risalita costituito da una scala pedonale.

Proprio per le finalità sopra descritte, è stato previsto inoltre un ulteriore collegamento in galleria naturale della lunghezza complessiva di circa 150 m, tra il cunicolo stesso e il cunicolo trasversale 55/1, adottando la medesima sezione tipologica di scavo.

Tale soluzione permette di collegare le due gallerie di Base (Binari Pari e Dispari) con la galleria di Interconnessione Binario Pari costituendo un sistema integrato con sbocco verso l'esterno garantendo ed elevando al contempo un sistema di sicurezza delle tre gallerie.



Cunicolo di soccorso Na4 e cunicolo trasversale 55/1 (progetto esecutivo)

I vantaggi derivanti da tale proposta sono i seguenti:

- semplificazione delle fasi esecutive di scavo delle gallerie
- miglioramento del processo costruttivo
- maggiore sicurezza in fase di lavorazioni
- riduzione dei tempi di realizzazione.

### 3.7 Rimodellamento morfologico

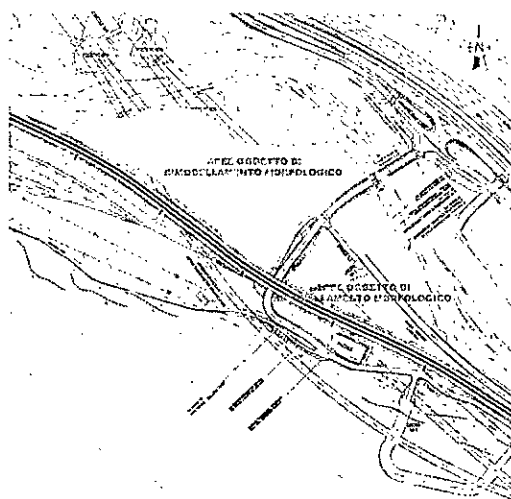
Il progetto definitivo prevede il rimodellamento morfologico utilizzando il materiale presente dagli scavi, di un'area compresa tra la linea ferroviaria Storica e il Fiume Isarco.



Nel progetto esecutivo è stato sviluppato in dettaglio il rimodellamento da realizzare tenendo conto delle infrastrutture al contorno quali la ferrovia e la viabilità, nonché del rispetto dei vincoli idraulici imposti per il Fiume Isarco, quale la cassa di espansione posta a Sud-Ovest.

Il rimodellamento dell'area in oggetto, che interessa una superficie di circa 32.300 mq, sarà effettuato utilizzando il materiale proveniente dagli scavi aventi caratteristiche compatibili con quelle indicate nel PUT.

L'area in questione, a vocazione agricola, sarà restituita a fine lavori, con una coltre superficiale di terreno pedologicamente adeguato allo scopo dello spessore di 50 cm.



Rimodellamento morfologico

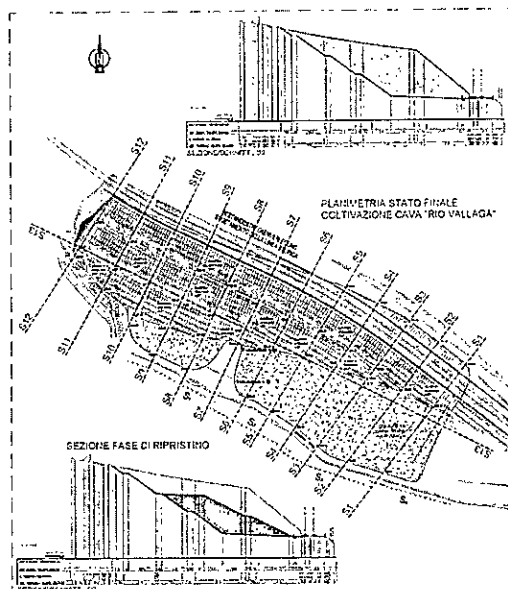
### 3.8 Eliminazione della Cava tratto deposito di Rio Vallaga

Il progetto definitivo (PD) prevede la coltivazione della cava denominata "Rio Vallaga" che interessa una superficie di circa 43.600 mq e prevede lo scavo di materiale in cumulo di 337.500 mc. Tale cava viene coltivata, in parte per fare spazio alla Ferrovia Storica deviata e in parte con la funzione di deposito temporaneo del materiale proveniente dagli scavi e per utilizzo del materiale inerte scavato per il confezionamento dei calcestruzzi.

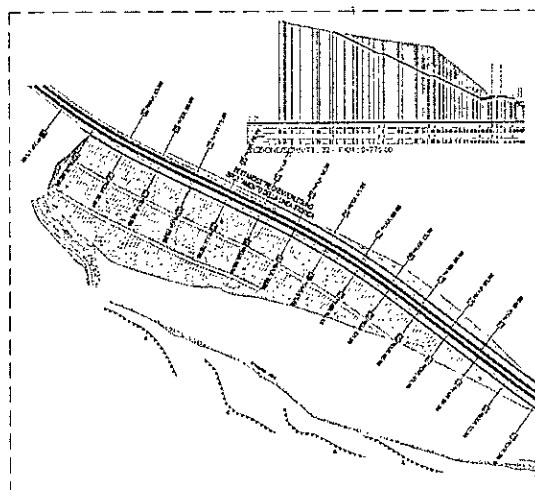
A seguito dello scavo, dell'utilizzo dell'area come deposito temporaneo, ne veniva previsto il suo rimodellamento, ripristino e sistemazione finale, con allocazione definitiva di circa 167.000 mc di materiale proveniente dagli scavi.

Il progetto di esecutivo prevede di eseguire il solo scavo limitatamente alle necessità atte a consentire lo spostamento della linea ferroviaria e storica, considerato che il materiale per il confezionamento degli inerti, secondo l'articolazione e fasizzazione dei lavori ora individuata, può essere reperito dagli scavi in galleria naturale, che risulta esuberante rispetto alle reali necessità.

Ne deriva che, qualora coltivate le cave, il materiale da essa prodotto, deve essere conferito nel mercato. Tale situazione determina conseguenti ed inevitabili ripercussioni negative sulla viabilità esistente, con particolare riferimento al transito dei mezzi pesanti in percorrenza sulla A22 e lungo la viabilità secondaria dipendentemente dai siti individuati per la vendita.



Planimetria e sezione fasi di scavo e ripristino



Planimetria e sezione spostamento linea storica

Stralciare dai lavori la coltivazione della cava di "Rio Vallaga" determina, pertanto, una considerevole riduzione di scavi da effettuare in cantiere.

La riduzione delle superfici di intervento di oltre 30.000 mq e la minore quantità di scavi di circa 337.500 mc, determina:

- minori modificazioni delle condizioni idrologiche e biologiche dell'area di intervento;
- preservazione del sito di intervento dal punto di vista ecologico ed idromorfologico;
- minori trasporti del materiale sia scavato che riportato, minori emissioni di gas ad effetto serra;
- minore occupazione ed utilizzo di suolo;
- minore durata delle attività di movimentazione dei materiali;
- riduzione delle polveri, rumori e vibrazioni.

#### 4. Interventi di mitigazione e di monitoraggio

##### 4.1 Ambiente idrico

Dagli interventi di costruzione e dal relativo svolgimento previsto dei lavori, possono potenzialmente verificarsi i seguenti impatti sulle risorse idriche nella zona del sublotto "Opere principali Sottoattraversamento Isarco".

**Acque superficiali:**

- Effetti sulla vegetazione di sponda e sulle aree perifluviali in seguito agli interventi costruttivi per la difesa dalle piene;
- Effetti sulla qualità delle acque
- Effetti sul naturale deflusso idrico del fiume a seguito degli interventi in alveo che ne causano un provvisorio restringimento (rilevati per l'esecuzione del jet grouting, tura, argini).
- Effetti sulla pesca

#### **Acque ipogee nei settori in roccia**

I lavori previsti dal presente progetto esecutivo saranno realizzati senza l'abbassamento della falda. Non si prevede pertanto variazione del regime idrico sotterraneo con la sola eccezione dell'effetto drenante delle gallerie nei due settori in roccia (nord e sud) che potrebbe causare un abbassamento della falda dell'acqua di montagna.

Inoltre nell'immediata area di influenza dell'opera non si segnalano sfruttamenti idrici, pertanto non si prevedono impatti o ripercussioni negative a riguardo.

In generale è possibile prevedere la continuità dei flussi idrici sotterranei sia in termini di portata sia in termini di qualità delle acque.

#### **Acque di falda nel settore in terreno sciolto**

- Impatti causati dagli usi dell'acqua di falda nella zona di cantiere;
- Inquinamento;
- Potenziale infiltrazione di acque di scarico derivanti dall'avanzamento della galleria naturale (acque di galleria);
- Potenziale infiltrazione di acque di scarico derivanti dalla pulizia dei mezzi di trasporto;
- Potenziale infiltrazione di acque di scarico derivanti dal lavaggio delle apparecchiature di cantiere;
- Potenziale infiltrazione di acqua piovana da aree di cantiere pavimentate e ove si svolgono attività potenzialmente inquinanti;
- Potenziale infiltrazione di acque di scarico degli impianti sanitari della struttura di cantiere;
- Potenziale infiltrazione di acque di scarico generate dalla esecuzione dei diaframmi e dagli avanzamenti in jet-grouting.

Al fine di quantificare le infiltrazioni di acque di falda negli scavi delle gallerie naturali nel fondovalle detritico dell'Isarco è stato sviluppato un modello numerico delle sezioni di scavo in relazione alle diverse tipologie di avanzamento e trattamento impermeabilizzante.

Il trattamento prevede la realizzazione di colonne di jet-grouting lungo l'intero perimetro di scavo e sul fronte in modo da ridurre in modo significativo le potenziali filtrazioni.

Una stima cautelativa delle portate temporanee attese per lo scavo naturale in detrito considera:

- c.a. 0.15 l/s per la sezione di galleria a doppio binario;
- c.a. 0.05 l/s per la sezione di galleria a binario singolo.

Le portate temporanee attese sono dunque decisamente modeste se non trascurabili.

Le acque di cantiere, risultanti dai lavori di avanzamento galleria in naturale, le acque di lavaggio delle apparecchiature di cantiere, le acque piovane delle aree di cantiere pavimentate e su cui si svolgono attività potenzialmente inquinanti, saranno raccolte e, per evitare ripercussioni negative sull'ambiente, idoneamente trattate prima di venire immesse nell'Isarco, in conformità alle direttive di legge e per l'intera durata delle attività di cantiere.

Il presente progetto esecutivo prevede pertanto che tutte queste acque siano raccolte, collettate ed inviate all'impianto di trattamento evitando infiltrazioni nel terreno e potenziali inquinamenti della falda.

#### **Misure di mitigazione e di monitoraggio previste**

##### **- Opere di difesa spondale**

La realizzazione delle ture, degli argini per la difesa delle piene e rilevati per il jet-grouting e che risultano essere comunque opere provvisorie, consistono essenzialmente in rilevati e argini per la delimitazione di aree all'asciutto all'interno dell'alveo e per la cui realizzazione verranno utilizzati materiali locali di risulta degli scavi ovvero in prevalenza i depositi di conoide e alluvionali del fondovalle, con una certa componente fine.

La movimentazione di tali materiali in alveo potrebbe causare degli impatti sulle qualità delle acque e sull'idromorfologia in generale con un inevitabile intorbidimento delle acque del fiume che, se eccessivo,

potrebbe produrre a valle del cantiere il deposito di materiale di fine granulometria e quindi modificare temporaneamente l'ecomorfologia del fiume.

Per ridurre al minimo tali rischi, è prevista la predisposizione delle seguenti misure di mitigazione e monitoraggio:

- Le lavorazioni per la realizzazione delle opere di difesa spondale saranno realizzate durante le fasi di magra invernale del fiume (dicembre – marzo) in modo da ridurre l'azione idrodinamica della corrente e le conseguenti erosioni localizzate;
- Saranno realizzate, a protezione dei rilevati, delle ture e degli argini lato fiume, delle scogliere in massi per opere idrauliche;
- Posizionamento sul materiale di sponda e di fondo alveo di geotessile di separazione prima della realizzazione del rilevato temporaneo. Sia durante la fase di costruzione, che al termine dei lavori con la rimozione degli argini, il geotessile permette di limitare e potenzialmente eliminare la contaminazione delle acque con materiali fini, ovvero, riducendo significativamente l'inquinamento (intorbidimento) delle acque;
- I rilevati e le ture, per ridurre al minimo gli impatti sul deflusso delle piene, saranno realizzati in due distinte fasi: una prima fase in destra orografica (pozzo sud BP e pozzo sud BD) e una seconda fase di sinistra orografica (pozzo nord BP e pozzo nord BD);
- Durante i lavori sarà garantita una continua sorveglianza visiva con personale dedicato;
- Misurazione e registrazione in continuo della torbidità delle acque del fiume mediante idonee stazioni di misura ubicate a valle del cantiere

#### **- Rivestimento del fondo alveo**

La protezione consiste nella messa in opera nell'alveo del fiume, in corrispondenza del tratto di sottoattraversamento dell'Isarco, di massi ciclopici della realizzazione di una soletta debolmente armata al di sotto dei massi e sopra le volte di ciascuna galleria. Inoltre, sono previsti setti in jet-grouting realizzati immediatamente a monte e a valle di ciascuna galleria ed intestati nelle solette in calcestruzzo.

Anche tali opere saranno realizzate in periodo di magra invernale del fiume (dicembre – marzo) anche se le lavorazioni saranno eseguite comunque all'asciutto e non a diretto contatto con l'acqua corrente del fiume in quanto sarà preliminarmente realizzata la tura di protezione.

Inoltre, per quanto riguarda la realizzazione dei setti in jet-grouting, si ritiene che, essendo il piano di lavoro direttamente sul fondo alveo e quindi a quota inferiore rispetto agli argini, non siano possibili degli sversamenti delle miscele a causa di dispersioni eccessive nel terreno e di conseguenza non sono previste barriere preliminari con iniezioni di resine chimiche.

Saranno adottate le seguenti misure di mitigazione e controllo:

- Le lavorazioni saranno realizzate durante le fasi di magra invernale del fiume (dicembre – marzo) per una maggiore sicurezza dell'area di lavoro;
- Le aree di lavoro protette dalle ture, per ridurre al minimo gli impatti sul deflusso delle piene, verranno realizzate in due distinte fasi: una prima fase in destra orografica (pozzo sud BP e pozzo sud BD) e una seconda fase di sinistra orografica (pozzo nord BP e pozzo nord BD);
- Durante i lavori sarà garantita una continua sorveglianza visiva con personale dedicato;
- Misurazione e registrazione in continuo della torbidità delle acque del fiume mediante idonee stazioni di misura ubicate a valle del cantiere.

#### **- Rilevati per il jet-grouting realizzazione pozzi**

In corrispondenza del sottoattraversamento, per la realizzazione dei pozzi di accesso e a protezione dalle piene, è prevista la realizzazione dei rilevati per l'esecuzione delle paratie perimetrali dei pozzi in jet-grouting.

Saranno adottate le seguenti misure di mitigazione e controllo:

- Lungo il perimetro dei pozzi lato fiume, prima della realizzazione delle colonne di jet-grouting, verrà realizzata una barriera impermeabilizzante tramite iniezioni di resine chimiche bicomponenti atte a isolare l'alveo dal successivo trattamento in jet-grouting del terreno. Tali iniezioni che verranno eseguite per tutti e quattro i pozzi, sono descritte nell'elaborato grafico di riferimento n. 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0 "Iniezioni chimiche bordo pozzo tracciamento";

- Durante i lavori sarà garantita una continua sorveglianza visiva con personale dedicato;
- Misurazione e registrazione in continuo della torbidità delle acque del fiume mediante idonee stazioni di misura ubicate a valle del cantiere.

- **Gallerie naturali nei settori in roccia**

La costruzione della galleria potrebbe determinare un potenziale rischio di isterilimento di sorgenti che alimentano con acqua sotterranea gli impianti di approvvigionamento idrico. La classificazione di tale rischio potenziale è descritta nella relazione idrogeologica 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619-RT3.

Le sorgenti principali per l'approvvigionamento idrico del comune di Fortezza si trovano secondo la documentazione del Catasto dell'Alto Adige ad ovest della Val d'Isarco, nella Val di Vallaga (Mezzaselva, Fortezza) e nella Valle di Pontelletto (Le Cave).

Secondo gli esiti delle indagini idrogeologiche, data la distanza orizzontale della galleria, il rischio di isterilimento per le sorgenti da parte delle opere del lotto "Sottoattraversamento Isarco" del BBT è classificato con il grado "nessun rischio riconosciuto" o "basso".

Come sorgenti sfruttate privatamente nella zona dell'abitato di Fortezza, a nord-est del solco della Val d'Isarco si trova la sorgente Blasbichelquelle, (distanza orizzontale dal tracciato del tunnel ca. 800 m., che si trova sull'altro lato della valle). A causa della sua posizione si esclude un impatto da parte del lotto in oggetto.

Anche la sorgente Sachsenklemmequelle nella Val Schacher a monte della Sachsenklemme in relazione alla distanza orizzontale dal tracciato del presente lotto pari a ca. 2,7 km, è ampiamente al di fuori dalla zona d'influenza del lotto "Sottoattraversamento dell'Isarco" e non presenta "nessun rischio riconosciuto".

Una situazione di pericolo dovuto alla Galleria di Base del Brennero potrebbe essere presente per la sorgente privata "Fortezza" (a Mezzaselva). Questa sorgente però, la cui esistenza si rileva dal catasto delle sorgenti dell'Alto Adige, risulta inesistente in base ai censimenti effettuati nell'ambito del programma di monitoraggio delle risorse idriche effettuato da BBT già dall'anno 2001 e reiterato nel 2006, eseguendo tra l'altro anche un apposito sopralluogo.

Per garantire la sicurezza di approvvigionamento alle utenze il presente progetto esecutivo prevede misure di emergenza per le sorgenti nella zona.

Le misure di emergenza sono adottate quando si verificano delle compromissioni di risorse idriche che presentano un rischio nullo o basso o che, comunque, possono essere sostituite in tempi brevi mediante l'implementazione di opportuni provvedimenti.

In tal modo si garantisce la sicurezza di approvvigionamento per gli usi idropotabili della totalità delle utenze presenti nell'area potenzialmente interferita dalle opere da realizzare.

L'implementazione delle misure d'emergenza si articola in tre fasi:

- Un "programma 48-ore", che prevede il ripristino dell'approvvigionamento alle utenze colpite generalmente mediante condutture aeree alimentate mediante altre risorse presenti in zona o mediante serbatoi;
- Un "programma 30-giorni", che prevede l'implementazione di interventi atti a rendere affidabile nel medio periodo l'approvvigionamento di emergenza realizzato;
- La "conversione in provvedimenti definitivi", che prevede la pianificazione e realizzazione di interventi atti a garantire l'affidabilità a lungo termine dell'approvvigionamento delle utenze colpite.

#### 4.2 Rumore e vibrazioni

In ottemperanza alla prescrizione CIPE il presente progetto esecutivo ha elaborato simulazioni acustiche al fine di determinare gli effetti che la costruzione dell'opera avrà sulla componente rumore nelle aree circostanti l'intervento.

La scelta dei ricettori è stata condotta sulla base delle aree che verranno occupate dai cantieri identificando quegli edifici collocati in prossimità delle stesse. I ricettori individuati in prossimità dei cantieri sono denominati R47, abitazione sita in Via Rio Bianco 1, e R43, abitazione sita in Via Pradisopra 1 alla pk 489+800 della SS12, entrambi nel comune di Fortezza. L'ubicazione planimetrica di tali ricettori è indicata nell'elaborato 02-H71-AF-002-13-02-006.01-B0115-00928-1A6

Ai sensi della LP n. 20/2012 ai predetti ricettori si applica il limite di immissione diurno (ore 6-22) di 55 dB(A) ed il limite di immissione notturno (ore 22-6) di 45 dB(A) di classe II.

L'assegnazione della classe acustica II alle aree con ricettori situate a ridosso dei cantieri è anche in accordo con la prescrizione numero 15 della deliberazione CIPE numero 71 del 31 luglio 2009.

Il rumore prodotto nelle aree di cantiere durante la fase di costruzione viene rappresentato, nel programma utilizzato per la simulazione acustica, tramite due differenti tipologie di sorgenti sonore, ovvero sorgenti lineari e sorgenti puntuali.

La viabilità di cantiere è stata rappresentata come sorgente lineare, mentre le sorgenti puntuali schematizzano sia le lavorazioni che hanno luogo all'interno dei cantieri che i diversi impianti utilizzati.

Data la diversità delle lavorazioni nel corso degli anni di durata dei cantieri, per lo studio acustico si ipotizza una configurazione che prevede la maggior quantità di attività più rumorose concentrate nello stesso momento. In tale maniera si analizza la situazione più sfavorevole dal punto di vista acustico.

La simulazione acustica è stata realizzata ipotizzando che l'attività di cantiere non si arresti completamente durante il periodo notturno (situazione più sfavorevole).

Per la fase di costruzione sono state realizzate due simulazioni acustiche:

- rumore complessivo di cantiere causato dall'utilizzo di macchine da cantiere, mezzi di trasporto su piste di cantiere e impianti fissi;
- rumore di cantiere causato dai soli impianti fissi.

Le immissioni calcolate dal funzionamento degli impianti fissi di cantiere vengono confrontate con i valori limite di immissione riportati nell'allegato A tabella 3 della L.P. n.20 (in accordo con la prescrizione numero 15 della deliberazione CIPE numero 71 del 31 luglio 2009).

La valutazione acustica relativa all'intera attività di cantiere (utilizzo di macchine, svolgimento di lavori, mezzi di trasporto su piste) viene invece effettuata per avere una visione completa dell'impatto acustico dovuto ai cantieri, ma non viene confrontata con i limiti di legge, in accordo con l'art. 10 della L.P. 20/2012.

**Le simulazioni acustiche eseguite hanno dimostrato, per gli impianti fissi di cantiere, il rispetto dei limiti della classe acustica II presso i ricettori abitati presenti in prossimità delle aree di cantiere.**

Considerando l'intera attività dei cantieri e depositi, il clima acustico prodotto risulta ovviamente più elevato di quello presente con i soli impianti fissi di cantiere. Tuttavia anche in questo caso si stimano livelli notturni molto contenuti (prossimi ai 45 dB(A)) presso alcune abitazioni posizionate lungo la SS12 o l'autostrada. Per tali ricettori comunque risulta prevalente il rumore provocato dalle infrastrutture viarie esistenti.

Infatti, l'ambiente delle zone di sottoattraversamento dell'Isarco, interessato dai cantieri per la costruzione del tunnel di base, è già oggi interessato dal rumore proveniente dalla ferrovia, dalla strada statale e dall'autostrada.

Ciò significa che l'ubicazione dei cantieri interessa una zona con habitat fortemente antropizzato e come tale già compromesso sotto il profilo acustico e di conseguenza da considerarsi a bassa sensibilità acustica.

Il presente progetto esecutivo recepisce le prescrizioni della delibera CIPE 71/2009 e delle disposizioni tecniche particolare del progetto definitivo a base di gare in materia di rumore. In particolare:

- ai sensi della prescrizione n.14 della delibera CIPE 71/2009, il progetto esecutivo contiene la descrizione e rappresentazione grafica dei dettagli dell'organizzazione del cantiere, di riduzione del rumore e delle polveri, che vengono pertanto sottoposti all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano;
- ai sensi della prescrizione n.15 della delibera CIPE 71/2009, il progetto esecutivo, in riferimento a tutti gli impianti fissi, ha dimostrato il rispetto dei limiti di rumore ai sensi della normativa provinciale vigente ai ricettori individuati;
- ai sensi della prescrizione n.16 della delibera CIPE 71/2009, il progetto esecutivo prevede l'impiego di impianti di ventilazione silenziosi;
- ai sensi della prescrizione n.18 della delibera CIPE 71/2009, il progetto esecutivo prevede l'impiego, per tutti i cantieri, solo l'impiego di veicoli e di tecnologie che siano al passo con la miglior tecnologia disponibile allo scopo di ridurre le emissioni gassose e sonore;

Il progetto esecutivo recepisce, inoltre, le prescrizioni delle disposizioni tecniche particolare del progetto definitivo a base di gare in materia di rumore. In particolare, prevede:

- adozione di ogni provvedimento necessario a ridurre al minimo, e comunque sempre nel rispetto dei limiti di legge, le emissioni acustiche, le vibrazioni e la formazione di polveri odori e le emissioni gassose in genere;
- insonorizzazione e schermatura degli impianti e del cantiere secondo quanto previsto dalla normativa vigente nel luogo di esecuzione in tema di emissioni sonore;
- gli impianti fonte di emissione, di nuova costruzione, saranno adeguatamente schermati con una incapsulatura completa; il materiale all'interno dell'incapsulatura presenterà adeguate caratteristiche di fonoassorbenza;
- In corrispondenza delle tramogge saranno adottati opportuni accorgimenti, fra cui limitarne il salto di caduta, per evitare che il materiale in caduta sia fonte di rumorosità;
- saranno utilizzati solo macchinari silenziati (compressori, ecc.);
- gli impianti di ventilazione delle gallerie saranno silenziati e dotati di opportune schermature insonorizzanti al fine di minimizzare le emissioni acustiche;
- gli impianti di ventilazione delle gallerie saranno ubicati, se possibile, all'interno degli imbocchi o comunque il più vicino possibili agli stessi, ovvero in zone per le quali sia assicurata una certa schermatura acustica;
- tutti gli impianti saranno adeguatamente insonorizzati e prima della loro ubicazione in cantiere saranno prodotte le certificazioni sulle emissioni di rumore prodotte, da sottoporre alla D.L., per una preventiva autorizzazione, sentito l'ufficio competente aria e rumore della Provincia;
- utilizzo di macchine e semoventi omologate secondo la normativa vigente nel luogo di esecuzione con revisione periodica.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale del Progetto Esecutivo prevede inoltre, per tutta la durata dei lavori, l'esecuzione dei seguenti monitoraggi relativamente alla componente rumore:

**Abitazione Rio Bianco 1 - I-FF-Mm-RUM-010/06**

- Primo anno: una misurazione esterna e una interna di 24 ore ogni tre mesi.
- Anni successivi fino al terzultimo compreso: una misurazione esterna e una interna di 24 ore ogni quattro mesi.
- Ultimi due anni: una misurazione esterna e una interna di 24 ore ogni sei mesi

**Abitazione Via San Martino 7 - I-FF-Mm-RUM-020/06**

- Primo anno: una misurazione esterna e una interna di 24 ore ogni tre mesi.
- Anni successivi fino al terzultimo compreso: una misurazione esterna e una interna di 24 ore ogni quattro mesi.
- Ultimi due anni: una misurazione esterna e una interna di 24 ore ogni sei mesi.

**Cantieri sottoattraversamento Isarco**

- Una misurazione ogni dodici mesi della durata di quindici minuti, durante il periodo notturno, per ogni singolo impianto fisso di cantiere.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale del presente Progetto Esecutivo prevede, per tutta la durata dei lavori, l'esecuzione dei seguenti monitoraggi relativamente alla componente vibrazione:

**Abitazione Rio Bianco 1 - I-FF-Mm-RUM-010/06**

- installazione di uno strumento a due rilevatori a tre componenti per la durata di una settimana da ripetersi in tre fasi distinte in cui le attività di cantiere possano causare maggiori vibrazioni presso l'edificio;

**Abitazione Via San Martino 7-I-FF-Mm-RUM-020/06**

- installazione di uno strumento a due rilevatori a tre componenti per la durata di una settimana da ripetersi in tre fasi distinte in cui le attività di cantiere possano causare maggiori vibrazioni presso l'edificio;

Il monitoraggio in corso d'opera è stato previsto per conseguire le seguenti finalità:

- rilevare i livelli vibrazionali dovuti alle lavorazioni effettuate nella fase di realizzazione della tratta di progetto;

- individuare eventuali situazioni critiche (superamento dei limiti normativi) che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o adeguare la conduzione dei lavori.

Si è previsto di rilevare le vibrazioni dovute:

- Alle attività svolte nei cantieri operativi in corrispondenza di ricettori ad essi limitrofi;
- Alle attività svolte per la costruzione della linea in corrispondenza di ricettori vicini al fronte di avanzamento lavori;
- Al traffico dei mezzi di trasporto sui ricettori a ridosso della viabilità da essi utilizzata.

Per le rilevazioni in corso d'opera si terrà conto del fatto che le sorgenti vibrazionali sono numerose e possono realizzare sinergie d'emissione, oltre che generare l'esaltazione del fenomeno se s'interessano le frequenze di risonanza delle strutture degli edifici monitorati.

#### 4.3 Atmosfera

Il progetto esecutivo ha eseguito uno studio di dispersione delle polveri in atmosfera con lo scopo di:

- Valutare le emissioni di particolato (PM10) rilasciato durante le attività relative al sublotto opere principali del lotto " sotto attraversamento Isarco";
- Verificare, mediante l'utilizzo di un modello di dispersione, l'entità dell'impatto sulle aree circostanti i cantieri in termini di concentrazioni al suolo (immissioni) di pm10.

Lo studio è articolato nelle seguenti fasi:

- Identificazione delle attività che determinano emissioni di particolato e loro caratterizzazione spaziale e temporale;
- Definizione per ogni attività dei fattori di emissione di PM10;
- Valutazione per ogni attività degli indicatori di attività;
- Valutazione per ogni attività della emission rate in termini di g h-1 o g m-2 h-1;
- Definizione delle condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera per la realizzazione dello studio di dispersione;
- Simulazione della dispersione mediante modello gaussiano;
- Rappresentazione cartografica dei risultati delle simulazioni.

Lo studio ha assunto come parametro rappresentativo dell'inquinamento atmosferico, indotto dalle attività costruttive, il PM10.

Nel caso in oggetto l'emissione delle polveri è principalmente dovuta alle seguenti attività:

- operazioni di scavo;
- macinazione e/o frantumazione di materiali da scavo;
- movimentazione di materiali da scavo;
- emissioni allo scarico di mezzi di trasporto o di lavorazione;
- risollevarimento causato dai mezzi in movimento.

Le emissioni sono state considerate sia singolarmente, quando fisse e significative in termini di *emission rate*, che accorpate in sorgenti areali o lineari.

Le aree di cantiere sono state simulate come delle sorgenti areali caratterizzate da una *emission rate* per unità di superficie.

Le emissioni dovute al traffico dei mezzi all'interno del cantiere e sulle strade esterne (autostrada del Brennero e statale SS12) sono state assunte come emissioni lineari.

Per ciascuna delle sorgenti emissive individuate è stata eseguita la stima delle emissioni.

Noti gli indicatori di attività e i fattori di emissione si è proceduto a redigere uno scenario emissivo che in funzione del cronoprogramma dei lavori e delle lavorazioni giornaliere ha fornito le emissioni ora per ora localizzate sul territorio.

Tale scenario emissivo rappresenta l'input al programma di simulazione della dispersione degli inquinanti.

I risultati delle simulazioni condotte mostrano valori relativamente bassi e al di sotto dei limiti di legge fissati dal D.lgs. n° 155 del 13/8/2010 in 50 microg/m3 come media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile e di 40 microg/m3 come media annua.

Il risultato ottenuto è relativo alla fase più critica della cantierizzazione (fase 1) ne consegue che durante le altre fasi i livelli di concentrazione saranno ancora più bassi. Inoltre i calcoli sono stati effettuati in modo cautelativo utilizzando sempre i fattori di emissione più elevati quando reperiti da diverse fonti. Nel



modello simulativo non si è tenuto conto, né del fenomeno di mitigazione dovuto alle precipitazioni meteoriche, né della bagnatura delle aree di cantiere.

In particolare è rispettata la prescrizione n°14 che a sua volta è stata recepita nel documento "Disposizioni tecniche particolari" (D0753-C2-10.020.01-KS) di contratto, che prescrive che l'Appaltatore sottoponga all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano il progetto esecutivo che include i dettagli dell'organizzazione del cantiere, di riduzione del rumore e delle polveri.

Il presente progetto esecutivo ottempera, inoltre, alla prescrizione n° 20 della delibera CIPE 71/2009, la quale è stata recepita nel documento "Disposizioni tecniche particolari" (D0753-C2-10.020.01-KS) di contratto, che prescrive quanto segue:

- adozione di filtri antipolvere sulle apparecchiature per la ventilazione e il raffreddamento;
  - bagnatura sistematica dei cumuli per limitare il sollevamento di polveri;
  - bagnatura sistematica degli areali non asfaltati per limitare il sollevamento di polveri;
  - nelle operazioni di bagnatura dovrà essere utilizzata una soluzione di acqua e polimeri antipolvere con caratteristiche ecocompatibili;
  - opportuno lavaggio delle ruote degli automezzi pesanti all'uscita di cantiere; deve essere previsto un tratto idoneo per il gocciolamento e l'asciugatura delle ruote; l'impianto di lavaggio ruote deve essere idoneo al fine di prevenire con efficacia qualunque sporco delle strade per tutta la durata dell'anno;
  - lavaggio con frequenza almeno settimanale del tratto di strada pubblica prossimo al cantiere; detta frequenza dovrà essere adeguatamente affittata nel caso in cui lo stato della pulizia del tratto di strada interessato non risulti adeguato agli standard ambientali e di sicurezza richiesti;
  - lavaggio giornaliero delle superfici asfaltate all'interno dei cantieri;
  - impiego di macchinari con bassa emissione di gas nocivi per l'esecuzione dei lavori. Le macchine operatrici da utilizzare devono rispondere ai requisiti minimi sotto specificati:
- a) macchine operatrici ed altri mezzi con i motori diesel di potenza superiore a 37 KW, dotati di adeguato filtro antiparticolato. Per i filtri antiparticolato deve essere allegato l'attestato sul grado di efficienza, tenendo presente che sono adeguati quelli che rispettano le seguenti caratteristiche:
    - o grado di efficienza "concentrazione di particelle" di dimensione di particelle 20-300 nm di oltre il 95%;
    - o grado di efficienza "EC concentrazione di massa" di oltre il 90%, - per i quali sia dimostrato che non sono date emissioni tossiche secondarie;
    - o sistemi di filtro antiparticolato che rispettino i predetti requisiti se sono inclusi nell'elenco dei filtri antiparticolato VERT (edizione Bundesamt für Umwelt, Wald Landschaft BUWAL, Bern, laboratorio riconosciuto che aderisce al programma EU-PMP).
  - b) macchine operatrici ed altri mezzi con i motori diesel di potenza superiore a 37 KW, che rispettano i limiti di emissioni nocive come da allegato I, 4.2.3, art. 9, comma 3 della direttiva CE 97/98/CE (immatricolazione dopo il 31.12.2000).
  - c) camion classe EURO 4 o 5 (direttiva CE 99/96/CE) oppure dotati di adeguato filtro antiparticolato con le caratteristiche di cui al punto su indicato

Il progetto di monitoraggio ambientale dei lavori prevede di rilevare l'impatto atmosferico prodotto dalle attività di cantiere e valutarne il contributo rispetto a quello imputabile alle preesistenti infrastrutture viarie.

In particolare, per tutta la durata dei lavori, sono previste le seguenti misurazioni:

- una misura in continuo con centralina mobile per i parametri PTS, PM10, NO, NO2, SO2, Pb, benzene, CO e parametri meteorologici di durata di quattro settimane per il primo mese di attività di cantiere di rilevanza per il ricettore;
- per i successivi sei mesi dovranno essere realizzate delle campagne di misura con centralina mobile di durata di 15 giorni ogni bimestre per gli stessi parametri.
- successivamente dovranno essere realizzate una campagna di misura con centralina mobile di durata di 15 giorni all'anno per tutti i parametri e una campagna di misura solo per PM10 e PTS ogni 4 mesi (se non coincidenti con la misura completa).

- Presso gli stessi punti di misura dovrà essere eseguita una campagna di due settimane per la misura delle polveri sedimentabili totali ogni sei mesi per il primo anno di attività e una volta all'anno gli anni successivi.
- In concomitanza con un'unica campagna di misura che prevede la misurazione di PTS, PM10, NO, NO2, SO2, Pb, benzene, CO e parametri meteorologici sarà necessario determinare una sola volta il quarzo presente nella polvere, gli IPA con alto volume sia per la frazione solida che aeriforme, il toluene e lo xilene ed i metalli Mn, Cd, Cr, Ni, Cu, Mo.

#### **4.4 Interventi di rinaturazione**

In fase post operam tutte le superfici occupate in fase di costruzione saranno ripristinate e rinaturalizzate secondo le caratteristiche preesistenti. I margini boschivi saranno ripristinati con un manto vegetale ricco e diversificato in modo da ottenere in pochi anni un margine boschivo ben strutturato e migliorato potenziandone le caratteristiche ecotonali rispetto alle aree campestri contigue e a beneficio della qualità degli ecosistemi presenti nell'area.

Gli interventi di ripristino forestale, diversificati a seconda delle aree, tenderanno a realizzare una stratificazione fitocenotica quanto più possibile prossima alla struttura naturale ante operam, garantendo un recupero ambientale che assicuri la continuità del fisotopo paesaggistico e l'integrazione ecosistemica della flora autoctona.

Per ripristinare la naturalità e attirare le specie faunistiche saranno inserite ulteriori strutture come macchie di bosco, cumuli di legname a terra e mucchi di pietrame a secco.

Lungo l'Isarco le superfici interferite dai cantieri saranno rimboschite con vegetazione ripariale in continuità con le aree boschive e i siti di vegetazione campestre adiacenti. Le scarpate delle nuove strade di accesso alle aree dei portali saranno naturalizzate con specie arbustive adatte alla natura del luogo per ottenere un loro migliore inserimento paesaggistico.

In generale gli interventi di rinaturalizzazione lungo il fiume hanno l'obiettivo di sviluppare delle fasce di vegetazione arboreo-arbustiva ripariale semi-naturale e ricca di varietà.

L'area del pregiato bosco di latifoglie che si trova sulla destra orografica nei pressi del sottopasso dell'Isarco, anch'essa occupata in fase di costruzione, sarà ricoltivata ricorrendo sostanzialmente alla stessa varietà di specie attualmente presente e configurandola con le caratteristiche di un bosco ripario di legno duro.

Le aree agricole saranno coltivate e ripristinate come tali, ad eccezione di alcune aree marginali intorno alle opere permanenti. Le aree delle scarpate saranno ricoltivate tenendo conto della modificata morfologia del terreno e con l'obiettivo di creare un bosco di abete rosso e abete bianco ricco di varietà e di elementi strutturali, con presenza di specie latifoglie e di un margine boschivo ben strutturato.

L'attuale tratto della SS12 sarà rimosso e coltivato in conformità alla natura delle superfici adiacenti; l'ex campo sportivo sarà trasformato in parte a maggese e in parte in area boschiva semi-naturale nella zona vicino all'Isarco. Nel corso dei lavori di costruzione anche un tratto dell'attuale linea ferroviaria sarà rimosso e rinaturato con una superficie a prato.

Al termine dei lavori di costruzione le superfici visibili dell'infrastruttura saranno limitate all'area di diramazione dei binari sul tratto esistente e alle uscite di emergenza, mentre tra l'Isarco e la ferrovia sarà necessario realizzare un riporto per proteggere l'area della galleria dalle piene

#### **5. Verifica di osservanza delle prescrizioni**

Le prescrizioni, di cui alla Delibera CIPE n.71/2009, sono state sostanzialmente ottemperate dalla Società proponente nel progetto definitivo/esecutivo. Per l'esame analitico delle prescrizioni e delle relative modalità di ottemperanza si rimanda a quanto riportato nella "Tabella di verifica di ottemperanza" allegata al presente parere e che costituisce parte integrante dello stesso.

#### **6. Monitoraggio ambientale**

Nell'ambito della valutazione dello stato ambientale del progetto definitivo e sulla base dei risultati dello Studio di Impatto Ambientale sono state individuate le aree sensibili per quanto riguarda le componenti e i fattori ambientali presi in esame nel presente Progetto di Monitoraggio. I criteri seguiti nella definizione delle aree sensibili sono stati quelli della presenza diretta della sorgente di interferenza nell'area o di un possibile legame significativo che possa originare una modifica delle condizioni di stato dei parametri interessati dalla componente ambientale.

Il Progetto di Monitoraggio riguarda i seguenti ambiti:

- rumore;
- vibrazioni;
- atmosfera (Aria / clima);
- ambiente sociale;
- patrimonio culturale, valori archeologici;
- compatibilità elettromagnetica;
- radiazioni ionizzanti
- inquinamento luminoso;
- suolo;
- sottosuolo;
- acque ipogee;
- acque di falda nelle aree di cantiere;
- acque superficiali – Idromorfologia;
- acque superficiali – Qualità delle acque;
- acque superficiali – deflussi e difesa dalle piene;
- paesaggio;
- flora e relativo habitat;
- fauna e relativo habitat, ecosistemi;
- caccia e pesca;
- stato fisico dei luoghi, aree di cantiere e viabilità;
- rifiuti;
- terre e rocce di scavo.

Il Progetto di monitoraggio ambientale riguarda la fase in corso d'opera.

Il progetto non sviluppa il monitoraggio in fase post operam in quanto sarà oggetto del progetto di monitoraggio ambientale dell'opera complessiva.

Mentre per quanto riguarda la fase ante operam il progetto riporta che le campagne di misura ante operam nella zona dell'attraversamento dell'Isarco sono oggetto del documento di Progetto di Monitoraggio Ambientale delle Opere propedeutiche e facendo parte del relativo programma di monitoraggio ambientale non vengono inclusi nel documento prodotto.

Le opere propedeutiche risultano in corso di istruttoria presso la Commissione VIA

## **7. Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo**

### **7.1 Inquadramento territoriale delle aree di intervento**

L'area di progetto è collocata ad una quota di circa 770 m s.m., circa 2 Km a nord di Fortezza presso il campo sportivo comunale, in posizione quasi baricentrica tra la frazione di Prà di Sopra e quella di Mezzaselva.

Essa è abbastanza circoscritta in quanto si trova in un punto stretto della valle, in affiancamento al fiume Isarco, all'autostrada A22 ed alla ferrovia del Brennero.

Il territorio è occupato dalle infrastrutture di trasporto, dal fiume stesso e da limitate zone boschive e prative.

Lo stato di fatto della zona di intervento è caratterizzato da un ambito extraurbano con la presenza del campo sportivo e di un accesso alla pista ciclabile.

Tale accesso riveste particolare importanza in quanto è uno dei pochi passaggi veicolari per accedere al lato est dell'A22 (il successivo è circa 2 Km più a sud).

Lungo la SS12 sono presenti tre attraversamenti idraulici (denominati nel seguito tomboni) per rii convoglianti le acque meteoriche del versante est.

L'attraversamento più importante è rappresentato dal ponte sul rio Bianco, peraltro situato in posizione plano-altimetrica non favorevole (sovrapposizione di curva planimetrica a basso raggio con raccordo verticale convesso di lunghezza limitata).

Al di là del fiume Isarco la ferrovia è circondata da aree prative a non facile accessibilità.

### **7.2 Inquadramento Geologico e Idrogeologico**

Le rocce affioranti nell'area di progetto sono attribuite al basamento Sudalpino. Il settore più antico dell'area di progetto è costituito dalla Fillade quarzifera di Bressanone, la quale nella zona di contatto è stata trasformata in una cornubianite massiva in seguito appunto al metamorfismo di contatto.

Per l'area di progetto quest'unità non è rilevante.

Il periodo rilevante dell'evoluzione geologica per l'area di progetto di Fortezza è il Permiano, con l'intrusione del Granito di Bressanone nel basamento cristallino Sudalpino lungo la Sutura Periadriatica. Il Lineamento Periadriatico costituisce uno dei più importanti elementi strutturali in ambito alpino, il quale si è sviluppato già in epoca pre-alpina. Esso taglia il corridoio del BBT in corrispondenza dell'abitato di Mules e quindi non è rilevante per l'area di progetto.

Nel corso dell'orogenesi alpina il Granito di Bressanone ha subito deformazioni tettoniche polifasiche ed eteroassiali a carattere fragile. All'interno del Granito di Bressanone di conseguenza, sono predominanti i sistemi di faglie alpine fragili, le quali sono associate al Lineamento Periadriatico ad andamento E-W e al sistema di faglie Mules-Sprechenstein ad andamento NW-SE.

L'aspetto attuale dell'area di progetto si è modellato nel recente passato geologico durante varie fasi di glacialismo quaternarie. In seguito a questo la Val d'Isarco è stata profondamente incisa, sebbene la sovraescavazione si sia sviluppata diversamente a seconda delle zone.

La Val d'Isarco nella zona tra Vipiteno e Fortezza è caratterizzata da una morfologia angusta e fianchi molto ripidi. Perpendicolare o in ogni caso ad angolo ottuso rispetto al fondo valle, i fianchi della valle sono tagliati da incisioni e canali con morfologia quasi da canyon il cui andamento è da associarsi ai motivi tettonici dell'area. All'interno dell'area di studio i più rilevanti sono le incisioni di Rio Bianco, quello della Valle di Vallaga e della Valle di Riol.

L'aspetto attuale della Val d'Isarco si è sviluppato nel più recente passato geologico ed è caratterizzato da forme d'accumulo e di erosione glaciali e fluviali.

Le forme d'accumulo (conoidi di versante e da debris flow, falde detritiche a blocchi, terrazzi detritici sub-attuali e alluvioni attuali di fondo valle) sono limitate al fondo valle e nelle zone ai margini della valle.

Le forme d'erosione si trovano soprattutto sui versanti e nelle zone altimetricamente più elevate. Tipiche forme sono le valli a V, i dossi montonati, strie glaciali sulla roccia, altipiani e valli sospese (Valle del Rio Riol). All'interno dell'area di progetto il dislivello passa da 750 m s.l.m. (nella zona della stazione di Fortezza) fino a 1550 m s.l.m. (Riol, 1547m).

L'area di progetto ricade nello stretto fondovalle (larghezza di ca. 300 m), racchiuso da ripide pareti rocciose. Il fondo valle risulta pianeggiante con una pendenza longitudinale di ca. 1,3°. In mezzo si snoda il Fiume Isarco con un andamento sinuoso. Il fondo valle mostra un'impronta antropica con importanti infrastrutture su ambedue i lati del fiume. In sinistra idrografica si trovano l'autostrada A22 del Brennero e la strada statale SS12, in destra la linea ferroviaria del Brennero. In aggiunta sono presenti il campo sportivo di Fortezza con le strutture contigue (edificio, parcheggio), una pista ciclabile al piede del versante a monte dell'A22 e varie piazzole di sosta e di deposito di materiale lungo la SS12. Verso NW l'area di progetto incontra due importanti affluenti laterali, il Rio Bianco in sinistra ed il Rio Vallaga in destra del Fiume Isarco. Specie il Rio Vallaga presenta una mioconoide, mentre sul versante opposto il Rio Bianco è caratterizzato da un conoide più piccolo ed è seguito verso SE da una serie di piccole incisioni a portata periodica. Le infrastrutture nel fondo valle presentano un elevato numero di opere d'arte quali ponti, sottopassi e tombini.

Dal punto di vista idrogeologico è di interesse per le opere in progetto il tratto in terreni sciolti, ovvero il fondo valle dell'Isarco ed il settore dei conoidi alluvionali e da debris flow del Rio Bianco e del Rio Vallaga, in misura minore gli apporti laterali lungo il detrito di versante.

L'idrogeologia del settore in terreni sciolti è influenzata dai corsi d'acqua superficiali Isarco, Rio Vallaga e Rio Bianco.

Nei depositi alluvionali del fondo valle e nei conoidi da debris flow, che si trovano in posizione laterale rispetto ad essi, è presente un acquifero che in parte si trova in contatto idraulico con il fiume Isarco. Il potente acquifero per porosità rappresenta una corrente accompagnatoria rispetto all'Isarco. L'acquifero per porosità è delimitato ai bordi e alla base dalla superficie del substrato costituito dal Granito di Bressanone. Nei conoidi da debris flow del Rio Vallaga e del Rio Bianco sono presenti afflussi d'acqua laterali. Date le limitate dimensioni del bacino imbrifero e degli spazi di ritenzione, essi sono molto variabili. In dipendenza delle condizioni atmosferiche sono possibili anche afflussi laterali dai versanti a ridosso della roccia, all'interno della copertura di detrito di versante.

Le permeabilità idrauliche nei terreni sciolti sono state indagate tramite un programma di indagini in situ. Oltre alle prove in foro, nell'area del campo sportivo di Pra di Sopra è stata eseguita una prova di pompaggio della durata di 14 giorni con una portata massima di 100 l/s.

Le permeabilità idrauliche nei terreni sciolti sono da classificare come alte con valori del coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $1,0E-03$  fino a  $1,0E-05$  m/s (da  $4,7E-04$  a  $3,7E-05$  m/s secondo i risultati delle prove in situ). Solo per i depositi a grana fine presenti in misura minore nell'area, sono da supporre permeabilità inferiori fino a  $1,0E-08$  m/s.

La distribuzione di livelli a grana fine e a grana grossa lungo le diverse opere può essere prevista solo in linea di massima. A seguito dell'assetto a strati delle formazioni di terreni sciolti si deve presupporre una maggiore permeabilità orizzontale rispetto alla permeabilità verticale ( $k_{fh} > k_{fv}$ ).

### 7.3 Monitoraggio ambientale della falda e dati piezometrici

Il livello di falda viene misurato da BBT-SE da alcuni anni all'interno di piezometri scelti. Nel fondo valle la distanza dalla superficie varia tra 2 e 10 m.

Nei pressi dei fianchi della valle essa si alza rapidamente, parallelamente all'andamento della morfologia.

L'intervallo annuale di variazione del livello della falda può essere valutato in base ad una serie di misure continuative per alcuni piezometri realizzati nel 2005/06 e misurati regolarmente da allora (MW-B-01/05; MW-B-04/05; MW-B-11/05; MW-B-12/05; MW-B-13/05; ITE-B-06/05, ITE-B-08/05). I dati disponibili fanno notare variazioni annue di pochi metri (ca. 0,5-2 m - fatta eccezione di alcuni dati straordinariamente alti in MW-B-04/05 e MW-B-13/05 ad inizio 2009).

L'oscillazione misurata nei piezometri è compresa tra ca. 1,4 e 2,5 m, ovvero tra 5,6 e 6,8 m in MW-B-04/05 e MW-B-13/05. Il livello medio della falda rilevato (dati 2011-2014) nei piezometri presenti sull'area oggetto di intervento è 769.55 m s.l.m. in prossimità del campo comunale di Fortezza, 767.52 m s.l.m. in prossimità del nuovo ponte sul fiume Isarco.

### 7.4 Siti di Produzione - Modalità di scavo e qualità/quantità dei materiali prodotti

In base agli elaborati del progetto esecutivo sono stati calcolati, in coerenza con quanto previsto nel progetto di variante, i volumi di materiale di scavo e di terreno vegetale che si prevede vengano prodotti presso il sito di produzione del cantiere delle opere principali.

Nella tabella di seguito riportata sono indicati i quantitativi, in banco, di materiale di scavo previsti per le opere da realizzare in funzione delle modalità di scavo previste; la movimentazione dei materiali scavati determina un incremento di volume degli stessi, derivante dalle modifiche rispetto all'originario stato di sforzo confinato.

MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI NEL CANTIERE	
Modalità di scavo	Volume in banco (m <sup>3</sup> )
Gallerie naturali in roccia	282.263
Gallerie naturali in roccia fratturata	2.259
Gallerie naturali in detrito consolidate in avanzamento	71.364
Gallerie naturali in detrito consolidate dall'alto - escluso i muri tamponi	105.569
Gallerie naturali in detrito consolidate dall'alto - muri tamponi	18.456
Gallerie naturali in detrito consolidate in avanzamento - congelamento	18.834
Scavi	443.012
<b>Totale</b>	<b>941.757</b>
<b>Terreno vegetale prodotto dalla realizzazione dell'opera</b>	<b>36.433</b>

Sono descritte di seguito le differenti modalità di scavo previste e la composizione prevista dei materiali di scavo.

#### - Gallerie naturali in roccia

Lo scavo delle gallerie naturali in roccia interessa le porzioni più esterne del lotto e non prevede consolidamenti al fronte, fatta eccezione per la sezione denominata B2V da realizzare in corrispondenza della faglia del Rio Bianco a Nord, per un tratto di lunghezza pari a 17 metri (14 m

binario dispari e 3 m binario pari).

Per tale sezione il consolidamento al fronte è realizzato con elementi strutturali in VTR cementati. La percentuale in peso degli elementi in VTR prevista nel materiale di scavo è minore dello 0,1%. La percentuale di cemento è trascurabile. Si precisa che il predetto contenuto di cemento si riferisce al quantitativo medio secco di cemento impiegato per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento e non è confrontabile con il limite definito dall'ufficio gestione rifiuti dell'Agenzia Provinciale per l'Ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano con nota prot. 438621 del 30.07.2015, da intendersi invece riferito al contenuto di inerti/minerali (come calcestruzzo, bentonite e miscele cementizie).

- Gallerie naturali in detrito consolidate in avanzamento

Tale modalità di scavo è adottata sia nel tratto Nord sia nel tratto a Sud al contatto con l'ammasso roccioso, laddove le gallerie si trovano ancora con coperture significative e dove vi sono preesistenze (Autostrada A22 e Strada Statale a Nord, Linea storica ferrovia a Sud).

Lo scavo delle gallerie naturali in detrito prevede il consolidamento del fronte mediante iniezioni cementizie all'interno di tubi in PVC valvolati, di cui la metà armati con elementi in vetroresina. Il numero di iniezioni da eseguire e quindi il numero di elementi da utilizzare varia in funzione delle caratteristiche del terreno oggetto di consolidamento.

Il massimo numero di iniezioni previsto è pari a 97 di cui 48 armate con barre di fibra di vetro.

In tal caso, in funzione dei parametri di progetto, si prevede che il materiale proveniente dallo scavo di questi tratti di gallerie possa contenere le seguenti percentuali teoriche dei seguenti elementi, utilizzati come agenti esterni per consentire la fase di scavo:

- PVC e VTR: minore dello 0,1% in peso;
- Cemento: 3,2 - 4,6 % in peso, in funzione dell'effettivo assorbimento da parte del terreno della miscela cementizia impiegata nelle iniezioni (valori teorici ipotizzati fra 200 e 140 litri per ciascuna valvola di iniezione).

Si precisa che il contenuto di cemento su indicato si riferisce al quantitativo medio secco di cemento dosato nella miscela di acqua e cemento utilizzata per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento e non è confrontabile con il limite definito dall'ufficio gestione rifiuti dell'Agenzia Provinciale per l'Ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano con nota prot. 438621 del 30.07.2015, da intendersi invece riferito al contenuto di inerti/minerali (come calcestruzzo, bentonite e miscele cementizie).

- Gallerie naturali in detrito - congelamento

Lo scavo delle gallerie naturali in detrito, realizzato al di sotto del fiume Isarco, prevede il consolidamento del fronte mediante 12 iniezioni cementizie all'interno di tubi in PVC valvolati, armati con elementi strutturali in VTR a tre piatti. La percentuale in peso degli elementi in PVC e VTR prevista nel materiale di scavo è minore dello 0,1%. La percentuale di cemento è compresa tra 0,86 e 1,23 % in peso. In funzione dell'effettivo assorbimento da parte del terreno della miscela cementizia impiegata nelle iniezioni (valori teorici ipotizzati fra 200 e 140 litri per ciascuna valvola di iniezione). Si precisa che il contenuto di cemento su indicato si riferisce al quantitativo medio secco di cemento dosato nella miscela di acqua e cemento utilizzata per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento e non è confrontabile con il limite definito dall'ufficio gestione rifiuti dell'Agenzia Provinciale per l'Ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano con nota prot. 438621 del 30.07.2015, da intendersi invece riferito al contenuto di inerti/minerali (come calcestruzzo, bentonite e miscele cementizie).

- Gallerie naturali in detrito consolidate dall'alto

Il consolidamento sarà eseguito, per i tratti di galleria con ricoprimenti esigui, mediante trattamenti colonnari in jet-grouting, realizzati da piano campagna, della porzione di terreno esterna al nucleo di scavo ad eccezione dei muri tampone che interesseranno anche il terreno del nucleo di scavo. Tali tamponi (setti verticali) saranno realizzati ogni 15.00 m circa (spessore 2.00 m) ed ad ogni cambio di sezione (spessore 4.00 m). Questa tipologia di galleria non prevede consolidamenti al fronte di scavo. Il materiale proveniente dallo scavo è, quindi, sostanzialmente privo di elementi antropici (PVC, VTR, ecc.) fatta eccezione per il cemento impiegato per la realizzazione dei predetti muri tamponi e per eventuali residui di cemento del consolidamento del terreno esterno al nucleo di scavo. In funzione dei parametri di progetto, si prevede che il contenuto di cemento all'interno del materiale di scavo, in corrispondenza dei soli muri tampone, sia pari al 12,2%.

Tale materiale si presenterà sotto forma di conglomerato, in cui le terre e rocce si saranno fisicamente

legate alla miscela di acqua e cemento utilizzata. Non potendo rispettare i limiti definiti dall'ufficio gestione rifiuti dell'Agenzia Provinciale per l'Ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano con nota prot. 438621 del 30.07.2015, il materiale proveniente dalla rimozione dei muri tampone, sarà separato all'atto dello scavo e gestito come rifiuto. Il materiale proveniente dallo scavo fra i muri tampone è sostanzialmente privo di qualsiasi elemento antropico.

- Gestione del refluo da jet-grouting

Il consolidamento del terreno in jet-grouting è eseguito mediante l'iniezione ad alta pressione di miscela cementizia all'interno di fori appositamente realizzati. Durante l'iniezione parte della miscela cementizia (refluo cementizio) risale in superficie. Il refluo prodotto potrà essere sottoposto, nell'ambito del ciclo produttivo, ad un trattamento di disidratazione meccanica, ad esempio mediante filtropressa e successivamente avviato a recupero/smaltimento presso idoneo impianto debitamente autorizzato alla gestione di rifiuti.

- Scavi tradizionali (pozzi, gallerie artificiali, vascone, scavi di sbancamento)

L'intervento prevede inoltre la realizzazione di scavi di sbancamento tradizionale per la realizzazione di:

- gallerie artificiali nel tratto a Sud lungo i binari principali in corrispondenza della nuova ubicazione della linea FS storica e lungo l'interconnessione dispari;
- pozzi a ridosso del fiume Isarco, due a nord e due a sud, dai quali saranno eseguiti i consolidamenti ed il congelamento per il sotto attraversamento del fiume;
- Viabilità di cantiere, spostamento linea ferroviaria, preparazione aree di lavoro per gallerie artificiali e gallerie consolidate da piano campagna.

I predetti scavi saranno realizzati senza l'impiego di elementi antropici di consolidamento.

7.5 Gestione del materiale di scavo

Il materiale di scavo proveniente dalle gallerie naturali consolidate, oltre che alle analisi chimiche ambientali, sarà sottoposto ad analisi merceologica per la verifica del contenuto residuo di materiali di origine antropica (come calcestruzzo, bentonite, miscele cementizie, PVC, vetroresina, etc..) e del rispetto dei limiti definiti dall'ufficio gestione rifiuti dell'Agenzia Provinciale per l'Ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano, con nota prot. 438621 del 30.07.2015.

Il materiale con un contenuto di elementi di origine antropica conforme ai predetti limiti potrà essere reimpiegato all'interno dell'opera, in qualità di sottoprodotto, nel rispetto delle previsioni progettuali per rinterri/ritombamenti, rilevati e fondazioni stradali e ferroviari, rimodellamento morfologico lungo la ferrovia etc...

Nella seguente tabella si riporta la tipologia dei materiali di scavo con indicazione del quantitativo in banco, della provenienza e del regime normativo applicabile.

MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI					
Tipologia	Quantità [m³]	Provenienza	Modalità di gestione	Adempimenti normativi correlati	Analisi da eseguire
Terreno vegetale	36.433	Scotico aree di lavoro	Esclusione dal campo rifiuti e terre e rocce ai sensi dell'art. 2.2. della DGP 189/2009		
Materiale da scavo sostanzialmente privo di materiali estranei	830.844	Gallerie naturali in roccia, gallerie consolidate dal piano campagna escluso i muri tampone, gallerie artificiali, vascone, pozzi, scavi di sbancamento	Sottoprodotto ai sensi dell'art. 2.5 della DGP 189/2009 nel rispetto dei criteri fissati dalla stessa deliberazione e dell'art. 184 bis del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.	Riutilizzo in sostituzione di materie prime o per riempimenti ai sensi della DGP 189/2009	Analisi chimica ogni 10.000 m³

Materiale da scavo contenente materiali estranei nei limiti definiti dalla nota prot. 438621 del 30.07.2015 dell'ufficio gestione rifiuti della provincia di Bolzano	92.457	Gallerie in roccia fratturata, gallerie con consolidamenti al fronte	Sottoprodotto ai sensi dell'art. 184 bis D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii, della definizione tecnica di cui all'art. 1 c. 1 lettera b) del DM 161/12 che integra le disposizioni del D.Lgs 152/06 ai sensi dell'art. 41-bis c. 7 della Legge n. 98/2013 e della nota prot. 438621 del 30.07.2015 dell'ufficio gestione rifiuti della provincia di Bolzano	Riutilizzo in sostituzione di materie prime o per riempimenti ai sensi della DGP 189/2009 e della nota prot. 438621 del 30.07.2015 dell'ufficio gestione rifiuti della Provincia di Bolzano. Il riempimento è vincolato alla porzione di terreno compresa fra 1 metro sopra l'escursione massima della falda e al di sotto della zona di radicazione. Il materiale potrà essere riutilizzato per il riempimento di parti d'opera.	Analisi chimica ogni 10.000 m <sup>3</sup> ; Analisi merceologica ogni 10.000 m <sup>3</sup>
<b>Totale</b>	<b>959.734</b>				

#### 7.6 Siti di Utilizzo - Fabbisogni - Bilancio delle Terre

Il materiale di scavo in via prioritaria sarà reimpiegato all'interno dell'opera. In base agli elaborati di progetto esecutivo sono stati calcolati i volumi in banco di materiale necessario per la realizzazione dell'opera. Nella tabella di seguito riportata sono stati indicati i fabbisogni di materiale del cantiere in funzione della tipologia di impiego previsto.

<b>FABBISOGNI DI MATERIALE</b>	
<i>Utilizzi previsti</i>	<i>Quantità [m<sup>3</sup>]</i>
Inerti per calcestruzzi	263.057
Ritombamenti (pozzi, gallerie artificiali, ferrovia)	228.674
Rilevati	41.021
Drenaggio/misto stabilizzato/anticapillari	4.769
<b>Totale</b>	<b>538.521</b>

Il materiale contenente elementi antropici nei limiti definiti dalla nota prot. 438621 del 30.07.2015 dell'ufficio gestione rifiuti della Provincia di Bolzano (0,1% in peso per materiali estranei incompatibili e 5% in peso per inerti/minerali) sarà utilizzato prioritariamente per il ritombamento dei pozzi (volume di riempimento totale disponibile pari a circa 72.000 m<sup>3</sup>), delle gallerie artificiali (volume di riempimento totale disponibile pari a circa 42.000 m<sup>3</sup>) e per il ritombamento lungo la ferrovia (volume totale disponibile pari a circa 87.000 m<sup>3</sup>). Il fabbisogno di materiale per la realizzazione dell'opera è pertanto pari a 538.521 m<sup>3</sup> in banco. Tale quantitativo potrà subire variazioni operative connesse alle effettive quantità derivanti dagli sfridi fisiologici delle attività di posa in opera e di impianto. All'interno dell'opera è inoltre previsto l'utilizzo di circa 59.115 m<sup>3</sup> in banco di terreno vegetale per i ripristini delle aree. Nella tabella di seguito riportata sono indicati, per tipologia di materiali, i quantitativi scavati ed i fabbisogni del cantiere.

<b>BILANCIO DEI MATERIALI</b>			
Tipologia	Produzione [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno cantiere [m <sup>3</sup> ]	Esubero [m <sup>3</sup> ]
Terreno vegetale	36.433	59.115	- 22.682
Materiale da scavo sostanzialmente privo di materiali di origine antropica	830.844	446.064	384.780
Materiale da scavo contenente materiali di origine antropica (PVC, VTR, cemento, etc...) nei limiti definiti dalla nota prot. 438621 del	92.457	92.457	0*



30.07.2015 dell'Ufficio gestione rifiuti della  
Provincia di Bolzano

\* con l'esclusione degli elementi antropici rimossi durante le fasi di selezione che saranno gestiti come rifiuti

Dall'esame dei dati relativi ai fabbisogni di materiali da riutilizzare e di quelli che verranno prodotti dagli scavi risulta che:

- Risulta necessario reperire sul mercato circa 22.682 m<sup>3</sup> di terreno vegetale;
- Si ha un esubero di materiale proveniente dagli scavi pari a circa 384.780 m<sup>3</sup>;
- La realizzazione dell'intervento comporterà la produzione di circa 92.457 m<sup>3</sup> di materiale da scavo con presenza di materiali di origine antropica (cls, bentonite, miscele cementizie, PVC, vetroresina).

### 7.7 Caratterizzazione ambientale dei materiali di Scavo in fase di progettazione

Nel mese di marzo del 2015, in fase di progettazione esecutiva, è stata eseguita una campagna conoscitiva sulle aree oggetto dei lavori mediante l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo. Sono stati in particolare prelevati i seguenti campioni di terreno ed eseguite verifiche analitiche finalizzate a definire la qualità ambientale dei materiali interessati dalla realizzazione dell'opera.

Sondaggio	Campione	Profondità [m]
BHPZ-01/14	C <sub>1</sub>	0 - 1
	C <sub>2</sub>	2 - 3
	C <sub>3</sub>	5 - 6
BHPZ-02/14	C <sub>4</sub>	0 - 1
	C <sub>5</sub>	2 - 3
	C <sub>6</sub>	5 - 6
BH-09/14	C <sub>7</sub>	11 - 12
BH-08/14	C <sub>8</sub>	12 - 13
	C <sub>9</sub>	15 - 16
BH-07/14	C <sub>10</sub>	9 - 10
	C <sub>11</sub>	12 - 13
BHPZ-10/14	C <sub>12</sub>	0 - 1
	C <sub>13</sub>	8 - 9
	C <sub>14</sub>	15 - 16
PZ-B01/15	C <sub>15</sub>	10 - 11
	C <sub>16</sub>	14 - 15
PZ-B02/15	C <sub>17</sub>	6 - 7
	C <sub>18</sub>	9 - 10

Su ciascun campione di terreno si è proceduto alla verifica analitica della concentrazione dei seguenti parametri: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Cromo totale, Cromo VI, Amianto, Idrocarburi C>12, Idrocarburi C<12, BTEX, IPA, Nitrobenzeni. Secondo quanto previsto dal D.M. 161/12 le analisi chimiche sono state eseguite sulla frazione granulometrica inferiore ai 2 mm e la concentrazione è stata determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa fra 2 cm e 2 mm). Le analisi sono state eseguite dal laboratorio SEA GROUP S.r.l. con sede in Trento, certificato ACCREDIA n. 0272 del 22/12/2014. I risultati delle analisi eseguite sono riportati nel prospetto riepilogativo di seguito allegato.

Descrizione attività	Unità di misura	Quantità	Pz. E		Pz. F		Pz. G		Pz. H		Pz. I		Pz. J		Pz. K		Pz. L		Pz. M		Pz. N		Pz. O		Pz. P		Pz. Q		Pz. R		Pz. S		Pz. T		Pz. U		Pz. V		Pz. W		Pz. X		Pz. Y		Pz. Z		Pz. AA		Pz. AB		Pz. AC		Pz. AD		Pz. AE		Pz. AF		Pz. AG		Pz. AH		Pz. AI		Pz. AJ		Pz. AK		Pz. AL		Pz. AM		Pz. AN		Pz. AO		Pz. AP		Pz. AQ		Pz. AR		Pz. AS		Pz. AT		Pz. AU		Pz. AV		Pz. AW		Pz. AX		Pz. AY		Pz. AZ		Pz. BA		Pz. BB		Pz. BC		Pz. BD		Pz. BE		Pz. BF		Pz. BG		Pz. BH		Pz. BI		Pz. BJ		Pz. BK		Pz. BL		Pz. BM		Pz. BN		Pz. BO		Pz. BP		Pz. BQ		Pz. BR		Pz. BS		Pz. BT		Pz. BU		Pz. BV		Pz. BW		Pz. BX		Pz. BY		Pz. BZ		Pz. CA		Pz. CB		Pz. CC		Pz. CD		Pz. CE		Pz. CF		Pz. CG		Pz. CH		Pz. CI		Pz. CJ		Pz. CK		Pz. CL		Pz. CM		Pz. CN		Pz. CO		Pz. CP		Pz. CQ		Pz. CR		Pz. CS		Pz. CT		Pz. CU		Pz. CV		Pz. CW		Pz. CX		Pz. CY		Pz. CZ		Pz. DA		Pz. DB		Pz. DC		Pz. DD		Pz. DE		Pz. DF		Pz. DG		Pz. DH		Pz. DI		Pz. DJ		Pz. DK		Pz. DL		Pz. DM		Pz. DN		Pz. DO		Pz. DP		Pz. DQ		Pz. DR		Pz. DS		Pz. DT		Pz. DU		Pz. DV		Pz. DW		Pz. DX		Pz. DY		Pz. DZ		Pz. EA		Pz. EB		Pz. EC		Pz. ED		Pz. EE		Pz. EF		Pz. EG		Pz. EH		Pz. EI		Pz. EJ		Pz. EK		Pz. EL		Pz. EM		Pz. EN		Pz. EO		Pz. EP		Pz. EQ		Pz. ER		Pz. ES		Pz. ET		Pz. EU		Pz. EV		Pz. EW		Pz. EX		Pz. EY		Pz. EZ		Pz. FA		Pz. FB		Pz. FC		Pz. FD		Pz. FE		Pz. FF		Pz. FG		Pz. FH		Pz. FI		Pz. FJ		Pz. FK		Pz. FL		Pz. FM		Pz. FN		Pz. FO		Pz. FP		Pz. FQ		Pz. FR		Pz. FS		Pz. FT		Pz. FU		Pz. FV		Pz. FW		Pz. FX		Pz. FY		Pz. FZ		Pz. GA		Pz. GB		Pz. GC		Pz. GD		Pz. GE		Pz. GF		Pz. GG		Pz. GH		Pz. GI		Pz. GJ		Pz. GK		Pz. GL		Pz. GM		Pz. GN		Pz. GO		Pz. GP		Pz. GQ		Pz. GR		Pz. GS		Pz. GT		Pz. GU		Pz. GV		Pz. GW		Pz. GX		Pz. GY		Pz. GZ		Pz. HA		Pz. HB		Pz. HC		Pz. HD		Pz. HE		Pz. HF		Pz. HG		Pz. HH		Pz. HI		Pz. HJ		Pz. HK		Pz. HL		Pz. HM		Pz. HN		Pz. HO		Pz. HP		Pz. HQ		Pz. HR		Pz. HS		Pz. HT		Pz. HU		Pz. HV		Pz. HW		Pz. HX		Pz. HY		Pz. HZ		Pz. IA		Pz. IB		Pz. IC		Pz. ID		Pz. IE		Pz. IF		Pz. IG		Pz. IH		Pz. II		Pz. IJ		Pz. IK		Pz. IL		Pz. IM		Pz. IN		Pz. IO		Pz. IP		Pz. IQ		Pz. IR		Pz. IS		Pz. IT		Pz. IU		Pz. IV		Pz. IW		Pz. IX		Pz. IY		Pz. IZ		Pz. JA		Pz. JB		Pz. JC		Pz. JD		Pz. JE		Pz. JF		Pz. JG		Pz. JH		Pz. JI		Pz. JJ		Pz. JK		Pz. JL		Pz. JM		Pz. JN		Pz. JO		Pz. JP		Pz. JQ		Pz. JR		Pz. JS		Pz. JT		Pz. JU		Pz. JV		Pz. JW		Pz. JX		Pz. JY		Pz. JZ		Pz. KA		Pz. KB		Pz. KC		Pz. KD		Pz. KE		Pz. KF		Pz. KG		Pz. KH		Pz. KI		Pz. KJ		Pz. KK		Pz. KL		Pz. KM		Pz. KN		Pz. KO		Pz. KP		Pz. KQ		Pz. KR		Pz. KS		Pz. KT		Pz. KU		Pz. KV		Pz. KW		Pz. KX		Pz. KY		Pz. KZ		Pz. LA		Pz. LB		Pz. LC		Pz. LD		Pz. LE		Pz. LF		Pz. LG		Pz. LH		Pz. LI		Pz. LJ		Pz. LK		Pz. LL		Pz. LM		Pz. LN		Pz. LO		Pz. LP		Pz. LQ		Pz. LR		Pz. LS		Pz. LT		Pz. LU		Pz. LV		Pz. LW		Pz. LX		Pz. LY		Pz. LZ		Pz. MA		Pz. MB		Pz. MC		Pz. MD		Pz. ME		Pz. MF		Pz. MG		Pz. MH		Pz. MI		Pz. MJ		Pz. MK		Pz. ML		Pz. MM		Pz. MN		Pz. MO		Pz. MP		Pz. MQ		Pz. MR		Pz. MS		Pz. MT		Pz. MU		Pz. MV		Pz. MW		Pz. MX		Pz. MY		Pz. MZ		Pz. NA		Pz. NB		Pz. NC		Pz. ND		Pz. NE		Pz. NF		Pz. NG		Pz. NH		Pz. NI		Pz. NJ		Pz. NK		Pz. NL		Pz. NM		Pz. NN		Pz. NO		Pz. NP		Pz. NQ		Pz. NR		Pz. NS		Pz. NT		Pz. NU		Pz. NV		Pz. NW		Pz. NX		Pz. NY		Pz. NZ		Pz. OA		Pz. OB		Pz. OC		Pz. OD		Pz. OE		Pz. OF		Pz. OG		Pz. OH		Pz. OI		Pz. OJ		Pz. OK		Pz. OL		Pz. OM		Pz. ON		Pz. OO		Pz. OP		Pz. OQ		Pz. OR		Pz. OS		Pz. OT		Pz. OU		Pz. OV		Pz. OW		Pz. OX		Pz. OY		Pz. OZ		Pz. PA		Pz. PB		Pz. PC		Pz. PD		Pz. PE		Pz. PF		Pz. PG		Pz. PH		Pz. PI		Pz. PJ		Pz. PK		Pz. PL		Pz. PM		Pz. PN		Pz. PO		Pz. PP		Pz. PQ		Pz. PR		Pz. PS		Pz. PT		Pz. PU		Pz. PV		Pz. PW		Pz. PX		Pz. PY		Pz. PZ		Pz. QA		Pz. QB		Pz. QC		Pz. QD		Pz. QE		Pz. QF		Pz. QG		Pz. QH		Pz. QI		Pz. QJ		Pz. QK		Pz. QL		Pz. QM		Pz. QN		Pz. QO		Pz. QP		Pz. QQ		Pz. QR		Pz. QS		Pz. QT		Pz. QU		Pz. QV		Pz. QW		Pz. QX		Pz. QY		Pz. QZ		Pz. RA		Pz. RB		Pz. RC		Pz. RD		Pz. RE		Pz. RF		Pz. RG		Pz. RH		Pz. RI		Pz. RJ		Pz. RK		Pz. RL		Pz. RM		Pz. RN		Pz. RO		Pz. RP		Pz. RQ		Pz. RR		Pz. RS		Pz. RT		Pz. RU		Pz. RV		Pz. RW		Pz. RX		Pz. RY		Pz. RZ		Pz. SA		Pz. SB		Pz. SC		Pz. SD		Pz. SE		Pz. SF		Pz. SG		Pz. SH		Pz. SI		Pz. SJ		Pz. SK		Pz. SL		Pz. SM		Pz. SN		Pz. SO		Pz. SP		Pz. SQ		Pz. SR		Pz. SS		Pz. ST		Pz. SU		Pz. SV		Pz. SW		Pz. SX		Pz. SY		Pz. SZ		Pz. TA		Pz. TB		Pz. TC		Pz. TD		Pz. TE		Pz. TF		Pz. TG		Pz. TH		Pz. TI		Pz. TJ		Pz. TK		Pz. TL		Pz. TM		Pz. TN		Pz. TO		Pz. TP		Pz. TQ		Pz. TR		Pz. TS		Pz. TT		Pz. TU		Pz. TV		Pz. TW		Pz. TX		Pz. TY		Pz. TZ		Pz. UA		Pz. UB		Pz. UC		Pz. UD		Pz. UE		Pz. UF		Pz. UG		Pz. UH		Pz. UI		Pz. UJ		Pz. UK		Pz. UL		Pz. UM		Pz. UN		Pz. UO		Pz. UP		Pz. UQ		Pz. UR		Pz. US		Pz. UT		Pz. UV		Pz. UW		Pz. UX		Pz. UY		Pz. UZ		Pz. VA		Pz. VB		Pz. VC		Pz. VD		Pz. VE		Pz. VF		Pz. VG		Pz. VH		Pz. VI		Pz. VJ		Pz. VK		Pz. VL		Pz. VM		Pz. VN		Pz. VO		Pz. VP		Pz. VQ		Pz. VR		Pz. VS		Pz. VT		Pz. VU		Pz. VV		Pz. VW		Pz. VX		Pz. VY		Pz. VZ		Pz. WA		Pz. WB		Pz. WC		Pz. WD		Pz. WE		Pz. WF		Pz. WG		Pz. WH		Pz. WI		Pz. WJ		Pz. WK		Pz. WL		Pz. WM		Pz. WN		Pz. WO		Pz. WP		Pz. WQ		Pz. WR		Pz. WS		Pz. WT		Pz. WU		Pz. WV		Pz. WW		Pz. WX		Pz. WY		Pz. WZ		Pz. XA		Pz. XB		Pz. XC		Pz. XD		Pz. XE		Pz. XF		Pz. XG		Pz. XH		Pz. XI		Pz. XJ		Pz. XK		Pz. XL		Pz. XM		Pz. XN		Pz. XO		Pz. XP		Pz. XQ		Pz. XR		Pz. XS		Pz. XT		Pz. XU		Pz. XV		Pz. XW		Pz. XX		Pz. XY		Pz. XZ		Pz. YA		Pz. YB		Pz. YC		Pz. YD		Pz. YE		Pz. YF		Pz. YG		Pz. YH		Pz. YI		Pz. YJ		Pz. YK		Pz. YL		Pz. YM		Pz. YN		Pz. YO		Pz. YP		Pz. YQ		Pz. YR		Pz. YS		Pz. YT		Pz. YU		Pz. YV		Pz. YW		Pz. YX		Pz. YY		Pz. YZ		Pz. ZA		Pz. ZB		Pz. ZC		Pz. ZD		Pz. ZE		Pz. ZF		Pz. ZG		Pz. ZH		Pz. ZI		Pz. ZJ		Pz. ZK		Pz. ZL		Pz. ZM		Pz. ZN		Pz. ZO		Pz. ZP		Pz. ZQ		Pz. ZR		Pz. ZS		Pz. ZT		Pz. ZU		Pz. ZV		Pz. ZW		Pz. ZX		Pz. ZY		Pz. ZZ	
			Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario	Costo totale	Costo unitario																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

I risultati delle analisi sui campioni sono confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Dalle determinazioni analitiche eseguite soltanto per il campione denominato BHPz-02/14, profondità di prelievo 0-1 mt, si sono riscontrati concentrazioni superiori ai limiti di colonna A del D.Lgs 152/06 per i parametri Cadmio (2,15 mg/Kg, limite 2 mg/Kg) e Zinco (401 mg/Kg, limite 150 mg/Kg).

Dalle analisi eseguite non si sono mai riscontrate concentrazioni superiori ai limiti di colonna B.

### 7.8 Caratterizzazione ambientale in corso d'opera

I materiali di scavo saranno sottoposti ad una caratterizzazione ambientale in corso d'opera. Le attività di caratterizzazione dei materiali di scavo che vengono svolte dal monitore sotto la supervisione del responsabile Ambientale della Direzione Lavori, sono suddivise in due fasi:

- verifiche speditive sul materiale di scavo all'atto di formazione del materiale stesso;
- valutazioni analitiche del materiale

Saranno eseguite sul materiale di scavo all'atto della sua formazione e seguenti verifiche speditive:

- esame visivo generale del materiale;
- esame del colore del materiale;
- esame delle caratteristiche organolettiche;
- misura con fotoionizzatore portatile delle emissioni di sostanze organiche volatili;
- misura con contatore geiger portatile della radioattività emessa dal materiale;
- analisi petrografica speditiva e delle caratteristiche del materiale di scavo attraverso esame visivo

In caso di presenza di anomalie quali:

- caratteristiche di colore indicanti una contaminazione;
- caratteristiche organolettiche indicanti una contaminazione;
- emissioni di sostanze organiche volatili superiori al valore di background di 5 volte;
- valori anomali di radioattività;

Il materiale dovrà essere stoccato in zona dedicata, adeguatamente impermeabilizzata. Sul materiale depositato sarà prelevato un campione rappresentativo per le successive verifiche analitiche.

Se confermata la contaminazione il materiale non potrà essere riutilizzato all'interno dell'opera, ma dovrà essere avviato a smaltimento presso idoneo impianto esterno autorizzato.

Oltre alle predette verifiche speditive, sul materiale scavato sarà eseguita una caratterizzazione ambientale in corso d'opera mediante il prelievo di un campione rappresentativo del materiale da valutare.

Il progetto di monitoraggio ambientale del progetto definitivo approvato della galleria di base del Brennero prevede di eseguire un'analisi chimica ogni 10.000 m<sup>3</sup> ed, in ogni caso, al cambio della litologia riscontrata, campionando da un cumulo di 1.000 m<sup>3</sup> rappresentativo del lotto di 10.000 m<sup>3</sup> oggetto di verifica.

In funzione dei quantitativi di materiali di scavo previsti (936.796 m<sup>3</sup>) l'applicazione di tale previsione porterebbe all'esecuzione di 94 analisi in corso d'opera.

In base invece a quanto previsto dal D.M. 161/2012 sul calcolo del numero dei cumuli da campionare, posto uguale a (n) il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da verificare, il numero (m) dei cumuli da campionare è dato dalla seguente formula:

$$m = k n^{1/3}$$

dove k = 5

Poiché si prevede di scavare 941.757 m<sup>3</sup> di materiale, ipotizzando di formare cumuli di 1.000 m<sup>3</sup> si ha n = 942 ed un numero di cumulo da campionare m = 49.

Il proponente ha previsto di applicare la condizione più restrittiva e quindi andranno eseguite 94 analisi in corso d'opera.

A favore di sicurezza si prevede quindi di sottoporre il materiale di scavo ad analisi chimica ogni 10.000 m<sup>3</sup> ed, in ogni caso, al cambio della litologia riscontrata.

Verrà quindi predisposto un cumulo da circa 1.000 m<sup>3</sup> almeno ogni lotto di 10.000 m<sup>3</sup> di materiale di scavo.

Oltre quanto sopra esposto sarà sottoposto a caratterizzazione il primo cumulo prodotto e, successivamente, ogni qual volta si verifichino variazioni del processo di produzione, della litologia dei materiali e nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Il campionamento sui cumuli è effettuato in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo la norma UNI 10802.

I cumuli andranno campionati prelevando almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che per quartatura darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Il cumulo campionato non potrà essere spostato o modificato fino all'ottenimento del risultato delle analisi.

Nel caso di presenza di contaminazione dovrà essere stoccato in area impermeabilizzata e inviato a smaltimento a cura dell'impresa di costruzione.

I parametri da monitorare nell'ambito delle analisi chimiche sul materiale sono i seguenti:

*Set di parametri A:*

- Idrocarburi C<12;
- Idrocarburi C>12;
- IPA;
- BTEX;
- Nitrobenzeni

*Set di parametri B:*

- Arsenico;
- Cadmio;
- Cobalto;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Zinco;
- Mercurio;
- Cromo;
- Cromo VI;
- Amianto

Le attività analitiche verranno eseguite da laboratori pubblici o privati certificati e che garantiscano di corrispondere ai necessari requisiti di qualità.

I metodi di analisi utilizzati dovranno essere metodi riconosciuti ufficialmente a livello nazionale e/o internazionale.

I metodi di analisi utilizzati dovranno essere metodi riconosciuti ufficialmente a livello nazionale e/o internazionale.

Le analisi chimiche dovranno essere condotte con metodologie che assicurino un'accuratezza che garantisca l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto alle concentrazioni limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di qualificazione dovranno essere utilizzate le migliori tecnologie analitiche ufficialmente riconosciute che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori precedentemente riportati.

I campioni da portare in laboratorio dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo).

Le determinazioni analitiche vanno effettuate sulla frazione granulometrica inferiore ai 2 mm.

Il set di parametri A, stabilito nel Progetto Definitivo della Galleria di Base del Brennero, ha lo scopo di indagare potenziali sostanze ricollegabili alle attività antropiche legate all'esecuzione.

Per i parametri del set di parametri A i risultati per questa frazione sono rappresentativi di tutta la matrice solida e sono quelli da utilizzare nel confronto con i valori di concentrazione limite previsti dalla norma. Pertanto i valori di concentrazione determinati vanno riferiti esclusivamente al peso del suolo secco passante al vaglio dei 2 mm.

Il set di parametri B estende le analisi a quanto previsto dalla tabella 4.1 del D.M. 10 agosto 2012, n. 161.

Per i parametri del set di parametri B la concentrazione del campione dovrà invece essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

In funzione dei risultati delle analisi chimiche sarà verificata l'assenza di contaminazione e la conformità del materiale ai requisiti definiti per il riutilizzo.

In particolare i risultati delle analisi chimiche sui campioni di terreno dovranno essere confrontati con le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della Tabella 1 della Deliberazione della Giunta Provinciale 4 aprile 2005, n. 1072, così come modificati dalla Deliberazione della Giunta Provinciale del 29 maggio 2012 n. 781 con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di riutilizzo del materiale.

### 7.9 Riutilizzo dei materiali di scavo in funzione dei requisiti di qualità ambientale

La verifica del rispetto dei requisiti di qualità ambientale del materiale di scavo è eseguita mediante il confronto fra il contenuto delle sostanze inquinanti determinato all'interno del materiale di scavo, secondo le modalità di campionamento e analisi trattate in precedenza, ed i limiti di riferimento (concentrazioni soglia di contaminazione) di cui alle colonne A e B della Tabella 1 della Deliberazione della Giunta Provinciale 4 aprile 2005, n. 1072, così come modificati dalla Deliberazione della Giunta Provinciale del 29 maggio 2012 n. 781.

I materiali che rispettano i limiti di colonna A possono essere utilizzati in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione (compresi i terreni destinati ad uso agricolo) ed in qualsiasi processo di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava.

I materiali che rispettano i limiti di colonna B possono essere utilizzati in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale) ed in impianti industriali finalizzati alla produzione di prodotti e manufatti merceologicamente ben distinti dai materiali di scavo, che comporti la sostanziale modifica delle caratteristiche chimico-fisiche iniziali (ad esempio produzione di calcestruzzi o conglomerati bituminosi). La realizzazione delle opere in progetto prevede, in particolare, il riutilizzo dei materiali di scavo per:

- produzione inerti per calcestruzzi;
- rilevati e fondazioni stradali e ferroviari, strati drenanti, stabilizzati e anticapillari;
- rinterri e ritombamenti (pozzi, gallerie, rinaturazione lungo ferrovia);
- ripristini delle aree di cantiere

Di seguito si riportano le caratteristiche che devono possedere i materiali di scavo per ciascun riutilizzo previsto.

#### Produzione inerti per calcestruzzi

Il processo di produzione dei calcestruzzi, comportando la sostanziale modifica delle caratteristiche chimico-fisiche iniziali dei materiali di scavo, potrà utilizzare i materiali di scavo aventi concentrazioni delle sostanze inquinanti conformi ai limiti di colonna B della Tabella 1 della Deliberazione della Giunta Provinciale 4 aprile 2005, n. 1072 e successive modifiche ed integrazioni.

#### Rilevati e fondazioni stradali e ferroviari, strati drenanti, stabilizzati e anticapillari

Per la realizzazione dei rilevati stradali e ferroviari, strati drenanti, stabilizzati e anticapillari potrà essere impiegato materiale di scavo avente concentrazioni delle sostanze inquinanti conformi ai limiti di colonna B della Tabella 1 della Deliberazione della Giunta Provinciale 4 aprile 2005, n. 1072 e successive modifiche ed integrazioni.

#### Rinterri e ritombamenti (pozzi, gallerie, rinaturazione lungo ferrovia)

Le aree oggetto di occupazione temporanea al termine dei lavori sono destinate a verde agricolo e bosco.

Il rinterro/ritombamento di queste aree sarà pertanto realizzato con l'impiego di materiali conformi ai limiti di colonna A della Tabella 1 della Deliberazione della Giunta Provinciale 4 aprile 2005, n. 1072 e successive modifiche ed integrazioni.

I materiali di scavo che non dovessero rispettare i limiti di colonna A, fermo restando il rispetto dei limiti di colonna B della Tabella 1 della Deliberazione della Giunta Provinciale 4 aprile 2005, n. 1072 e successive modifiche ed integrazioni, potranno essere impiegati all'interno dell'opera esclusivamente per il rinterro dei pozzi e delle gallerie artificiali fino alla sommità della sottomurazione (profondità - 2 m da p.c.), in quanto tale tratto è considerato a tutti gli effetti parte integrante dell'opera infrastrutturale.

#### Ripristino delle aree di cantiere

Handwritten notes and signatures on the right margin, including a large signature at the top, a vertical signature, and several initials and marks at the bottom.

Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including a large signature on the left and several initials and marks on the right.

Il ripristino delle aree occupate temporaneamente per la realizzazione dei lavori sarà eseguito con materiali di scavo con concentrazioni delle sostanze inquinanti conformi ai limiti di colonna A della Tabella 1 della Deliberazione della Giunta Provinciale 4 aprile 2005, n. 1072 e successive modifiche ed integrazioni.

#### **7.10 Caratterizzazione merceologica materiale proveniente dalle gallerie naturali**

I materiali provenienti dallo scavo delle gallerie naturali consolidate in avanzamento al fronte di scavo, saranno, inoltre, sottoposti ad analisi merceologiche per la verifica del contenuto residuo dei materiali di origine antropica (come calcestruzzo, bentonite, miscele cementizie, PVC e vetroresina).

In particolare la caratterizzazione sarà eseguita, dall'impresa esecutrice in occasione dell'inizio dello scavo e successivamente ogni 10.000 m<sup>3</sup> di materiale campionando da un cumulo di 1.000 m<sup>3</sup> rappresentativo del lotto di 10.000 m<sup>3</sup> oggetto di verifica.

Si prevede di eseguire in totale 10 analisi merceologiche. Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi merceologica sarà eseguito sul materiale a valle delle operazioni di selezione manuale ed eventuale riduzione volumetrica, finalizzate alla riduzione della presenza del materiale estraneo presente.

In funzione dei risultati delle analisi merceologiche sarà verificata la conformità del materiale ai requisiti definiti per il riutilizzo.

Dal cumulo oggetto di verifica saranno prelevati almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito di circa 3 - 4 tonnellate, che per quartatura, darà il campione finale (di almeno 250 kg) sul quale sarà condotta l'analisi merceologica.

Per la preparazione del campione saranno adottati, laddove applicabili, i criteri della Norma IRSA-CNR, CII-UNI 9246:1988 inerente la preparazione del campione dei rifiuti da sottoporre ad analisi merceologica.

Il materiale di partenza sarà distribuito su un telo posizionato su una superficie piana, formando uno strato pressoché circolare di 0,5-0,6 m di spessore.

Durante tale operazione, si procederà al mescolamento del materiale. Il telo dovrà essere dotato di apposite asole per il sollevamento e la pesatura del campione.

In questa fase, eventuali materiali ingombranti saranno separati e conservati per la successiva analisi merceologica.

La parzializzazione del materiale rimanente, necessaria a ottenere una quantità trattabile di composizione media uguale a quella di partenza, sarà eseguita per inquartamento a partire dalla massa distribuita a forma di torta sulla superficie utilizzata.

Sulla torta saranno tracciate due linee diametrali ad angolo retto e sarà allontanato in modo completo il materiale costituente due quadranti opposti.

Il materiale dei due quadranti rimasti sarà rimescolato e ridistribuito in modo da formare una seconda torta di 0,25-0,30 m di spessore.

Successivamente saranno tracciati due diametri ortogonali, sfalsati di 45° rispetto ai tracciamenti precedenti.

Il materiale costituente due quadranti opposti sarà scartato in modo del tutto analogo alla fase precedente.

La massa rimasta al termine del primo inquartamento che corrisponde a circa un quarto di quella di partenza, sarà rimescolata nuovamente e accumulata verso il centro conservando pressappoco lo stesso spessore di strato e riducendo il diametro a circa 7/10 del cerchio iniziale.

Sulla massa così ottenuta saranno ripetute le stesse operazioni precedentemente effettuate (secondo inquartamento) fino a ottenere un residuo di almeno 250 Kg, costituente il campione di riferimento sul quale andrà eseguita l'analisi merceologica.

Il campione ottenuto sarà pesato in campo mediante bilancia a celle di carico per carichi sospesi con scala di misura adeguata.

A tal fine il telo su cui è depositato il campione da sottoporre ad analisi merceologica sarà agganciato al sistema di pesatura, mediante le apposite asole presenti sul suo bordo e sollevato mediante idoneo mezzo d'opera (ad esempio escavatore).

Il peso misurato sarà annotato su apposito modulo di campo.

Al termine della pesatura il campione sarà sottoposto a cernita manuale per la separazione dei seguenti materiali di origine antropica:

- *materiali estranei incompatibili; (come PVC, vetroresina, etc...);*
- *materiali inerti/minerali (come calcestruzzo, bentonite e miscele cementizie)*

L'operazione di cernita sarà eseguita manualmente da personale specializzato del laboratorio di analisi. A ciascuna categoria saranno aggiunti gli eventuali materiali ingombranti precedentemente separati in fase di preparazione del campione.

Il materiale separato sarà posizionato all'interno di idonei contenitori e successivamente pesato mediante bilancia per carichi sospesi con cella di carico e scala di misura adeguata, in modo del tutto analogo a quanto fatto per la pesatura del campione di partenza.

I presi misurati saranno annotati su apposito modulo di campo.

Al termine della pesatura delle singole frazioni si procederà alla determinazione del contenuto (percentuale in peso) di ciascuna categoria merceologica rispetto al peso totale del campione di partenza.

I dettagli delle modalità di esecuzione dell'analisi merceologica sono riportati nell'istruzione operativa "Caratterizzazione merceologica dei materiali di scavo" (Doc.n.02-H71-AF-002-13-01-003.25-B0115-04903-RI1-00) del Sistema di gestione ambientale dei lavori.

In particolare i risultati delle analisi merceologiche saranno confrontati con i seguenti limiti come definiti dall'ufficio gestione rifiuti dell'Agenzia Provinciale per l'Ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano, con nota prot. 438621 del 30.07.2015:

- contenuto massimo di materiali estranei incompatibili (come PVC, vetroresina, etc...): 0,1% in peso;
- contenuto massimo di inerti/minerali (come calcestruzzo, bentonite e miscele cementizie): 5% in peso

#### 7.11 Riutilizzo dei materiali di scavo in funzione dei requisiti merceologici

La presenza di elementi di origine antropica vincola l'utilizzo del materiale, in caso di riempimenti, a quella porzione di terreno compresa fra 1 metro sopra la massima escursione di falda e sotto la zona di radicazione (da 50 cm a 2 m) in funzione della tipologia di coltivazione.

Nel caso dei riempimenti previsti nel lotto Sottoattraversamento Isarco, per le aree ricoltivate a prato, il cui apparato radicale si estende per soli 30 cm dal piano campagna, la zona di radicazione si assume cautelativamente pari a 50 cm, per le aree destinate a boschetto, la zona di radicazione si assume pari a 80 cm.

Il materiale con presenza di elementi di origine antropica potrà inoltre essere reimpiegato per i rinterri di parti d'opera, come i pozzi e le gallerie artificiali, indipendentemente dalla quota di falda.

Tali materiali, infatti, risultano confinati all'interno di una struttura completamente chiusa sia sul fondo che sulle pareti laterali mediante muri in cemento armato, e non verranno mai a contatto con le acque di falda.

In particolare per il rimodellamento morfologico lungo la ferrovia sarà impiegato, fino alla quota di - 0,50 m dal piano campagna di progetto (-0,80 m dal piano campagna per le aree destinate a boschetto), materiale di scavo con un contenuto di materiali di origine antropica conforme ai suddetti limiti merceologici e terreno vegetale per gli ultimi 50 cm (80 cm per le aree destinate a boschetto).

Eventuale materiale che non dovesse rispettare i predetti requisiti merceologici potrà essere reimpiegato all'interno dell'opera, previo l'acquisizione di specifica autorizzazione al recupero dei rifiuti da parte dell'ufficio gestione rifiuti della Provincia di Bolzano, che ne disciplinerà nel dettaglio le modalità di impiego e le relative limitazioni. In alternativa il materiale non conforme ai limiti dovrà essere conferito ad impianti esterni autorizzati alla gestione dei rifiuti.

#### 7.12 Siti di deposito intermedio

Il materiale da scavo prodotto nel corso della realizzazione dell'opera, in attesa del suo riutilizzo all'interno dell'opera o della vendita sul mercato, sarà depositato all'interno del cantiere in aree appositamente individuate.

Tali aree sostanzialmente sono state individuate come segue:

- Area sud-Isarco di 6.800 m<sup>2</sup> che viene mantenuta per tutta la durata del cantiere ad eccezione della fase 2.1 in cui viene ridotta a 4.800 m<sup>2</sup> per consentire la realizzazione del consolidamento da p.c. dell'ID;
- Area ovest ha una superficie di 2.700 m<sup>2</sup> e può essere utilizzata per quasi tutta la durata dei lavori;
- Area nord per le prime due fasi ha una superficie costante di circa 8.900 m<sup>2</sup> che, concluse le opere di consolidamento da p.c., può essere aumentata fino ad un'estensione di 12.360 m<sup>2</sup>.

La posizione delle aree di deposito è riportata nei seguenti elaborati:

- 02-H71-AF-002-10-02-010.00-B0115-00578-1A4-02

- 02-H71-AF-002-10-02-011.00-B0115-00579-1A6-02
- 02-H71-AF-002-10-02-014.01-B0115-00583-1A6-01
- 02-H71-AF-002-10-02-014.02-B0115-00584-1A6-01
- 02-H71-AF-002-10-02-014.03-B0115-00585-1A6-01
- 02-H71-AF-002-10-02-014.04-B0115-00586-1A6-01

### **7.13 Modalità previste di utilizzo del sottoprodotto**

Al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali dei materiali da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto, è prevista la possibilità di eseguire trattamenti di normale pratica industriale sui materiali da scavo senza per questo modificarne la qualifica di sottoprodotto.

In conformità a quanto previsto dall'allegato 3 del D.M. 161/2012 costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali può essere sottoposto il materiale da scavo, allo scopo di migliorarne le caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace.

Tali operazioni in ogni caso devono fare salvo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti, dei requisiti di qualità ambientale e garantire l'utilizzo del materiale da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto.

In particolare sul materiale proveniente dalla realizzazione dell'opera potranno essere eseguite le seguenti operazioni senza che le stesse possano determinare un cambiamento dello status giuridico di sottoprodotto:

- la selezione granulometrica del materiale da scavo;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stabilizzazione a calce, a cemento o altra forma idoneamente sperimentata per conferire ai materiali da scavo le caratteristiche geotecniche necessarie per il loro utilizzo, anche in termini di umidità;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione del materiale da scavo al fine di conferire allo stesso migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo;
- la riduzione della presenza nel materiale da scavo degli elementi/materiali antropici (ivi inclusi, a titolo esemplificativo, frammenti di vetroresina, cementiti, bentoniti), eseguita sia a mano che con mezzi meccanici, qualora questi siano riferibili alle necessarie operazioni per esecuzione dell'escavo.

### **7.14 Operazioni da condurre sui materiali da scavo delle gallerie naturali consolidate al fronte**

I materiali provenienti dalle gallerie naturali consolidate al fronte saranno sottoposti, nell'ambito del ciclo produttivo, a operazioni di selezione e riduzione volumetrica, al fine di ridurre il contenuto dei materiali di origine antropica (come calcestruzzo, bentonite, miscele cementizie, PVC, vetroresina, ecc.) impiegati per il consolidamento del fronte di scavo.

Le operazioni di selezione e riduzione volumetrica saranno eseguite presso "l'area di cantiere est" sulla quale è posizionato l'impianto industriale di frantumazione dei materiali inerti pregiati, evidenziata nella planimetria delle aree di deposito dei materiali.

Tale area rimane fissa e disponibile per tutta la durata dei lavori del lotto.

Il materiale di scavo delle gallerie naturali sarà trasportato sull'area di cantiere est e ivi depositato in cumulo. Dal cumulo il materiale sarà movimentato per mezzo di escavatore con il fine di individuare e separare eventuali blocchi di calcestruzzo di grosse dimensioni. Dopo tale operazione di selezione meccanica il materiale sarà allontanato dal cumulo e depositato in adiacenza allo stesso dove il personale addetto procederà alla selezione manuale ed all'allontanamento degli elementi estranei presenti (calcestruzzo, PVC, VTR) di maggiori dimensioni.

Al termine della selezione manuale il materiale, se necessario in funzione dell'effettiva pezzatura, sarà sottoposto a frantumazione mediante l'impianto presente sull'area.

Il materiale frantumato sarà depositato all'interno del cantiere sulle apposite aree di deposito individuate in attesa del suo riutilizzo finale.



Per la verifica del contenuto residuo dei materiali di origine antropica, come specificato nel dettaglio nel prosieguo del documento, sul materiale, a valle del trattamento di frantumazione, sarà eseguita, a cura dell'impresa esecutrice, un'analisi merceologica ogni 10.000 m<sup>3</sup> di materiale campionando da un cumulo di 1.000 m<sup>3</sup> rappresentativo del lotto di 10.000 m<sup>3</sup> oggetto di verifica. Il cumulo oggetto di campionamento sarà realizzato presso l'area di cantiere est.

I materiali antropici rimossi (PVC, VTR) dovranno essere gestiti come rifiuti. A tal fine, saranno temporaneamente depositati all'interno di idonei cassoni scarrabili, sottoposti a caratterizzazione e successivamente conferiti ad idonei impianti esterni autorizzati. Il trasporto dei rifiuti dall'area di deposito all'impianto di destino sarà accompagnato dal formulario di identificazione dei rifiuti. L'avvenuto conferimento sarà attestato dalla quarta copia del formulario di identificazione dei rifiuti timbrata e firmata dal destinatario indicante il peso del materiale conferito.

I blocchi di calcestruzzo di maggiori dimensioni, separati dal materiale di scavo, dovranno essere gestiti come rifiuti.

In analogia a quanto previsto per la gestione del materiale proveniente dalla demolizione dei muri tamponi delle gallerie naturali consolidate dall'alto, i blocchi di calcestruzzo verranno demoliti, se necessario in funzione della loro effettiva dimensione, nell'ambito del ciclo produttivo mediante idoneo impianto/attrezzatura al solo fine di ridurne la pezzatura per consentirne il successivo trasporto.

#### 7.15 Operazioni da condurre sui materiali da scavo delle gallerie naturali in detrito consolidate dall'alto

I materiali provenienti dalle gallerie naturali in detrito consolidate dall'alto sono sostanzialmente privi di elementi antropici fatta eccezione per i muri tamponi realizzati ogni 15,00 m circa ed in corrispondenza di ogni cambio di sezione.

I muri tamponi saranno demoliti mediante escavatore con martello demolitore, i conglomerati prodotti dalla demolizione saranno separati dal restante materiale di scavo e gestiti come rifiuti.

Il materiale potrà essere eventualmente ridotto di pezzatura, nell'ambito del ciclo produttivo, mediante idoneo impianto/attrezzatura, per consentirne il successivo trasporto.

#### 7.16 Durata del Piano di Utilizzo

Per come evidenziato dal proponente il Piano di utilizzo "ha validità per tutta la durata dei lavori di realizzazione delle opere, stimata, per i lavori del primo stralcio delle opere principali, in 212 (duecentododici) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla consegna dei lavori e, per i lavori del secondo stralcio delle opere principali, in 2466 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di consegna dei lavori".

#### 7.17 Procedure per la tracciabilità dei materiali di scavo

Il proponente dichiara che il trasporto del materiale di scavo a siti di utilizzo diversi da quello di produzione, sarà accompagnato dal certificato di utilizzo (paragrafo 4.1 della Deliberazione della Giunta Provinciale 189/2009).

Tale certificato di utilizzo ha lo scopo di dimostrare la certezza dell'utilizzo del materiale di scavo non contaminato e verrà compilato dall'appaltatore che esegue lo scavo, per ogni camion di materiale che lascia il cantiere, in numero di tre copie.

La prima copia del certificato di utilizzo viene conservata in cantiere e due devono essere consegnate, unitamente al carico, al destinatario finale del materiale da scavo, un rappresentante del quale le firma per accettazione del materiale.

La seconda copia del certificato di utilizzo rimane al destinatario finale del materiale da scavo il quale la conserva presso i propri archivi.

La terza copia firmata dal destinatario finale viene restituita (per posta o brevi mano) entro una settimana all'Appaltatore del cantiere dove viene eseguito lo scavo il quale ne fornisce copia alla Direzione Lavori.

Il certificato di utilizzo conterrà le seguenti informazioni:

- Committente;
- Direzione lavori;
- Ditta che esegue lo scavo;

- Data inizio lavori;
- Luogo dello scavo;
- Ditta e impianto destinatario;
- Quantità del materiale di scavo non contaminato;
- Tipologia del materiale di scavo non contaminato;
- Luogo dell'eventuale deposito intermedio al di fuori del cantiere con indicazione della quantità;
- Luogo di utilizzo del materiale di scavo con indicazione della quantità

Il certificato di utilizzo viene conservato per almeno cinque anni e reso disponibile, in qualsiasi momento, all'autorità di controllo che ne faccia richiesta.

Se il materiale è destinato ad un sito esterno ai cantieri BBT, oltre al certificato di utilizzo, l'Appaltatore dovrà inviare la programmazione su base settimanale dei trasporti di materiale di scavo all'Ufficio Gestione Rifiuti dell'Agenzia dell'Ambiente della Provincia Autonoma della Provincia Autonoma di Bolzano, specificando i dati seguenti per tutti i viaggi della settimana seguente:

- Committente;
- Direzione lavori;
- Ditta che esegue lo scavo;
- Luogo dello scavo;
- Data e ora prevista del trasporto;
- Dati del trasportatore e dei mezzi utilizzati per il trasporto;
- Percorso previsto;
- Ditta e impianto destinatario del materiale di scavo;
- Quantità del materiale di scavo non contaminato;
- Tipologia del materiale di scavo non contaminato;
- Luogo dell'eventuale deposito intermedio al di fuori del cantiere con indicazione della quantità;
- Luogo di utilizzo del materiale di scavo con indicazione della quantità

Tale comunicazione deve essere effettuata per via telematica mettendo a conoscenza la Direzione Lavori.

Il materiale movimentato esclusivamente all'interno del cantiere sarà invece tracciato per mezzo di un documento di tracciabilità interno secondo le modalità previste dal Sistema di gestione Ambientale dell'Appaltatore.

## **8. Valutazioni conclusive**

Le attività di verifica e controllo da parte della Commissione sono rivolte:

- all'esame degli elaborati del progetto esecutivo con lo scopo:
  - ✓ della verifica delle modifiche progettuali introdotte con la redazione del progetto esecutivo al fine di escludere la necessità di ulteriori valutazioni delle ricadute ambientali del progetto;
  - ✓ dell'accertamento dell'integrale recepimento delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'atto dell'approvazione del progetto preliminare e/o del progetto definitivo;
  - ✓ della valutazione del progetto di monitoraggio ambientale revisionato in seguito di recepimento delle prescrizioni impartite con l'approvazione del progetto definitivo;
  - ✓ della valutazione degli esiti del monitoraggio ante operam per ogni componente ambientale monitorata al fine di definire uno stato delle componenti su cui fare riferimento per il confronto nella fase in corso d'opera e post operam;
- all'esame del piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della realizzazione delle opere previste nel progetto esecutivo;

### **8.1 Le modifiche progettuali introdotte con la redazione del progetto esecutivo**

Il progetto è redatto nel 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.

In generale, le modifiche progettuali degli interventi e delle geometrie previste scaturiscono dalla acquisizione di ulteriori dati di dettaglio del territorio e resi disponibili nella progettazione esecutiva. Inoltre, con il progetto esecutivo è stato possibile modificare la tecnologia di scavo delle gallerie che, in associazione con diverse tecnologie di consolidamento dei terreni sciolti (in avanzamento, da piano campagna o mediante congelamento), ha consentito di estendere la soluzione in galleria naturale alla quasi totalità del tracciato (92%), con i seguenti vantaggi:

- Eliminazione della necessità di procedere a deviazioni del fiume Isarco, con le opere provvisorie connesse, preservando di fatto l'integrità naturale dell'alveo;
- Eliminazione degli impatti sull'idromorfologia, idrologia, idrobiologia, qualità dell'acqua, pesca, conservazione del valore ecologico;
- Mantenimento dell'assetto ecomorfologico attuale;
- Preservare l'integrità naturale dell'alveo;
- Eliminazione della necessità di ricorrere ad abbassamenti della falda superando le incognite di tale operazione in termini di fattibilità ma anche degli impatti ambientali derivanti e per le possibili subsidenze indotte alle opere preesistenti;
- Riduzione della quantità di smarino e scavi in genere, che, in associazione con una fondamentale riorganizzazione delle fasi di lavoro, consente di confinare la movimentazione delle terre da scavo esclusivamente all'interno del cantiere, eliminando la necessità di ricorrere al sito di Hinterrigger per il deposito temporaneo dei materiali di scavo contenendo i volumi di scavo, i materiali da movimentare e i relativi depositi. All'esterno viene conferito nel mercato un volume pari a mc 384.780 di materiale in esubero, di cui 256.974 mc di materiale tipo A, come evidenziato nella "Relazione sulla gestione dei materiali di scavo" 02-H71-AF-002-10-01-001.02-B0115-00837-RT5;
- Ridurre considerevolmente i rischi di cedimenti per le infrastrutture interferite;
- Ridurre i flussi di traffico che andrebbero ad interessare la pubblica viabilità rappresentata essenzialmente dalla A22 e SS12;
- Eliminare la realizzazione di consistenti opere provvisorie rappresentate da diaframmi di oltre 20.00 mt di profondità e relativi tiranti, nonché i massivi getti di calcestruzzo relativi alle fondazioni provvisorie su cui fondare le gallerie artificiali, opere che non verrebbero rimosse al termine dei lavori;
- Eliminare la necessità di realizzare lavorazioni con l'ausilio di fanghi bentonitici la cui rimozione richiede necessariamente lo smaltimento in centri di riciclaggio o da smaltire.

Di seguito viene riportata in tabella una sintesi delle varianti al progetto esecutivo con gli impatti conseguenti

Progetto esecutivo	IMPATTI CONSEGUENTI
<i>Attraversamento Fiume Isarco con galleria naturale evitandone lo spostamento temporaneo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminazione degli impatti sull'idromorfologia, idrologia, idrobiologia, qualità dell'acqua, pesca, conservazione del valore ecologico;</li> <li>• Mantenimento dell'assetto ecomorfologico attuale;</li> <li>• Preservare l'integrità naturale dell'alveo.</li> </ul>
<p><i>Sostituzione della maggior parte di gallerie artificiali con gallerie naturali e impiego di scavi a sezione piena in quelle naturali.</i></p> <p><i>Opere realizzate con trattamenti colonnari in jet grouting in condizioni di idrostaticismo anziché abbassamento sistematico della falda</i></p> <p><i>Realizzazione delle gallerie artificiali con trattamenti colonnari in jet-grouting in condizioni idrostatiche anziché abbassamento della falda</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibile riduzione dei volumi di scavo e conseguentemente di materie da movimentare e depositare</li> <li>• Movimentazione e gestione del materiale scavato senza ricorrere a depositi temporanei esterni al cantiere;</li> <li>• Riduzione delle emissioni di polvere, rumore e vibrazioni;</li> <li>• Riduzione dei flussi di traffico sulla viabilità pubblica A22 e SS12;</li> <li>• Occupazione di una minore superficie delle aree di cantiere;</li> <li>• Miglioramento del processo costruttivo, riduzione delle fasi esecutive e minori sollecitazioni e deformazioni attese per le opere di sostegno in relazione all'impiego di scavi in galleria naturale a sezione piena;</li> <li>• Maggiore sicurezza nello svolgimento delle lavorazioni.</li> <li>• Eliminazione dell'abbassamento della falda prevista con un impianto di pompaggio avente portata massima di 1.800 l/s con abbassamenti attesi compresi tra 10 e 40 mt.</li> <li>• Minimizzazione dei potenziali rischi connessi alla subsidenza delle infrastrutture esistenti ed alla stabilità dei pendii sia naturali che artificiali;</li> <li>• Non alterare il livello della falda lungo tutta l'area di intervento;</li> <li>• Evitare alterazioni dell'equilibrio e scambio fra acque superficiali e sotterranee sia a breve che lungo termine;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare l'alterazione delle caratteristiche chimiche delle acque superficiali;</li> <li>• Preservare la continuità dei flussi idrici sotterranei sia in termini di portate che di qualità delle acque;</li> <li>• Eliminare la realizzazione delle consistenti opere provvisorie costituite da diaframmi di oltre 20,00 mt di profondità e relativi tiranti, nonché massivi getti di calcestruzzo in fondazione alle gallerie originariamente artificiali;</li> <li>• Eliminare la necessità di utilizzare fanghi bentonitici.</li> <li>• Movimentazione e gestione delle materie scavate senza ricorrere al deposito temporaneo esterni all'area di cantiere di Hinterrigger, consentendo di ridurre il trasporto del materiale scavato pari a 13.370.000 t/km;</li> <li>• Riduzione dei flussi di traffico sulla viabilità pubblica A22 e SS12</li> </ul>
<i>Modifiche alla livelletta del tracciato</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminazione degli impatti idraulici e ambientali indotti dallo spostamento temporaneo dell'alveo naturale;</li> <li>• Mantenimento dell'assetto ecomorfologico attuale del fiume;</li> <li>• Riduzione degli impatti sulle acque sotterranee dovuti all'eliminazione totale degli interventi di abbassamento della falda naturale e delle opere provvisorie costituite da diaframmi e solette tirantate;</li> <li>• Riduzione degli scavi e conseguentemente dei materiali da trasportare;</li> <li>• Eliminazione di lavorazioni subacquee con possibili criticità da un punto di vista della sicurezza dei lavoratori.</li> </ul>
<i>Modifica del cunicolo di soccorso NA4</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semplificazione delle fasi esecutive di scavo delle gallerie</li> <li>• Miglioramento del processo costruttivo</li> <li>• Maggiore sicurezza in fase di lavorazioni</li> <li>• Riduzione dei tempi di realizzazione</li> </ul>
<i>Rimodellamento morfologico area compresa tra la linea ferroviaria storica ed il Fiume Isarco</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opportuna collocazione e utilizzo del materiale di scavo;</li> <li>• Adeguata configurazione dell'area in relazione alla presenza delle infrastrutture e vincoli idraulici</li> </ul>
<i>Eliminare dalle opere la coltivazione della cava di Rio Vallaga</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minori modificazioni delle condizioni idrologiche e biologiche dell'area di intervento;</li> <li>• Preservazione del sito di intervento dal punto di vista ecologico ed idromorfologico;</li> <li>• Minori trasporti del materiale sia scavato che riportato, minori emissioni di gas ad effetto serra;</li> <li>• Minore occupazione ed utilizzo di suolo;</li> <li>• Minore durata delle attività di movimentazione dei materiali;</li> <li>• Riduzione delle polveri, rumori e vibrazioni.</li> </ul>

Si evince dal progetto esecutivo, oggetto del presente parere, che le modifiche effettuate al progetto definitivo producono:

- minore produzione di terre e rocce di scavo;
- minori modificazioni delle condizioni potamologiche, idrologiche ed idrobiologiche dell'area di intervento;
- minimizzazione dei pompaggi di acqua sotterranea;
- preservazione del sito di intervento dal punto di vista ecologico ed idromorfologico;
- minori trasporti;
- minori emissioni di gas ad effetto serra;
- migliore organizzazione logistica del cantiere;
- minore occupazione di suolo per depositi;
- risparmi energetici;
- riduzione dei rifiuti a centro di riciclaggio;
- minore durata delle attività e degli impatti ad esse correlati

In particolare per quanto riguarda gli aspetti ambientali e naturalistici riferibili all'adozione della proposta di progetto esecutivo con superamento in galleria naturale del fiume Isarco si è rilevato che è stato possibile:

- evitare l'interruzione biotica del fiume con vantaggio degli aspetti vegetazionali e faunistici, in particolare modo per le comunità ittiche, erpetologiche, ornitologiche e a macroinvertebrati;
- azzerare i tempi di resilienza del sistema fluviale;
- evitare la necessità del recupero dei pesci presenti nel tratto soggetto a prosciugamento, con conseguente vantaggio sia per le comunità ittiche presenti che per quelle destinate ad ospitare i pesci da traslocare;
- ridurre al minimo il rischio di eventi di inquinamento del tratto di fiume a valle dei cantieri dovuti alle onde di torbida conseguenti all'apertura del bypass e alla riapertura dell'alveo originale. Le conseguenze negative per gli organismi stenoeici verrebbero quindi ridotte al minimo;
- evitare la variazione dell'ampiezza dell'alveo sia in fase temporanea durante il funzionamento del bypass, sia dopo la sistemazione definitiva dell'alveo originale che, in ogni caso non potrebbe essere morfologicamente identico alla condizione precedente;
- ridurre al minimo la modificazione degli attuali rifugi idonei all'ittiofauna. Non sarà quindi necessario operare per ristabilire la presenza e l'efficacia di rifugi, o in ogni caso gli interventi dovranno essere di entità minima;
- ridurre al minimo l'indisponibilità del tratto di fiume interessato alle opere verso le attività di pesca sportiva, con ricadute positive nei confronti degli aspetti socio-economici locali. Saranno quindi conservate le condizioni di fruibilità generali, sia nel tratto di fiume interessato dai lavori che nei tratti a valle ove minime saranno le perturbazioni.

### 8.2 Accertamento dell'integrale recepimento delle prescrizioni

Per quanto riguarda l'ottemperanza alle prescrizioni della Delibera CIPE n.71/2009 nella *Tabella di verifica di ottemperanza* allagata al presente parere si fornisce una risposta alle singole prescrizioni/raccomandazioni con riferimento alla progettazione esecutiva del sublotto in esame. La tabella riporta un commento sintetico sul grado di ottemperanza con l'indicazione degli elaborati progettuali di riferimento nonché il giudizio di ottemperanza.

### 8.3 Progetto di monitoraggio ambientale

Il Progetto di Monitoraggio è stato redatto in conformità alle linee guida per il monitoraggio [Linee Guida per il Monitoraggio Ambientale (PMA) di cui al Decreto Legislativo 12.04.2006, n.163 (Rev. 2 del 23.07.2007) e nelle linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla legge Obiettivo (Legge 21.12.2001 n 443); Rev. 2 del 30/09/2004] ed in conformità al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale".

Il progetto di monitoraggio ambientale presentato è inerente alla realizzazione delle opere principali nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco.

Il progetto non sviluppa il monitoraggio in fase post operam in quanto sarà oggetto del progetto di monitoraggio ambientale dell'opera complessiva, mentre, per quanto riguarda la fase ante operam, il progetto riporta che le campagne di misura ante operam nella zona dell'attraversamento dell'Isarco sono oggetto del documento di Progetto di Monitoraggio Ambientale delle Opere propedeutiche e, facendo parte del relativo programma di monitoraggio ambientale, non vengono inclusi nel documento prodotto.

Tenendo in considerazione che le opere propedeutiche risultano in corso di istruttoria presso la Commissione che seguiranno altri lotti per la realizzazione dell'opera completa Galleria di Base del Brennero per le quali il progetto di monitoraggio ambientale comprenderà anche il progetto post operam relativamente alle opere principali nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco, si ritiene che la prescrizione è ottemperata con particolare riferimento alla fase in corso d'opera:

### 8.4 Il Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo

Le indagini eseguite rispettano le indicazioni normative nei casi di infrastrutture lineari (un campionamento ogni 500 m di tracciato).

Il set analitico di parametri preso come riferimento per le caratterizzazioni è più ampio rispetto a quello riportato in Tabella 4.1 dell'allegato 4 al D.M. 161/12. Tutte le verticali indagate hanno evidenziato

parametri dei set analitici che rientrano nei limiti delle C.S.C. di cui alle colonne A e B della Tabella 1 - Allegato 5 al Titolo V parte IV del D.Lgs 152/2006.

Per come richiesto dal D.M. 161/2012 (*Allegato 5*), le operazioni di normale pratica industriale previste all'interno del cantiere per migliorare le caratteristiche tecniche e prestazionali dei materiali scavati sono le seguenti:

- *Selezione granulometrica;*
- *Riduzione volumetrica;*
- *Frantumazione;*
- *Vagliatura;*
- *Riduzione della presenza nel materiale da scavo degli elementi/materiali antropici;*
- *Stesa al suolo*

Non sono previsti trattamenti per la stabilizzazione a calce di rilevati, rinterri e terreni di posa e le frazioni limose provenienti dal lavaggio dei materiali di scavo eseguito nell'impianto di vagliatura e frantumazione per la produzione di inerti pregiati per il confezionamento dei calcestruzzi, per un quantitativo presunto di circa 50.000 m<sup>3</sup>, saranno gestiti come rifiuti.

Le lavorazioni effettuate sui materiali di scavo per ottimizzarne l'utilizzo costituiscono, ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 161/2012, un trattamento di normale pratica industriale in quanto non incidono sulla classificazione come sottoprodotto dei materiali da scavo e non ne modificano le caratteristiche chimico-fisiche bensì consentono di rendere maggiormente produttivo e tecnicamente efficace l'utilizzo di tali materiali.

Il livello di falda, secondo quanto emerge dalla documentazione, viene misurato da BBT-SE da alcuni anni all'interno dei piezometri scelti che, ai fini del monitoraggio qualitativo della risorsa idrica sotterranea, consentiranno di tenere sotto controllo l'evoluzione dei parametri chimici indicatori, evidenziando situazioni di anormalità, durante la fase di costruzione dell'opera.

Il piano di gestione dei materiali da scavo prevede che l'avvenuto utilizzo del materiale scavato dovrà essere attestato dall'esecutore mediante il **Certificato di Utilizzo**, previsto dalla D.G.P. n. 189 del 26 gennaio 2009 "*Criteri per la classificazione di terre e rocce da scavo, anche di gallerie, come sottoprodotti*";

Il proponente ha evidenziato:

- che i materiali da scavo, oltre che alle analisi chimiche ambientali, verranno sottoposti ad analisi merceologiche per la verifica del contenuto residuo degli elementi estranei (PVC, VTR etc...);
- che le operazioni di selezione e riduzione volumetrica saranno eseguite presso "*l'area di cantiere est*" sulla quale è posizionato l'impianto industriale di frantumazione dei materiali inerti pregiati e tale area rimane fissa e disponibile per tutta la durata dei lavori del lotto;
- che il materiale di scavo delle gallerie naturali sarà trasportato sull'area di cantiere est e ivi depositato in cumulo dal quale sarà movimentato per mezzo di escavatore al fine di individuare e separare eventuali blocchi di calcestruzzo di grosse dimensioni e successivamente allontanato e depositato in adiacenza dove si procederà alla selezione manuale ed all'allontanamento degli elementi estranei (CLS, PVC, VTR di grosse dimensioni);
- che al termine della selezione manuale il materiale, se necessario in funzione dell'effettiva pezzatura, sarà sottoposto a frantumazione mediante l'impianto presente sull'area;
- che il materiale con un contenuto di elementi estranei conforme ai limiti definiti dall'agenzia provinciale per l'ambiente della provincia autonoma di Bolzano potrà essere reimpiegato all'interno dell'opera, in qualità di sottoprodotto, nel rispetto delle previsioni progettuali, per il ritombamento dei pozzi (volume totale disponibile circa 72.000 m<sup>3</sup>), il ritombamento delle gallerie artificiali (volume totale disponibile circa 42.000 m<sup>3</sup>), la rinaturazione lungo la ferrovia (volume totale disponibile circa 87.000 m<sup>3</sup>) ed eventualmente per la formazione di rilevati e fondazioni stradali e ferroviari.

Il proponente ha evidenziato:

- che la presenza di elementi di origine antropica vincola l'utilizzo del materiale, in caso di

- riempimenti, a quella porzione di terreno compresa fra 1 metro sopra la massima escursione della falda e sotto la zona di radicazione (da 50 cm a 2 m) in funzione della tipologia di coltivazione;
- che per le aree coltivate a prato, il cui apparato radicale si estende per soli 30 cm dal piano di campagna, la zona di radicazione si assume cautelativamente pari a 50 cm mentre per le aree destinate a boschetto la zona di radicazione di assume pari a 80 cm;
- che i materiali con presenza di elementi di origine antropica potranno essere reimpiegati per i rinterri di parti d'opera, come i pozzi e le gallerie artificiali, indipendentemente dalla quota di falda essendo confinati all'interno di una struttura completamente chiusa sia sul fondo che sulle pareti laterali mediante muri in cemento armato e quindi non verranno mai a contatto con le acque di falda.

Il materiale di scavo individuato dal proponente, come definito dall'art. 1, c.1, lett. b) del Regolamento, è qualificabile come sottoprodotto in quanto rispondente ai seguenti requisiti:

- a) *il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
  - b) *il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo, nel corso dell'esecuzione della stessa opera nel quale è stato generato per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati;*
  - c) *il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3;*
- il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4.*

Nelle proprie valutazioni la Commissione ha considerato che:

- il volume in banco di materiali di scavo che verranno prodotti in cantiere è pari a 941.757 m<sup>3</sup> oltre a 36.433 m<sup>3</sup> di terreno vegetale a fronte di un fabbisogno complessivo per la produzione di inerti per calcestruzzi, ritombamenti (pozzi, gallerie artificiali, ferrovia), rilevati, drenaggio/misto stabilizzato/anticapillari quantificato pari a 538.521 m<sup>3</sup>;
- i materiali da scavo che verranno prodotti saranno in parte (*circa l'87%*) sostanzialmente privi di elementi di natura antropica ed in parte (*circa il 10%*) potranno contenere materiali estranei impiegati per il consolidamento delle gallerie naturali (PVC, VTR, miscele cementizie, ecc.);
- i materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal D.M. 161/12, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, PVC, VTR, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato;
- le concentrazioni di inquinanti di origine antropica sono inferiori ai limiti del D.M. 161/12 e della D.G.P. n. 189 del 26/01/2009 "Criteri per la classificazione di terre e rocce da scavo, anche di gallerie, come sottoprodotti";
- tutti i materiali di scavo, anche contenenti elementi di natura antropica, fermo restando il rispetto dei requisiti ambientali e merceologici secondo le modalità specificate in dettaglio dal proponente, rispettando i requisiti definiti dal D.M. 161/2012, dall'art. 184-bis del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii e della D.G.P. n. 189 del 16/01/2009 possono essere inquadrati come "sottoprodotti" e non come "rifiuti";
- tutti gli elementi antropici rimossi durante le fasi di selezione saranno gestiti come rifiuti.
- rispetto al volume complessivo dei materiali da scavo che verranno movimentati si prevede un volume in esubero valutato in banco pari a circa 384.780 m<sup>3</sup> che, considerato un incremento di volume derivante dalle modifiche rispetto all'originario stato di sforzo confinato pari al 20%, risulta effettivamente pari a 461.736 m<sup>3</sup>;
- il volume di materiali di scavo in esubero è costituito da materiali privi di inclusioni antropiche, di alta qualità, idonei per inerti o comunque materiali idonei per rilevati e fondazioni stradali e ferroviari, drenanti, stabilizzati, anticapillari, ritombamenti, rinterri, riempimenti ambientali etc... che potranno essere venduti in qualità di sottoprodotto sul mercato o conferito, sempre in qualità di sottoprodotto, ad impianti esterni autorizzati;
- il materiale proveniente dalla rimozione dei muri tampone delle gallerie naturali consolidate da piano campagna, per un quantitativo presunto di circa 18.456 m<sup>3</sup>, sarà separato all'atto dello scavo e gestito come rifiuto, previa separazione dal materiale da scavo, e demolito nell'ambito del ciclo produttivo mediante idoneo impianto/attrezzatura al solo fine di ridurne la pezzatura per il successivo trasporto;

- come esplicitato a pagina 40 e 41 del documento numero 02-H71-AF-002-13-01-020.00-B0115-00616-RT5-03, la quantità di 92.457 m<sup>3</sup> di materiale da scavo con presenza di materiali di origine antropica (come calcestruzzo, bentonite, miscele cementizie, PVC, vetroresina), nei limiti merceologici consentiti dalla Provincia Autonoma di Bolzano, verrà reimpiegata all'interno dell'opera, in qualità di sottoprodotto, nel rispetto delle previsioni progettuali per il ritombamento dei pozzi (volume totale disponibile circa 72.000 m<sup>3</sup>), per il ritombamento delle gallerie artificiali (volume totale disponibile circa 87.000 m<sup>3</sup>) ed eventualmente per la formazione di rilevati e fondazioni stradali e ferroviari;
- il materiale proveniente dagli scavi, maggiormente antropizzato ma in ogni caso entro i limiti del D.M. 161/12, che verrà reimpiegato per il rinterro dei pozzi e delle gallerie artificiali, rimarrà comunque confinato all'interno delle strutture murarie in calcestruzzo precedentemente realizzate, nonché nell'ambito dei consolidamenti in jet-grouting perimetrali e sottostanti le stesse, evitando così contatti diretti con l'acqua di falda;
- dal bilancio delle terre prodotto dal proponente emerge che è previsto un esubero di materiali di scavo rispetto al fabbisogno del cantiere pari a circa 384.780 m<sup>3</sup> in banco per il quale si è provveduto a dare recapito certo e definito acquisendo le dichiarazioni di disponibilità all'acquisto ed indicando i possibili siti di stoccaggio/destinazione e precisamente:
  - o dichiarazione di disponibilità all'acquisto del materiale in esubero al fabbisogno di cantiere, pari a circa 300.000 m<sup>3</sup>, della "Transbrenner Cons.a.r.l." con sede in Varna - via Isarco 1 partita iva 02461100212, fornita in data 18/09/2015;
  - o dichiarazione di disponibilità all'acquisto del materiale in esubero al fabbisogno di cantiere, per un quantitativo massimo di circa 500.000 m<sup>3</sup>, della "Mobilbetonbrenner s.c.a.r.l." con sede legale in Bolzano - via della stazione 7 partita iva 03538241203, fornita in data 22/07/2016.

**PER EFFETTO DI QUANTO ESPOSTO IN PRECEDENZA LA COMMISSIONE ESPRIME IL  
SEGUENTE PARERE**

1. Ai fini dell'accertamento FASE 1, 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 *Asse ferroviario Monaco-Verona - Galleria di Base Brennero- Infrastrutture strategiche -L 443/01 - Sublotto "Opere principali sottoattraversamento Isarco"* in fase di redazione del progetto esecutivo non comportano significative variazioni dell'impatto ambientale;
  - b. E' verificata l'ottemperanza del progetto esecutivo *Asse ferroviario Monaco-Verona - Galleria di Base Brennero- Infrastrutture strategiche -L 443/01 - Sublotto "Opere principali sottoattraversamento Isarco"* alle prescrizioni e raccomandazioni contenute nella Delibera n.71/2009 del 31/07/2009 ed i risultati di tale verifica si riportano nella "Tabella di verifica di ottemperanza" allegata al presente parere.

Per perfezionare il recepimento delle prescrizioni e delle raccomandazioni la Società proponente dovrà provvedere ad ottemperare alle prescrizioni contenute nel parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/01/2016 e riportate nella Deliberazione n.140 del 16/02/2016 della Giunta provinciale di Bolzano. L'ottemperanza dovrà essere verificata dalla Provincia Autonoma di Bolzano ed i risultati di tale verifica dovranno essere inviati al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per essere tenuti in considerazione nelle fasi successive della procedura di verifica di attuazione.

2. Il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo relativo al progetto esecutivo "*Opere principali sottoattraversamento Isarco*" è redatto in conformità a quanto disposto dal D.M.n.161/2012 e pertanto viene approvato con le seguenti prescrizioni:

**Fase: in corso d'opera - ente vigilante: APPA provincia autonoma di Bolzano**

1. Vengano seguite in maniera puntuale tutte le indicazioni fornite dal proponente in merito ai criteri e modalità con cui verranno gestite le terre e rocce da scavo;
2. La durata del Piano di Utilizzo non potrà superare la durata dei lavori di realizzazione delle opere e terminerà comunque con la conclusione delle operazioni di cantiere;



3. Gli interventi previsti dovranno essere effettuati evitando l'uso di sostanze inquinanti e adottando le migliori tecnologie realizzative al fine di evitare ogni drenaggio e la modifica dei parametri chimico-fisici delle falde idriche intercettate.  
Qualora durante le operazioni di perforazione per le fondazioni profonde e per gli ancoraggi o per qualsiasi altra attività di scavo vi sia il rischio di dispersioni in falda di fluidi additivanti o miscele cementizie dovranno essere sospesi i lavori per espletare tutti gli approfondimenti analitici del caso, comprensivi di analisi eco-tossicologiche e di biodegradabilità, al fine di verificare se tali sostanze provochino impatti sull'ambiente e sulla salute umana;
4. Qualora durante le attività di scavo venissero riscontrate situazioni organolettiche anomale imputabili ad attività pregresse o si verificassero sversamenti accidentali, dovranno essere attivate le procedure previste dalle normative vigenti ed il materiale dovrà essere gestito soltanto successivamente all'espletamento di tutti gli approfondimenti analitici del caso;
5. I materiali di scavo contenenti materiali di origine antropica eccedenti i limiti definiti dall'ufficio gestione rifiuti dell'Agenzia Provinciale per l'Ambiente della Provincia autonoma di Bolzano con nota prot. 438621 del 30.07.2015, ovvero il 5% in peso per quelli inerti/minerali (come calcestruzzo, bentonite e miscele cementizie) e 0,1% in peso per i materiali estranei incompatibili (come PVC, vetroresina), dovranno essere gestiti come rifiuti;
6. Eventuali recuperi e/o reimpieghi di materiali di scavo contenenti materiali di origine antropica eccedente i limiti di cui alla precedente prescrizione potranno avvenire soltanto previa acquisizione di specifica autorizzazione al recupero diretto ovvero potranno essere trattati in cantiere attraverso un impianto (fisso o mobile) preventivamente autorizzato alle operazioni di recupero dei rifiuti ed utilizzato come materiale edile "riciclato" per rinterri, ritombamenti, rilevati e strati di fondazione stradale e ferroviari, inerte per la produzione di conglomerato cementizio. In ogni caso, l'eventuale recupero e/o reimpiego potrà avvenire soltanto successivamente all'esecuzione del test di cessione secondo il metodo in allegato 3 al D.M. 05/02/98 e ss.mm.ii ed alla verifica che i valori delle concentrazioni dell'eluato rispettino i valori obiettivo di tutela delle acque sotterranee di cui alla Tab. 2 dell'Allegato 5, parte IV, Titolo V del D.Lgs 152/06 nonché i valori limite definiti indicati dalla Tab. 3 del Decreto del Presidente della Giunta Provinciale di Bolzano n. 69 del 16/12/1999;
7. Il riutilizzo in aree agricole di materiali di scavo che, a seguito delle caratterizzazioni in corso d'opera, risultassero non conformi ai valori delle C.S.C. di cui alle colonne A e B della Tabella 1 allegato 5 al titolo V parte IV del D.lvo 152/2006 e s.m.i., potrà avvenire soltanto se il valore di concentrazione di fondo, accertato in contraddittorio con ARPA, sia compreso tra i valori di colonna A e colonna B a condizione che non vengano comunque superati i valori di fondo presenti sul sito;
8. Venga redatto un piano di gestione dei rifiuti secondo l'art. 183 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/05 ss.mm.ii. in cui sia previsto che anche le acque al fronte, utilizzate durante l'operazione di abbattimento delle polveri, vengano specificatamente raccolte e trattate e che il materiale di risulta dal processo di sedimentazione, costituito da polveri di perforazione, boiacche e additivi, venga considerato rifiuto;
9. Venga predisposto un piano di monitoraggio nelle aree di intervento che consenta un costante controllo di eventuali contaminazioni delle acque superficiali e di falda, sia durante gli scavi che in fase di deposito provvisorio e deposito finale. In particolare dovrà essere verificato che non vi siano alterazioni delle qualità, rispetto alla situazione ante-operam, durante le fasi di realizzazione dell'intervento;
10. per quanto riguarda la **tracciabilità dei materiali di scavo** deve essere previsto
  - che in tutte le fasi di movimentazione delle terre venga definita una procedura affinché ciascun volume di terre sia identificato nelle fasi di produzione, trasporto, deposito e utilizzo e che la documentazione che accompagna il trasporto del materiale da scavo sia predisposta dall'esecutore nella fase di corso d'opera secondo le indicazioni dell'Allegato 6 del D.M. 161/2012;
  - che l'avvenuto utilizzo del materiale escavato venga attestato per come previsto dal D.M. 161/12
11. Nelle aree di stoccaggio dovranno naturalmente essere depositate in maniera temporanea solamente le terre e rocce da scavo, escludendo qualsiasi promiscuità con rifiuti o altri materiali destinati ad impiego diverso;
12. Prevedere, all'interno delle aree di deposito temporaneo, che i materiali siano ivi stoccati in cumuli sperati, distinti per natura e provenienza e caratteristiche litologiche omogenee, secondo le

indicazioni di cui al D.M. 161/2012, impermeabilizzate e drenate, in maniera da impedire la percolazione di acque in maniera incontrollata;

13. Prevedere, in relazione al monitoraggio delle acque di percolazione superficiale e/o di eventuale infiltrazione nelle falde che il monitoraggio in corso d'opera (CO) degli appositi piezometri predisposti, abbia frequenza trimestrale nelle aree di intervento e frequenza bimestrale su eventuali pozzi interni all'area stessa;
14. Dovranno eventualmente essere gestiti come **rifiuti** ed opportunamente gestiti le seguenti tipologie di materiali:
  - *i materiali di risulta derivanti da perforazioni profonde per la realizzazione di pali, micropali, tiranti e dalla bagnatura del fronte di scavo;*
  - *i tamponi al fronte di scavo costituiti da spritz-beton con spessore definito per le condizioni di sosta prolungata, anche fibrorinforzato o armato con rete;*
15. Prevedere che le matrici materiali di riporto siano sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del M.A.T.T.M. 5 febbraio 1998 (G.U. 16 aprile 1998, n. 88 suppl. ord., così come modificato dal D.M. 186/06), e alla Legge n° 98/2013, ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee.

Allegato I  
"Tabella di verifica di ottemperanza"

N.	Testo della prescrizione	Elaborati di riferimento	Commento sul grado di ottemperanza	Esito della verifica
1	<p>A seguito dell'approvazione CIPE del Progetto Definitivo, dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>il Proponente dovrà inviare il Progetto esecutivo delle tratte di cunicolo esplorativo in corso di esecuzione al Ministero dell'ambiente, del territorio e del mare, comunicando la data di inizio lavori;</li><li>per le tratte di cunicolo esplorativo di cui non è avviata la fase negoziale, il Proponente dovrà provvedere, ai sensi dell'art. 185 c. 7 del decreto legislativo n. 163/2006, a trasmettere al Ministero dell'ambiente, del territorio e del mare il progetto esecutivo composto dai documenti previsti dagli articoli 19 e seguenti dell'allegato tecnico recato dall'allegato XXI, ivi compresa l'attestazione di cui all'articolo 20, comma 4., ed a comunicare la relativa data di inizio dei lavori, preliminarmente al loro avvio.</li></ul>		<p>La prescrizione si riferisce alle tratte di cunicolo esplorativo.</p>	<p>PRESCRIZIONE NON ATTINENTE il lotto in esame</p>
2	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione il Progetto di monitoraggio ambientale (PMA) dovrà essere aggiornato prendendo in considerazione:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>i contenuti della Variante migliorativa 01 proposta dalla Provincia autonoma di Bolzano in sede di Conferenza dei servizi;</li><li>gli approfondimenti di carattere idrogeologico e monitoraggio in corso;</li><li>l'articolazione delle fasi di cantiere,</li></ul>	<p>Progetto di Monitoraggio Ambientale (Codice documento 02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5-02)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>La variante migliorativa 01 del progetto definitivo di eliminazione della finestra di Vizzo non ha influssi sui monitoraggi ambientali da eseguirsi in relazione alla realizzazione del sottoattraversamento dell'Isarco oggetto della presente progettazione;</li><li>Il Progetto di Monitoraggio Ambientale è stato aggiornato sulla base degli approfondimenti di carattere idrogeologico e delle risultanze dei monitoraggi condotti nei precedenti lotti costruttivi e in corso e delle campagne di indagine intercorse, al momento della redazione del Progetto Esecutivo del presente lotto;</li><li>Il Piano di Monitoraggio prevede tutte le operazioni necessarie sul controllo di tutte le componenti ambientali significative, compreso quello delle acque e sul sistema di gestione degli scavi.</li></ul>	<p>PRESCRIZIONE RECEPITA con particolare riferimento alla fase in corso d'opera</p>

	con particolare riferimento alla presenza e agli effetti della parte di cunicolo esplorativo anticipatamente realizzato.		<p>Il progetto di monitoraggio ambientale presentato è inerente alla realizzazione delle opere principali nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco.</p> <p>Il progetto non sviluppa il monitoraggio in fase post operam in quanto sarà oggetto del progetto di monitoraggio ambientale dell'opera complessiva.</p> <p>Mentre per quanto riguarda la fase ante operam il progetto riporta che le campagne di misura ante operam nella zona dell'attraversamento dell'Isarco sono oggetto del documento di Progetto di Monitoraggio Ambientale delle Opere propedeutiche e facendo parte del relativo programma di monitoraggio ambientale non vengono inclusi nel documento prodotto.</p> <p>Tenendo in considerazione che le opere propedeutiche risultano in corso di istruttoria presso la Commissione (ID_VIP 2718) e che seguiranno altri lotti per la realizzazione dell'opera completa Galleria di Base del Brennero per le quali il progetto di monitoraggio ambientale comprenderà anche il progetto post operam relativamente alle opere principali nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco, si ritiene che la prescrizione è ottemperata con particolare riferimento alla fase in corso d'opera.</p>		
3	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione dovrà essere ridotta la pendenza della livelletta sulla parte italiana della Galleria di base, come da documentazione allegata al verbale in data 20.10.2008 del Gruppo di lavoro per lo scambio di informazioni circa le prescrizioni in fase di emanazione da parte delle Autorità dei due Stati, agli atti della Struttura tecnica di missione e riportata per estratto nell'allegato 2 della presente delibera.		<p>La presente prescrizione non riguarda le opere oggetto di progettazione. Infatti il tratto della Galleria di base del Brennero interessato dalla variazione della livelletta si sviluppa a nord della PK 49+634, ca. 4,5 km a nord del limite del lotto di progettazione.</p>	PRESCRIZIONE NON ATTINENTE il lotto in esame	
4	Nelle successive fasi di progettazione, dovrà essere sviluppato il progetto delle opere secondo la configurazione introdotta con la variante migliorativa 01, di cui alla documentazione del Proponente pervenuta con nota prot. n. 13316A - Fc/Lo AD 11.1.8.02 in data 07.07.2008, agli atti della Struttura tecnica di missione.		<p>La presente prescrizione non riguarda le opere oggetto di progettazione.</p>	PRESCRIZIONE NON ATTINENTE il lotto in esame	
5	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione dovranno essere elaborati metodi adatti di avanzamento che consentano l'esecuzione di sondaggi esplorativi sub-orizzontali nei tratti di strati acquiferi prima dell'avanzamento principale e lungo il cunicolo esplorativo, coerentemente con quanto previsto nel Progetto definitivo.	---	<p>Il proponente dichiara che l'applicazione della presente prescrizione è prevista sia per la definizione della linea della roccia, a nord ed a sud del settore in materiale sciolto, sia per caratterizzare al meglio le zone di faglia previste.</p> <p><u>Settore a nord del fiume Isarco</u></p> <p>Per la definizione della linea di roccia è prevista l'esecuzione di due sondaggi a distruzione sub orizzontali a partire dal tratto di terreno sciolto. Dopo il raggiungimento della linea della roccia, per la definizione del dettaglio delle caratteristiche della faglia del rio Bianco è previsto un</p>	PRESCRIZIONE RECEPITA	

			<p>sondaggio sub orizzontale a carotaggio continuo fino alla fine prevista della zona di faglia.</p> <p>Sono previsti inoltre sondaggi aggiuntivi per indagare la situazione sopra la calotta ed al contorno della galleria.</p> <p>Settore a sud del fiume Isarco</p> <p>Per la definizione della linea di roccia è prevista l'esecuzione di due sondaggi a distruzione sub orizzontali a partire dal tratto di terreno sciolto.</p> <p>Inoltre sono previsti due sondaggi a distruzione suborizzontali per la localizzazione e l'indagine della zona di faglia Rio Plunger.</p> <p>In presenza di venute d'acqua in regime stazionario superiori a 5 l/s, è previsto l'obbligo di comunicazione all'Ufficio Gestione Risorse Idriche della Provincia di Bolzano, per le eventuali determinazioni di competenza.</p> <p>Nel lotto oggetto di progettazione non è presente il cunicolo esplorativo, attraverso il quale, di norma, è previsto avvenga la captazione e il drenaggio selettivo delle acque.</p> <p>Il Proponente sottolinea peraltro che un eventuale utilizzo delle acque mediante opere di captazione e derivazione delle emergenze per uso potabile sarebbe oltremodo difficilmente realizzabile in quanto, proprio per l'assenza del cunicolo, dovrebbe essere realizzato nell'ambito delle gallerie principali, determinando interferenze con l'esercizio ferroviario difficilmente gestibili.</p>			PRESCRIZIONE RECEPITA
6	<p>Le infiltrazioni d'acqua di emergenze puntiformi con portata a regime superiore a 5 l/s dovranno essere denunciate all'Ufficio gestione risorse idriche della Provincia autonoma di Bolzano per il necessario pronunciamiento in merito ad un eventuale utilizzo delle acque mediante opere di captazione e derivazione delle emergenze per uso potabile.</p>		<p>Le aree oggetto dei lavori del presente progetto esecutivo appartengono alla categoria C, ovvero particelle certamente archeologiche, ma non vincolate.</p> <p>L'Ufficio Beni Archeologici della Provincia di Bolzano, a seguito di richiesta in merito da parte di BBT SE (Lettera ZI.22110A-Lo-Ia-Bz.P1.01.60.40.22 del 23/10/2013) ha espresso parere favorevole ai lotti Opere propedeutiche spostamento SS12 e area di carico e scarico A22 e Opere Principali con comunicazione Protocollo Nr. 3610/699526 del 23.12.13.</p> <p>Il parere favorevole è condizionato al fatto che i lavori di sbancamento vengano effettuati sotto controllo archeologico. L'inizio dei lavori sarà pertanto comunicato per iscritto all'Ufficio Beni Archeologici con un anticipo di due mesi. Qualora nel corso dei lavori dovessero venire in luce strati o strutture archeologiche l'Ufficio Beni Archeologici sarà tenuto ai sensi del Codice dei Beni Culturali ed ambientali (Decreto Legislativo 22.01.2004, n. 42) ad effettuare scavi sistematici o nel caso a proporre la conservazione definitiva dei resti venuti alla luce.</p> <p>Quindi, nell'ambito dei lavori di rimozione o scortico di terreno per la realizzazione di nuove aree di cantiere/campi base, sarà prevista un'attività saltuaria di supervisione archeologica durante le principali fasi di scavo da parte di personale specializzato di concerto con l'Ufficio Beni Culturali della Provincia Autonoma di Bolzano.</p> <p>Allo stato attuale della conoscenza nessun bene archeologico viene interessato dall'ambito dell'opera. Qualora nel corso dei lavori dovessero venire alla luce dei ritrovamenti archeologici la direzione dei lavori ne darà immediata notizia all'Ufficio Beni Archeologici della Provincia di Bolzano e</p>	<p>Progetto di Monitoraggio Ambientale (codice documento 02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5-02)</p>	<p>Dovranno essere acquisiti tutti i pareri relativi ad aree sottoposte a tutela dei beni architettonici, artistici ed archeologici.</p>	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA

		concederà il successivo procedere con lo stesso.	
		<p>L'Ufficio Beni Archeologici della Provincia di Bolzano ha, infatti, richiesto, durante gli incontri avuti in fase di predisposizione del presente progetto esecutivo, una supervisione archeologica non continuativa delle fasi di scavo previste per le aree all'aperto interessate dall'opera e che non siano precedentemente già scavate da BBT SE e, quindi, le aree di nuova realizzazione e scavo presso i cantieri esistenti.</p> <p>Per quanto riguarda invece gli edifici tutelati, il Progetto Definitivo, approvato dall'Ufficio per i Beni Culturali della Provincia di Bolzano e dal Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo (MIBACT), prevedeva il monitoraggio nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA).</p> <p>Il lotto Sottoattraversamento dell'Isarco contempla tali attività di monitoraggio, con le medesime modalità. Si veda il Progetto di Monitoraggio Ambientale.</p> <p>Nel corso dei lavori le verifiche previste includono un'ispezione periodica ogni sei mesi, presso gli edifici di valore storico e culturale individuati nel predetto Progetto di Monitoraggio Ambientale.</p> <p>Per ogni edificio sarà compilata una breve scheda, che registri eventuali rilievi e il confronto con il precedente rilievo e con lo stato di fatto eseguito da terzi in ante operam.</p> <p>Saranno tempestivamente individuati eventuali cambiamenti subiti dai beni culturali ed archeologici a causa dell'opera, per poter adottare adeguate misure a contenimento di ripercussioni negative, anche se è da sottolineare che tali beni non interferiscono con le aree di cantiere e sono posti a notevole distanza da esse.</p> <p>Se necessario, nei periodi in cui vengono iniziate nuove fasi lavorative e/o allestite nuove aree cantieristiche, lo stato dei beni culturali sarà più frequentemente controllato e paragonato alla condizione di riferimento, mentre la frequenza dei controlli sarà ridimensionata per quelle fasi costruttive in cui prevalgono i lavori di routine. Il necessario numero di sopralluoghi sarà valutato sulla base di ogni singola situazione in atto, e come minimo sarà eseguito un sopralluogo ogni sei mesi presso gli edifici tutelati.</p> <p>Infine, il Ministero dei Beni e delle attività culturali e del turismo con nota del 18/07/2016 ha comunicato che il progetto esecutivo del sottoattraversamento dell'Isarco non risulta modificare il quadro localizzativo ed autorizzativo del progetto definitivo approvato con Delibera CIPE e rappresenta una proposta sicuramente migliorativa.</p>	
8	<p>Ai fini della tutela dell'ambito acquatico, prima e durante i lavori per il previsto sottoattraversamento dell'Isarco a nord di Fortezza, devono essere osservate le seguenti</p>	<p>Relazione Salvaguardia delle risorse idriche" (02-H71-AF-002-04-01-001.00-B0115-00541-RT4)</p>	<p>PRESCIZIONE OTTEMPERATA per i punti 1 e 3</p>

	prescrizioni:		2. La prescrizione non risulta più applicabile in quanto il progetto esecutivo non prevede più la deviazione del Fiume Isarco; 3. Il progetto esecutivo prevede le seguenti misure di precauzione e controllo finalizzate ad evitare l'intorbidimento dell'acqua dell'Isarco e di ridurre al minimo inevitabile ogni inquinamento: • Le lavorazioni in alveo saranno relazzate durante le fasi di magra invernale del fiume (dicembre - marzo) in modo da ridurre l'azione idrodinamica della corrente e le conseguenti erosioni localizzate; • Saranno realizzate, a protezione dei rilevati, delle ture e degli argini lato fiume, delle scegliere in massi per opere idrauliche; • Posizionamento sul materiale di sponda e di fondo alveo di geotessile di separazione prima della realizzazione del rilevato temporaneo. Sia durante la fase di costruzione, che al termine dei lavori con la rimozione degli argini, il geotessile permetterà di limitare e potenzialmente eliminare la contaminazione delle acque con materiali fini, ovvero, riducendo significativamente l'inquinamento (intorbidimento) delle acque; • I rilevati e le ture, per ridurre al minimo gli impatti sul deflusso delle piene, saranno realizzati in due distinte fasi: una prima fase in destra orografica (pozzo sud BP e pozzo sud BD) e una seconda fase di sinistra orografica (pozzo nord BP e pozzo nord BD); • Lungo il perimetro dei pozzi lato fiume, prima della realizzazione delle colonne di jet-grouting, sarà realizzata una barriera impermeabilizzante tramite iniezioni di resine chimiche bicomponenti atte a isolare l'alveo dal successivo trattamento in jet-grouting del terreno. Tali iniezioni sono descritte nell'elaborato grafico di riferimento n. 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00 "Iniezioni chimiche bordo pozzo tracciamento". • Durante i lavori sarà garantita una continua sorveglianza visiva con personale dedicato; • Misurazione e registrazione in continuo della torbidità delle acque del fiume mediante idonee stazioni di misura ubicate a valle del cantiere; 4. La prescrizione non risulta più applicabile in quanto il progetto esecutivo non prevede più la deviazione del Fiume Isarco.	PRESCRIZIONE OTTEMPERABILE per i punti 2 e 4	NON
	Alla fine dei lavori per la realizzazione del sottoattraversamento dell'Isarco dovrà essere garantita l'ottemperanza delle seguenti prescrizioni: 1. dovrà essere previsto il ripristino della larghezza originaria dell'alveo; 2. dovrà essere previsto che i muri	"Progetto di monitoraggio ambientale" (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5) e nello specifico si rimanda alle componenti naturali abiotiche; "Relazione limnologica" (02-H71-AF-002-13-01-021.00-B0115-00759-RT5); "Manuale di sistema di gestione ambientale" (02-H71-AF-002-13-01-003.01-B0115-00978-RM1) "Procedura di identificazione degli aspetti ambientali" (02-H71-AF-002-13-01-003.02-B0115-00979-RP1) "Procedura sorveglianza ambientale dei lavori" (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1) Istruzione operativa "Scarichi idrici" (02-H71-AF-002-13-01-003.24-B0115-04902-R11)	Relativamente alle singole richieste prescrittive si riporta quanto segue: 1. Il progetto prevede, al termine dei lavori, il ripristino della larghezza originaria dell'alveo; 2. La struttura dell'alveo ed i muri ripariali saranno realizzati con un andamento irregolare in modo da creare rifugi per i pesci. 3. L'alveo sarà realizzato con caratteristiche tali da restituire un ambiente naturale per un habit idoneo per i pesci;	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA per i punti 1, 2 e 3  PRESCRIZIONE NON OTTEMPERABILE per il punto 4	

<p>10</p>	<p>ripariali siano realizzati possibilmente in modo irregolare per creare sufficienti rifugi per i pesci;</p> <p>3. il tratto interessato dal sottoattraversamento dovrà essere sistemato come ambiente naturale in modo che sia creato un habitat idoneo per i pesci. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla struttura dell'alveo e dovranno essere creati sufficienti rifugi per i pesci;</p> <p>4. si dovrà provvedere al recupero dei pesci nel tratto della deviazione tramite l'impiego dello storditore elettrico; successivamente i pesci dovranno essere rilasciati nel tratto di fiume più a monte.</p>	<p>elaborati 02-H71-AF-002-04-03-016 01-B0115-02091-3A9, 02-H71-AF-002-04-03-016 01-B0115-02092-3A9, 02-H71-AF-002-04-03-016 01-B0115-02093-3A9</p>	<p>4. La prescrizione non risulta più applicabile in quanto il progetto esecutivo non prevede più la deviazione del Fiume Isarco.</p>	
<p>10</p>	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano il progetto dettagliato per la strutturazione dell'alveo e dell'ambito ripariale della zona del sottoattraversamento dell'Isarco, elaborato da un limnologo. L'esecuzione dei lavori dovrà avvenire sotto la sorveglianza di un limnologo.</p>	<p>"Relazione Salvaguardia delle risorse idriche" (02-H71-AF-002-04-01-001.00-B0115-00541-RT4)</p> <p>"Progetto di monitoraggio ambientale" (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5)</p> <p>"Relazione limnologica" (02-H71-AF-002-13-01-021.00-B0115-00759-RT5)</p> <p>"Manuale di sistema di gestione ambientale" (02-H71-AF-002-13-01-003.01-B0115-00978-RM1)</p> <p>"Procedura di identificazione degli aspetti ambientali" (02-H71-AF-002-13-01-003.02-B0115-00979-RP1)</p> <p>"Procedura sorveglianza ambientale dei lavori" (02-</p>	<p>Il presente progetto esecutivo non prevede più la deviazione del Fiume Isarco.</p> <p>Sono comunque previsti lavorazioni in alveo compreso la parziale deviazione dell'alveo per mezzo di una tura provvisoria e la fasizzazione dell'intervento. Al termine dei lavori, il progetto esecutivo, prevede, il ripristino della larghezza originaria dell'alveo. L'alveo sarà realizzato con caratteristiche tali da restituire un ambiente naturale per un habitat idoneo per i pesci. La struttura dell'alveo ed i muri ripariali saranno realizzati con un andamento irregolare in modo da creare rifugi per i pesci.</p> <p>Il progetto esecutivo inoltre risulta trasmesso alla Provincia autonoma di Bolzano.</p> <p>Con la Deliberazione n.140 del 16/02/2016 la Giunta provinciale di Bolzano ha approvato il progetto esecutivo "Opere principali sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/0/2016. Il Comitato ambientale ha ritenuto che il progetto esecutivo comporta indubbiamente miglioramenti ambientali riducendo soprattutto le interferenze con il deflusso naturale del fiume Isarco e con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e che il progetto è comunque in conformità con il progetto definitivo approvato.</p> <p>Il Proponente è comunque ritenuto ad ottemperare le prescrizioni impartite con il predetto parere favorevole del Comitato ambientale.</p> <p>In ottemperanza alla presente prescrizione, l'esecuzione dei lavori avverrà sotto la sorveglianza di un limnologo appartenente al team del Responsabile</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>



		<p>H71-AF-002-13-01-003-13-B0115-00990-RP1)</p> <p>Istruzione operativa "Scarichi idrici" (02-H71-AF-002-13-01-003-24-B0115-04902-RT1).</p> <p>"Relazione sulle opere di protezione dalle piene" (02-H71-AF-002-04-03-001-00-B0115-02001-RT5)</p> <p>Elaborati grafici del settore 4 tema 3 in particolare gli elaborati 02-H71-AF-002-04-03-016 01-B0115-02091-3A9, 02-H71-AF-002-04-03-016 01-B0115-02092-3A9, 02-H71-AF-002-04-03-016 01-B0115-02093-3A9</p>	<p>Ambientale della Direzione Lavori.</p>	
11	<p>Le eventuali ulteriori misure per garantire il rispetto dei limiti e dei valori di soglia per il rumore per gli edifici sul lato orografico destro della stazione di Fortezza andranno concordate con l'Ufficio Aria e Rumore della Provincia autonoma di Bolzano e inoltrate nell'ambito del progetto esecutivo al Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano.</p> <p>Le barriere antirumore ed eventuali muri di sostegno presso la stazione di Fortezza e presso il portale della galleria dovranno essere realizzati in materiali con caratteristiche ad alto assorbimento. Tali caratteristiche dovranno essere specificate nel progetto esecutivo e nei capitolati d'appalto e andranno sottoposte all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano.</p>		<p>La presente prescrizione non è rilevante ai fini della delle opere oggetto di progettazione in quanto gli edifici non ricadono nelle aree oggetto di intervento del presente progetto esecutivo.</p>	<p>PRESCRIZIONE NON ATTINENTE il lotto in esame</p>
12	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovranno sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano i progetti di dettaglio delle aree di cantiere, dell'impianto di caricamento del materiale presso la stazione ferroviaria di Le Cave, gli altri impianti e infrastrutture esterne, compreso il nuovo posto multifunzione previsto a Mules non sono oggetto del presente progetto esecutivo.</p>	<p>Relazione di logistica ed organizzazione dei cantieri, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-01-001-01-B0115-00575-RT5</p>	<p>La presente prescrizione non riguarda le opere oggetto di progettazione in quanto sia la stazione di Fortezza che il portale della galleria non sono interessati dai lavori oggetto del presente progetto esecutivo.</p>	<p>PRESCRIZIONE NON ATTINENTE il lotto in esame</p>
13	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovranno sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano i progetti di dettaglio delle aree di cantiere, dell'impianto di caricamento del materiale presso la stazione ferroviaria di Le</p>		<p>L'impianto di caricamento del materiale presso la stazione ferroviaria di Le Cave, gli altri impianti e infrastrutture esterne, compreso il nuovo posto multifunzione previsto a Mules non sono oggetto del presente progetto esecutivo.</p> <p>In ottemperanza alla presente prescrizione il progetto esecutivo contiene i</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>

<p>Cave e degli altri impianti e infrastrutture esterne, compreso il nuovo posto multifunzione previsto a Mules, nonché delle aree di deposito del materiale proveniente dallo scavo.</p>	<p>Relazione sulla gestione dei materiali di scavo, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-01-001-01-B0115-00837-RT5</p> <p>Planimetria ubicazione cantieri e viabilità, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-02-011-00-B0115-00579-1A6</p> <p>Macrofasi costruttive 1 e 2, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-02-013-01-B0115-00581-1A6</p> <p>Macrofasi costruttive 3 e 4, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-02-013-02-B0115-00582-1A6</p>	<p>Il progetto esecutivo ha elaborato simulazioni acustiche al fine di determinare gli effetti che la costruzione dell'opera avrà sulla componente rumore nelle aree circostanti l'intervento.</p> <p>La scelta dei ricettori è stata condotta sulla base delle aree che verranno occupate dai cantieri identificando quegli edifici collocati in prossimità delle stesse. I ricettori individuati in prossimità dei cantieri sono denominati R47, abitazione sita in Via Rio Bianco 1, e R43, abitazione sita in Via Pradisopra 1 alla pk 489-800 della SS12, entrambi nel comune di Fortezza. L'ubicazione planimetrica di tali ricettori è indicata nell'elaborato 02-H71-AF-002-13-02-006.01-B0115-00928-1A6.</p> <p>Le simulazioni acustiche eseguite hanno dimostrato, per gli impianti fissi di cantiere, il rispetto dei limiti della classe acustica II presso i ricettori abitati presenti in prossimità delle aree di cantiere.</p> <p>Considerando l'intera attività dei cantieri il clima acustico prodotto è risultato ovviamente più elevato di quello presente con i soli impianti fissi di cantiere. Tuttavia anche in questo caso si sono stimati livelli notturni molto contenuti (prossimi ai 45 dB(A) presso alcune abitazioni posizionate lungo la SS12 o l'autostrada).</p> <p>Il presente progetto esecutivo recepisce le prescrizioni della delibera CIPE 71/2009 in materia di rumore. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ai sensi della prescrizione n.14 della delibera CIPE 71/2009, il presente progetto esecutivo contiene la descrizione e rappresentazione grafica dei dettagli dell'organizzazione del cantiere, di riduzione del rumore e delle</li> </ul>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>
<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovranno sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano i dettagli dell'organizzazione del cantiere, di riduzione del rumore e delle polveri, che andranno descritti e rappresentati graficamente.</p>	<p>Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera (codice n. 02-H71-AF-002-13-01-005.00-B0115-00904-RT5-02)</p> <p>"Planimetria sorgenti emissive in atmosfera" (02-H71-AF-002-13-01-009.00-B0115-04905-1A6)</p> <p>"Planimetria mappa dei valori medi giornalieri di emissione in atmosfera" (02-H71-AF-002-13-01-010.00-B0115-04906-1A6)</p> <p>"Planimetria mappa dei valori medi annui di emissione in atmosfera" (02-H71-AF-002-13-01-011.00-B0115-04907-1A6)</p>	<p>Il progetto esecutivo ha elaborato simulazioni acustiche al fine di determinare gli effetti che la costruzione dell'opera avrà sulla componente rumore nelle aree circostanti l'intervento.</p> <p>La scelta dei ricettori è stata condotta sulla base delle aree che verranno occupate dai cantieri identificando quegli edifici collocati in prossimità delle stesse. I ricettori individuati in prossimità dei cantieri sono denominati R47, abitazione sita in Via Rio Bianco 1, e R43, abitazione sita in Via Pradisopra 1 alla pk 489-800 della SS12, entrambi nel comune di Fortezza. L'ubicazione planimetrica di tali ricettori è indicata nell'elaborato 02-H71-AF-002-13-02-006.01-B0115-00928-1A6.</p> <p>Le simulazioni acustiche eseguite hanno dimostrato, per gli impianti fissi di cantiere, il rispetto dei limiti della classe acustica II presso i ricettori abitati presenti in prossimità delle aree di cantiere.</p> <p>Considerando l'intera attività dei cantieri il clima acustico prodotto è risultato ovviamente più elevato di quello presente con i soli impianti fissi di cantiere. Tuttavia anche in questo caso si sono stimati livelli notturni molto contenuti (prossimi ai 45 dB(A) presso alcune abitazioni posizionate lungo la SS12 o l'autostrada).</p> <p>Il presente progetto esecutivo recepisce le prescrizioni della delibera CIPE 71/2009 in materia di rumore. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ai sensi della prescrizione n.14 della delibera CIPE 71/2009, il presente progetto esecutivo contiene la descrizione e rappresentazione grafica dei dettagli dell'organizzazione del cantiere, di riduzione del rumore e delle</li> </ul>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>

	<p>"Procedura di identificazione degli aspetti ambientali" (02-H71-AF-002-13-01-003.02-B0115-00979-RP1)</p> <p>"Procedura sorveglianza ambientale dei lavori" (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1)</p> <p>Istruzione operativa "Atmosfera e polveri" (02-H71-AF-002-13-01-003.23-B0115-04901-RI1).</p> <p>Relazione di logistica ed organizzazione dei cantieri, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-01-001-01-B0115-00575-RT5</p> <p>Relazione sulla gestione dei materiali di scavo, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-01-001-01-B0115-00837-RT5</p> <p>Planimetria ubicazione cantieri e viabilità, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-02-011-00-B0115-00579-IA6</p> <p>Macrofasi costruttive 1 e 2, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-02-013-01-B0115-00581-IA6</p> <p>Macrofasi costruttive 3 e 4, Codice elaborato 02-H71-AF-002-10-02-013-02-B0115-00582-IA6</p>	<p>polveri, che vengono pertanto sottoposti all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ai sensi della prescrizione n.15 della delibera CIPE 71/2009, il presente progetto esecutivo, in riferimento a tutti gli impianti fissi, ha dimostrato il rispetto dei limiti di rumore ai sensi della normativa provinciale vigente ai ricettori individuati;</li> <li>- ai sensi della prescrizione n.16 della delibera CIPE 71/2009, il presente progetto esecutivo prevede l'impiego di impianti di ventilazione silenziosi";</li> <li>- ai sensi della prescrizione n.18 della delibera CIPE 71/2009, il presente progetto esecutivo prevede l'impiego, per tutti i cantieri, solo di veicoli e di tecnologie che siano al passo con la miglior tecnologia disponibile allo scopo di ridurre le emissioni gassose e sonore;</li> </ul> <p>Il presente progetto esecutivo recepisce inoltre le prescrizioni delle disposizioni tecniche particolare del progetto definitivo a base di gara in materia di riduzione del rumore.</p> <p>Il progetto esecutivo ha inoltre eseguito uno studio di dispersione delle polveri in atmosfera. I risultati delle simulazioni condotte mostrano valori relativamente bassi e al di sotto dei limiti di legge fissati dal D.Lgs. n° 155 del 13/8/2010 in 50 microg/m3 come media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile e di 40 microg/m3 come media annua.</p> <p>Il progetto esecutivo ottempera inoltre alla prescrizione n°20 della delibera CIPE 071/2009, la quale è stata recepita nel documento "Disposizioni tecniche particolari" (D0753-C2-10.020.01-KS) di contratto, che prescrive l'adozione di una serie di misure mitigative per l'atmosfera.</p> <p>Il progetto esecutivo inoltre risulta trasmesso alla Provincia autonoma di Bolzano.</p> <p>Con la Deliberazione n.140 del 16/02/2016 la Giunta provinciale di Bolzano ha approvato il progetto esecutivo "Opere principali sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/0/2016. Il Comitato ambientale ha ritenuto che il progetto esecutivo comporta indubbiamente miglioramenti ambientali riducendo soprattutto le interferenze con il deflusso naturale del fiume Isarco e con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e che il progetto è comunque in conformità con il progetto definitivo approvato.</p> <p>Il Proponente è comunque ritenuto ad ottemperare le prescrizioni impartite con il predetto parere favorevole del Comitato ambientale.</p>	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA
15	Nelle fasi successive di progettazione e durante la realizzazione, per i cantieri e per l'impianto	Il presente progetto esecutivo ha elaborato simulazioni acustiche al fine di determinare gli effetti che la costruzione dell'opera avrà sulla componente	

	<p>di caricamento del materiale presso la stazione ferroviaria di Le Cave, in riferimento a tutti gli impianti fissi, dovrà essere dimostrato il rispetto dei limiti di rumore ai sensi del DPGP 6/3/1989 nei seguenti termini:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le aree all'interno dei cantieri sono da considerarsi per la durata dei lavori zone acustiche di classe IV (Zone per insediamenti produttivi cd aree per opere ed impianti di interesse collettivo che ospitano attività particolarmente rumorose) Allegato A DPGP 6/3/1989;</li> <li>le aree limitrofe ai cantieri vanno considerate zone acustiche di classe II (Zone abitate tranquille situate all'esterno dei centri abitati) o di classe III (Zone residenziali situate all'interno dei centri abitati) Allegato A DPGP 6/3/1989 a seconda della qualità acustica della zona stessa, della presenza di infrastrutture o impianti rumorosi e del livello di fondo di rumorosità;</li> <li>il livello sonoro nelle zone circostanti le aree di cantiere di valutazione derivante da una o più sorgenti sonore (impianti fissi) che si trovano all'interno dei cantieri, e quindi in una zona acustica superiore a quella del ricettore, a seguito dell'entrata in vigore della LP 20, è ammissibile qualora sia rispettato il relativo limite di emissione (senza l'incremento di 5 dB previsto dalla presente prescrizione).</li> </ul> <p>Le immissioni calcolate dal funzionamento degli impianti fissi di cantiere sono state confrontate con i valori limite di immissione riportati nell'allegato A tabella 3 della L.P. n.20 (in accordo con la prescrizione numero 15 della deliberazione CIPE numero 71 del 31 luglio 2009).</p> <p>Le simulazioni acustiche eseguite hanno dimostrato, come richiesto dalla presente prescrizione, per gli impianti fissi di cantiere, il rispetto dei limiti della classe acustica II presso i ricettori abitati presenti in prossimità delle aree di cantiere.</p> <p>Lo studio non ha considerato l'impianto di caricamento del materiale presso la stazione ferroviaria di Le Cave ed i nastri trasportatori in quanto non oggetto del presente progetto esecutivo.</p>	<p>rumore nelle aree circostanti l'intervento.</p> <p>La legge provinciale n. 20 del 05/12/2012 ha abrogato il DPGP 6/3/1989 richiamato nella presente prescrizione.</p> <p>Pertanto l'analisi acustica condotta per il rumore da cantiere, nel progetto, recepisce quanto richiesto dalla prescrizione tenendo conto della nuova legge provinciale.</p> <p>in particolare il rispetto dei limiti del rumore per tutti gli impianti fissi di cantiere è stato pertanto verificato nei seguenti termini:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le aree all'interno dei cantieri sono state considerate per la durata dei lavori zone acustiche di classe IV (con riferimento Allegato A Legge Provinciale 20/2012 - Zone per insediamenti produttivi);</li> <li>le aree limitrofe ai cantieri sono state considerate zone acustiche di classe II (con riferimento Allegato A Legge Provinciale 20/2012 - Zone residenziali);</li> <li>il livello sonoro nelle zone circostanti le aree di cantiere di valutazione derivante da una o più sorgenti sonore (impianti fissi) che si trovano all'interno dei cantieri, e quindi in una zona acustica superiore a quella del ricettore, a seguito dell'entrata in vigore della LP 20, è ammissibile qualora sia rispettato il relativo limite di emissione (senza l'incremento di 5 dB previsto dalla presente prescrizione).</li> </ul> <p>Le immissioni calcolate dal funzionamento degli impianti fissi di cantiere sono state confrontate con i valori limite di immissione riportati nell'allegato A tabella 3 della L.P. n.20 (in accordo con la prescrizione numero 15 della deliberazione CIPE numero 71 del 31 luglio 2009).</p> <p>Le simulazioni acustiche eseguite hanno dimostrato, come richiesto dalla presente prescrizione, per gli impianti fissi di cantiere, il rispetto dei limiti della classe acustica II presso i ricettori abitati presenti in prossimità delle aree di cantiere.</p> <p>Lo studio non ha considerato l'impianto di caricamento del materiale presso la stazione ferroviaria di Le Cave ed i nastri trasportatori in quanto non oggetto del presente progetto esecutivo.</p>	<p>H71-AF-002-13-02-001-00-B0115-00923-RT5-02</p> <p>"Planimetria con mappe acustiche diurne" (02-H71-AF-002-13-02-002-00-B0115-00924-1A6)</p> <p>"Planimetria con mappe acustiche notturne" (02-H71-AF-002-13-02-003-00-B0115-00925-1A6)</p> <p>"Planimetria mappe acustiche diurne impianti fissi" (02-H71-AF-002-13-02-004-00-B0115-00926-1A6)</p> <p>"Planimetria mappe acustiche notturne impianti fissi" (02-H71-AF-002-13-02-005-00-B0115-00927-1A6-01)</p> <p>"Planimetria sorgenti sonore ed interventi di mitigazione" (02-H71-AF-002-13-02-006-00-B0115-00928-1A6).</p>	<p>Gli impianti di ventilazione sono fra le sorgenti sonore considerate nello studio acustico elaborato nel presente progetto esecutivo.</p> <p>Il progetto esecutivo prevede l'installazione e l'esercizio di idonei sistemi in galleria atti a garantire la ventilazione e il ricambio d'aria all'interno delle</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>
16	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione dovranno essere previsti impianti di ventilazione silenziosi.</p>	<p>"Piano di sicurezza e coordinamento"</p> <p>"Impianto ventilazione meccanica gallerie" (codice</p>			


		02-H71-AF-002-12-01-017.00-B0115-00718-1A6) "Studio acustico impatto da cantierizzazione" (codice 02-H71-AF-002-13-02-001.00-B0115-00923-RT5-02) "Planimetria con mappe acustiche diurne" (02-H71-AF-002-13-02-002.00-B0115-00924-1A6) "Planimetria con mappe acustiche notturne" (02-H71-AF-002-13-02-003.00-B0115-00925-1A6) "Planimetria mappe acustiche diurne impianti fissi" (02-H71-AF-002-13-02-004.00-B0115-00926-1A6) "Planimetria mappe acustiche notturne impianti fissi" (02-H71-AF-002-13-02-005.00-B0115-00927-1A6-01) "Planimetria sorgenti sonore ed interventi di mitigazione" (02-H71-AF-002-13-02-006.00-B0115-00928-1A6-02).	aree di lavoro, di tipo silenzioso.	
17	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione presso il cantiere stazione di Fortezza non dovrà essere prevista lavorazione di inerti.		La presente prescrizione non riguarda le opere oggetto di progettazione in quanto le aree di lavoro non interessano la stazione di Fortezza.	PRESCRIZIONE NON ATTINENTE il lotto in esame
18	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà prevedere per tutti i cantieri solo l'impiego di veicoli e di tecnologie che siano al passo con la miglior tecnologia disponibile allo scopo di ridurre le emissioni gassose e sonore	"Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera" (02-H71-AF-002-13-01-005.00-B0115-00904-RT5) Istruzione operativa "Atmosfera e polveri" del	Il progetto esecutivo di dettaglio prevede l'utilizzo di macchine e semoventi omologate secondo la normativa vigente nel luogo di esecuzione con revisione periodica. Impiego di macchinari con bassa emissione di gas nocivi per l'esecuzione dei lavori e specificatamente: • macchine operatrici ed altri mezzi con i motori diesel di potenza superiore a 37 KW, dotati di adeguato filtro antiparticolato. Per i	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA

		<p>sistema di gestione ambientale (02-H71-AF-002-13-01-003.23-B0115-04901-RII)</p> <p>"Studio acustico impatto da cantierizzazione" (02-H71-AF-002-13-02-001.00-B0115-00923-RT5)</p> <p>Istruzione operativa "Remore e vibrazione" del sistema di gestione ambientale (02-H71-AF-002-13-01-003.22-B0115-04900-RII);</p> <p>Procedura di identificazione degli aspetti ambientali (02-H71-AF-002-13-01-003.02-B0115-00979-RP1)</p> <p>Procedura sorveglianza ambientale dei lavori (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1)</p>	<p>filtri antiparticolato deve essere allegato l'attestato sul grado di efficienza, tenendo presente che sono adeguati quelli che rispettano le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ grado di efficienza "concentrazione di particelle" di dimensione di particelle 20-300 nm di oltre il 95%;</li> <li>➤ grado di efficienza "EC concentrazione di massa" di oltre il 90%, - per i quali sia dimostrato che non sono date emissioni tossiche secondarie;</li> <li>➤ sistemi di filtro antiparticolato che rispettino i predetti requisiti se sono inclusi nell'elenco dei filtri antiparticolato VERT (edizione Bundesamt für Umwelt, Wald Landschaft BUWAL, Bern, laboratorio riconosciuto che aderisce al programma EU-PMF).</li> <li>• macchine operatrici ed altri mezzi con i motori diesel di potenza superiore a 37 KW, che rispettano i limiti di emissioni nocive come da allegato I, 4.2.3, art. 9, comma 3 della direttiva CE 97/98/CE (immatricolazione dopo il 31.12.2000).</li> <li>• camion classe EURO 4 o 5 (direttiva CE 99/96/CE) oppure dotati di adeguato filtro antiparticolato con le predette caratteristiche.</li> </ul> <p>Le disposizioni di cui al punto precedente, presenti nelle Disposizioni Tecniche contrattuali e recepite nel presente Progetto esecutivo, saranno applicate anche ai mezzi di subappaltatori e fornitori.</p>	
19	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà prevedere che in zona Genauen II a Mules venga eretta una protezione dalle polveri per i due masi "Genauen".</p>		<p>La presente prescrizione non riguarda le opere oggetto di progettazione in quanto la zona non è interessata dall'esecuzione dei lavori del presente progetto esecutivo.</p>	PRESCRIZIONE NON ATTINENTE il lotto in esame
20	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà prevedere che per i cantieri e i depositi vengano messi in atto i seguenti provvedimenti: la bagnatura dell'arcate, delle vie d'accesso e del materiale; l'impianto di lavaggio gomme; l'asfaltatura e la pulizia delle vie di accesso e degli areali; adeguate schermature degli impianti.</p>	<p>"Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera" (02-H71-AF-002-13-01-005.00-B0115-00904-RT5)</p> <p>"Planimetria sorgenti emissive in atmosfera" (02-H71-AF-002-13-01-009.00-B0115-04905-1A6)</p> <p>"Planimetria mappa dei valori medi giornalieri di emissione in atmosfera" (02-H71-AF-002-13-01-010.00-B0115-</p>	<p>Il progetto esecutivo, in ottemperanza alla presente prescrizione, prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la bagnatura sistematica dei cumuli per limitare il sollevamento di polveri;</li> <li>• la bagnatura sistematica degli areali non asfaltati per limitare il sollevamento di polveri;</li> <li>• nelle operazioni di bagnatura, l'utilizzo di una soluzione di acqua e polimeri antipolvere con caratteristiche ecompatibili;</li> <li>• il lavaggio delle ruote degli automezzi pesanti all'uscita di cantiere mediante idoneo impianto; è inoltre previsto un tratto idoneo per il gocciolamento e l'asciugatura delle ruote. L'ubicazione dell'impianto di lavaggio è riportato nell'elaborato grafico "Fase costruttiva 1" (02-H71-AF-002-10-02-014.00-B0115-00583-1A6);</li> <li>• il lavaggio con frequenza almeno settimanale del tratto di strada pubblica prossimo al cantiere; detta frequenza sarà adeguatamente</li> </ul>	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA

		04906-1A6) "Planimetria mappa dei valori medi annui di emissione in atmosfera" (02-H71-AF-002-13-01-011.00-B0115-04907-1A6)  "Procedura di identificazione degli aspetti ambientali" (02-H71-AF-002-13-01-003.02-B0115-00979-RP1)  "Procedura sorveglianza ambientale dei lavori" (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1)  Istruzione operativa "Atmosfera e polveri" (02-H71-AF-002-13-01-003.23-B0115-04901-RI1)	incrementata nel caso in cui lo stato della pulizia del tratto di strada interessato non risulti adeguato agli standard ambientali e di sicurezza richiesti; <ul style="list-style-type: none"><li>il lavaggio giornaliero delle superfici asfaltate all'interno dei cantieri e messa a disposizione di una spazzatrice stradale;</li><li>l'adeguata schermatura degli impianti utilizzati in cantiere al fine di ridurre le emissioni di polveri in atmosfera.</li></ul>	
21	Nell'ambito della progettazione esecutiva dovrà essere dimostrato che, in fase di esercizio, siano rispettate le norme riconosciute relative alle vibrazioni ed al rumore secondario sia per la zona della stazione di Fortezza sia per l'edificio EI2.	"Relazione monitoraggio esterno (misurazioni deformazioni, vibrazioni, sottosuolo)" codice n. 02-H71-AF-002-06-08-002-00-B0115-00642-RT5	Per la stazione di Fortezza non è previsto il monitoraggio esterno delle vibrazioni in quanto l'area non è interessata dalla realizzazione dei lavori oggetto del presente progetto esecutivo.  L'edificio EI2, abitazione Rio Bianco 1, rinominato I-FF-Mm-RUM-010/06 per il rumore e I-FF-Mm-VIB-010/06 per le vibrazioni, è altresì considerato un ricevitore in fase di costruzione ed è oggetto delle relative misure previste dal progetto di monitoraggio ambientale (Codice documento 02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5-02). Durante l'esecuzione dei lavori, presso l'edificio EI2, è inoltre previsto il monitoraggio tecnico delle vibrazioni mediante misurazione per la durata di 4 settimane, con l'avvio del brillamento delle volate per l'avanzamento sotterraneo in roccia litoide, verso nord.	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA
22	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà prevedere che allo scarico degli impianti di depurazione acque di galleria nel fiume Isarco siano sempre rispettati i valori limite di emissione dell'allegato D della Legge provinciale della Provincia di Bolzano del 18.06.2002, n. 8 nonché, per il parametro "solidi sospesi totali", un valore di 35 mg/l.	"Relazione sul trattamento delle acque di scarico" (Codice 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542-RT4)	Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di un impianto di trattamento delle acque prodotte nel corso delle lavorazioni. Lo scarico dell'impianto di trattamento delle acque superficiali avverrà nel fiume Isarco. Per garantire che le acque trattate rispettino i limiti imposti, l'impianto prevede il seguente processo di trattamento: <ul style="list-style-type: none"><li>Separazione di materiali grossolani, materiali galleggianti / olio minerale</li><li>Rimozione dei materiali minerali sospesi tramite sedimentazione</li></ul>	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA

			<p>dinamica con flocculazione precedente e con ulteriore separazione di materiali leggeri / olio minerale;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutralizzazione fino a raggiungere valori pH tra 5,5 e 9,5;</li> <li>• Rimozione residuale dei materiali minerali sospesi e separazione fine di materiali leggeri / olio minerale tramite filtro a sabbia;</li> <li>• Disidratazione del fango ispessito tramite filtropressa ad alta pressione di disidratazione e stoccaggio del fango.</li> </ul>	
23	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà prevedere che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allo scarico degli impianti di depurazione acque di galleria, prima dello scarico nel fiume Isarco, vengano misurati e registrati in automatico i seguenti parametri automatici e registrati in automatico i seguenti parametri dell'acqua di scarico depurata: temperatura, conducibilità, pH, torbidità e portata;</li> <li>• venga previsto un campionatore con svuotamento automatico con 12 contenitori e un impianto d'allarme per eventuali malfunzionamenti dell'impianto di depurazione;</li> <li>• I dati di cui sopra saranno resi disponibili per via telematica all'Ufficio Tutela Acque per mezzo di posta elettronica almeno su base settimanale o secondo diversa richiesta dell'Ufficio nonché all'Osservatorio ambientale.</li> </ul>	<p>"Relazione sul trattamento delle acque di scarico" (Codice elaborati 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542-RT4)</p> <p>"Impianto di trattamento delle acque di scarico - specifiche tecniche apparecchiature elettromeccaniche" (Codice 02-H71-AF-002-04-01-006.00-B0115-00546-RT7)</p> <p>"Procedura di identificazione degli aspetti ambientali" (02-H71-AF-002-13-01-003.02-B0115-00979-RP1)</p> <p>"Procedura sorveglianza ambientale dei lavori" (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1)</p> <p>Istruzione operativa "Scarichi idrici" (02-H71-AF-002-13-01-003.24-B0115-04902-RI1).</p>	<p>Allo scarico degli impianti di depurazione acque, prima dello scarico nel fiume Isarco, saranno misurati e registrati in automatico i seguenti parametri dell'acqua di scarico depurata: temperatura, conducibilità, pH, torbidità e portata. È previsto un campionatore con svuotamento automatico con 12 contenitori e un impianto d'allarme per eventuali malfunzionamenti dell'impianto di depurazione.</p> <p>Prima e dopo lo scarico degli impianti di depurazione acque della galleria saranno installate stazioni di misura dell'acqua del fiume Isarco, le quali dovranno eseguire le seguenti misure qualitative e registrarle in continuo: temperatura, conducibilità, pH.</p> <p>I dati di cui sopra saranno resi disponibili per via telematica all'Ufficio Tutela Acque per mezzo di posta elettronica almeno su base settimanale o secondo diversa richiesta dell'Ufficio nonché all'Osservatorio ambientale.</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>
24	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà prevedere che un tecnico incaricato dalla ditta esecutrice effettui mensilmente un controllo degli scarichi degli impianti di trattamento delle acque di galleria per i seguenti parametri: pH, temperatura, solidi sospesi totali, COD, alluminio, cadmio, cromo, ferro, azoto totale, idrocarburi totali.</p>	<p>"Relazione sul trattamento delle acque di scarico" (Codice elaborati 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542-RT4)</p> <p>"Impianto di trattamento delle acque di scarico - specifiche tecniche apparecchiature elettromeccaniche" (Codice</p>	<p>L'Appaltatore effettuerà, almeno su base mensile, l'analisi di laboratorio dei seguenti parametri: pH, temperatura, COD, azoto totale, idrocarburi totali, solidi sospesi totali; alluminio, cadmio, cromo, ferro.</p>	<p>PRESCRIZIONE RECEPITA</p>



		02-H71-AF-002-04-01-006.00-B0115-00546-RT7) "Procedura di identificazione degli aspetti ambientali" (02-H71-AF-002-13-01-003.02-B0115-00979-RP1) "Procedura sorveglianza ambientale dei lavori" (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1) Istruzione operativa "Scarichi idrici" (02-H71-AF-002-13-01-003.24-B0115-04902-RII).		
25	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà ribadire l'obbligo del rispetto dell'art. 41 della Legge provinciale del 18.06.2002, n. 8, inerente gli obblighi di comunicazione verso l'Ufficio tutela acque della Provincia autonoma di Bolzano.	"Piano per la gestione delle emergenze ambientali" del sistema di gestione ambientale dei lavori" (02-H71-AF-002-13-01-003.26-B0115-04904-RP1).	Il progetto esecutivo evidenzia, così come contrattualmente stabilito, che ai sensi dell'art. 41 della Legge provinciale del 18.06.2002, n. 8, è fatto obbligo al titolare dello scarico, di dare immediata notizia all'Ufficio tutela acque delle interruzioni del regolare esercizio degli impianti dovute a guasti accidentali, a manutenzione straordinaria o ad altro inconveniente. Entro le 48 ore successive alla comunicazione sopracitata deve essere data comunicazione all'Ufficio tutela acque degli interventi urgenti attuati per non aggravare o contenere la situazione di inquinamento o di pericolo di inquinamento e del programma indicante gli interventi da attuare ed i tempi necessari per il ripristino del corretto funzionamento degli impianti stessi.	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA
26	Le misure previste progettualmente in ottemperanza alle prescrizioni CIPE n. 11, 26 e 42 di approvazione del Progetto preliminare (interventi di impermeabilizzazione dell'ammasso roccioso, misure sostitutive preventive, misure di emergenza) dovranno essere implementate nelle fasi successive di progettazione e realizzazione dell'Opera.	"Approvvigionamento idrico sostitutivo" (02-H71-AF-002-03-01-005.00-B0115-00622-RT4)	Nell'ambito del progetto esecutivo gli interventi di impermeabilizzazione sono stati definiti, coerentemente con quanto disposto dalla prescrizione nr. 16 della Delibera CIPE di approvazione del progetto preliminare, per quelle risorse che, oltre a presentare un rischio potenziale di interferenza medio/elevato, sono difficilmente compensabili o di particolare pregio e peculiarità. Sono stati introdotti degli interventi di impermeabilizzazione dell'ammasso roccioso mediante iniezioni radiali dalla galleria, in settori locali in corrispondenza di eventuali venute d'acqua nei settori di faglia (vedi elaborati Settore 06 "Progettazione delle Opere"). Le sorgenti principali per l'approvvigionamento idrico del comune di Fortezza si trovano ad ovest della Val d'Isarco, nella Val di Vallaga (Mezzaselva, Fortezza) e nella Valle di Pontelletto (Le Cave). Secondo gli esiti delle indagini idrogeologiche, data la distanza orizzontale della galleria, il rischio di isterilimento per le sorgenti da parte delle opere del lotto "Sottoattraversamento Isarco" è classificato con il grado "nessun	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA

			rischio riconosciuto" o "rischio basso". Ad ogni modo, sarà prevista l'implementazione delle misure di emergenza quale provvedimento di carattere generale previsto per l'intera Galleria di base coerentemente alle prescrizioni in merito. Il Proponente conferma che, nelle voci relative ai lavori, sono state inserite una serie di voci di dettaglio sull'approvvigionamento idrico sostitutivo.	
27	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà prevedere il ricircolo completo dell'acqua di risulta degli impianti di betonaggio e degli impianti per la lavorazione del materiale proveniente dallo scavo.	"Relazione sul trattamento delle acque di scarico" (codice n. 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542-RT4) "Relazione Salvaguardia delle risorse idriche" (02-H71-AF-002-04-01-001.00-B0115-00541-RT4) "Progetto di monitoraggio ambientale" (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5) "Relazione limnologica" (02-H71-AF-002-13-01-021.00-B0115-00759-RT5) "Manuale di sistema di gestione ambientale" (02-H71-AF-002-13-01-003.01-B0115-00978-RM1) "Procedura di identificazione degli aspetti ambientali" (02-H71-AF-002-13-01-003.02-B0115-00979-RP1) "Procedura sorveglianza ambientale dei lavori" (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1) Istruzione operativa "Scarichi idrici" (02-H71-AF-002-13-01-003.24-B0115-04902-RI1)	Il progetto esecutivo prevede il ricircolo completo delle acque di risulta degli impianti di betonaggio e degli impianti per la lavorazione del materiale proveniente dalla scavo.	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA
28	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione è da prevedere, per tutte le superfici occupate per la realizzazione delle gallerie, una fascia di rispetto di 10 m dal ciglio sponda delle acque superficiali, ai sensi dell'art. 48 della legge provinciale del 18.06.2002, n. 8 della Provincia autonoma di Bolzano.		Con la Deliberazione n.140 del 16/02/2016 la Giunta provinciale di Bolzano ha approvato il progetto esecutivo "Opere principali sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/0/2016 e dell'integrazione del decreto di concessione della Provincia Autonoma di Bolzano Ripartizione 30 - Opere idrauliche n. 2013/472 - B/94/2013 del 22/03/2016	Si prende atto della Deliberazione n.140 del 16/02/2016 della Giunta provinciale di Bolzano con la quale ha approvato il progetto esecutivo "Opere principali sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/0/2016 e dell'integrazione del decreto di concessione della Provincia Autonoma di Bolzano Ripartizione 30 - Opere idrauliche n. 2013/472 - B/94/2013 del 22/03/2016
29	Il Progetto esecutivo e le condizioni di appalto	"Procedura ruoli e	L'Appaltatore ha nominato il proprio responsabile ambientale.	PRESCRIZIONE

	dovranno prevedere la nomina di un responsabile ambientale da parte della ditta incaricata dei lavori.	responsabilità" (02-H71-AF-002-13-01-003.05-B0115-00982-RP1)	Il responsabile ambientale dell'Appaltatore ricopre anche il ruolo di responsabile del sistema di gestione ambientale Il Responsabile del Sistema di Gestione ambientale garantisce una presenza continuativa sulla commessa.	OTTEMPERATA
30	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano il dettaglio di tutte le attività inquinanti per le acque, ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione allo scarico, come ad esempio: zona manutenzione macchine, deposito rifiuti e altri depositi, edificio per manutenzione treni, deposito sostanze chimiche, parcheggio mezzi operativi, impianto di lavaggi ruote con dimensionamento disoleatore, impianto di rifornimento carburante con dimensionamento disoleatore, impianto di betonaggio, campo base.	Vari elaborati	Il progetto esecutivo contiene i dettagli delle attività inquinanti per le acque. Il progetto esecutivo inoltre risulta trasmesso alla Provincia autonoma di Bolzano. Con la Deliberazione n.140 del 16/02/2016 la Giunta provinciale di Bolzano ha approvato il progetto esecutivo "Opere principali sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/0/2016. Il Comitato ambientale ha ritenuto che il progetto esecutivo comporta indubbiamente miglioramenti ambientali riducendo soprattutto le interferenze con il deflusso naturale del fiume Isarco e con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e che il progetto è comunque in conformità con il progetto definitivo approvato.	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA
31	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà imporre che la gestione delle acque meteoriche avvenga in conformità al D.P.G.P. 21/01/2008, n. 6 della Provincia autonoma di Bolzano.	"Relazione sul trattamento delle acque di scarico" (codice n. 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542-RT4)  Elaborato grafico 02-H71-AF-002-04-01-020.00-B0115-00548-1A6.  "Relazione sullo smaltimento delle acque di piattaforma" (02-H71-AF-002-06-01-030.00-B0115-00785-RT4-01)	Il progetto esecutivo prevede, in conformità con la normativa provinciale, la raccolta ed il trattamento, mediante l'impianto di depurazione previsto in cantiere, delle acque provenienti dalle aree di cantiere in cui saranno svolte le lavorazioni quali pozzi, scavi di gallerie artificiali, vascone, arce pavimentate, ecc.	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA
32	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovranno sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano i dettagli delle reti fognarie previste nelle zone dei cantieri e dei campi base	"Relazione idraulica" (codice 02-H71-AF-001-12-01-010.00-B0115-00160-RT4) e relativi elaborati grafici	Il progetto esecutivo individua i dettagli delle reti fognarie previste nelle zone dei cantieri e dei campi base da sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano. In particolare il capo base è servito da una rete dedicata per la raccolta delle acque reflue provenienti in particolare dai servizi igienici. Tale rete convoglia le acque di scarico alla rete comunale che si sviluppa nelle immediate vicinanze, e recapita poi gli scarichi all'impianto di depurazione comunale. Il progetto esecutivo inoltre risulta trasmesso alla Provincia autonoma di	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA

			<p>Bolzano.</p> <p>Con la Deliberazione n.140 del 16/02/2016 la Giunta provinciale di Bolzano ha approvato il progetto esecutivo "Opere principali sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/0/2016. Il Comitato ambientale ha ritenuto che il progetto esecutivo comporta indubbiamente miglioramenti ambientali riducendo soprattutto le interferenze con il deflusso naturale del fiume Isarco e con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e che il progetto è comunque in conformità con il progetto definitivo approvato..</p>	
33	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovranno sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano i dettagli degli impianti di depurazione delle acque ipogee intercettate in galleria e delle acque di galleria.</p>	<p>"Relazione sul trattamento delle acque di scarico" (codice n. 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542-RT4)</p>	<p>Il progetto esecutivo include la progettazione dell'impianto di trattamento delle acque provenienti dalla galleria e dal cantiere in genere.</p> <p>Il progetto esecutivo inoltre risulta trasmesso alla Provincia autonoma di Bolzano.</p> <p>Con la Deliberazione n.140 del 16/02/2016 la Giunta provinciale di Bolzano ha approvato il progetto esecutivo "Opere principali sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/0/2016. Il Comitato ambientale ha ritenuto che il progetto esecutivo comporta indubbiamente miglioramenti ambientali riducendo soprattutto le interferenze con il deflusso naturale del fiume Isarco e con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e che il progetto è comunque in conformità con il progetto definitivo approvato.</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>
34	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovranno sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano i dettagli esecutivi delle misure per la rinaturazione della vegetazione ripariale nell'area del sottoattraversamento del fiume Isarco.</p>	<p>"Relazione generale progetto di rinaturazione" (02-H71-AF-002-13-03-001.00-B0115-00929-RT1),</p> <p>"Planimetria generale degli interventi di rinaturazione" (02-H71-AF-002-13-03-012.00-B0115-00944-1A6)</p> <p>"Planimetria di dettaglio degli interventi di rinaturazione" (02-H71-AF-002-13-03-012.01-B0115-00945-1A7) 1 di 3, (02-H71-AF-002-13-03-012.02-B0115-00946-1A7-01) 2 di 3, (02-H71-AF-002-13-03-012.03-B0115-00947-</p>	<p>I dettagli esecutivi delle misure per la rinaturazione della vegetazione ripariale nell'area del sottoattraversamento del fiume Isarco sono contenuti nel Settore 13 "Progettazione ambientale" tema 03 " Progetto di rinaturazione".</p> <p>I Il progetto esecutivo inoltre risulta trasmesso alla Provincia autonoma di Bolzano.</p> <p>Con la Deliberazione n.140 del 16/02/2016 la Giunta provinciale di Bolzano ha approvato il progetto esecutivo "Opere principali sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/0/2016. Il Comitato ambientale ha ritenuto che il progetto esecutivo comporta indubbiamente miglioramenti ambientali riducendo soprattutto le interferenze con il deflusso naturale del fiume Isarco e con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e che il progetto è comunque in conformità con il progetto definitivo approvato.</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>

	<p>35</p> <p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovranno sottoporre all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano i dettagli esecutivi dello spostamento del collettore fognario principale interferito dai lavori previsti nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco.</p> <p>1A7-010) 3 di 3.</p> <p>I dettagli esecutivi dello spostamento della fognatura (02-H71-AF-002-09-01-001.01-B0115-00460-RT5-01)</p> <p>"Relazione individuazione e risoluzione interferenze" (02-H71-AF-002-09-01-002.00-B0115-00461-1A7)</p> <p>"Quadro riepilogativo interferenze" (02-H71-AF-002-09-01-003.00-B0115-00462-1A8)</p> <p>"Risoluzione interferenza fognatura FB-SW-1" (02-H71-AF-002-09-01-004.00-B0115-00463-0A8)</p> <p>"Profilo longitudinale fognatura FB-SW-1"</p>	<p>36</p> <p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà prevedere che, sull'intero tratto dello spostamento del collettore fognario principale nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco, sia per le tubazioni che per i pozzetti, vengano effettuate prove di tenuta secondo la norma europea EN 1610 e compilati i rispettivi verbali di protocollo. All'atto del collaudo andranno presentati i verbali di tenuta e su ordine del collaudatore, si dovranno effettuare per alcuni tratti del canale ulteriori prove di controllo (prove di tenuta, con telecamera, con specchi, ecc.) ritenute necessarie. Si dovrà inoltre prevedere che i coperchi dei pozzetti di ispezione vengano installati in maniera tale da impedire l'ingresso di acqua piovana (leggermente rialzati rispetto alla strada o, in casi particolari, privi di fori di areazione).</p> <p>"Relazione individuazione e risoluzione interferenze" (02-H71-AF-002-09-01-001.01-B0115-00460-RT5)</p> <p>Per la realizzazione delle gallerie binario dispari e pari immediatamente a nord dell'Isarco, poiché queste sono previste con consolidamenti dal piano campagna, è necessario provvedere allo spostamento di un tratto della fognatura delle acque nere del Comune di Fortezza. La fognatura dovrà essere spostata per il tratto iniziale di circa 109 m per eliminare l'interferenza con il futuro cantiere per lo scavo delle gallerie principali.</p> <p>Il nuovo tracciato, riportato nell'elaborato 02-H71-AF-002-09-01-003.00-B0115-00461-1A8-Risoluzione interferenza fognatura FB-SW-1, prevede il collegamento tra il pozzetto n° 83 e il n° 2a° (attacco poco a valle di questo pozzetto).</p> <p>Il progetto esecutivo inoltre risulta trasmesso alla Provincia autonoma di Bolzano.</p> <p>Con la Deliberazione n.140 del 16/02/2016 la Giunta provinciale di Bolzano ha approvato il progetto esecutivo "Opere principali sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero in base al parere favorevole del Comitato ambientale della Provincia di Bolzano n.1/2016 del 27/0/2016. Il Comitato ambientale ha ritenuto che il progetto esecutivo comporta indubbiamente miglioramenti ambientali riducendo soprattutto le interferenze con il deflusso naturale del fiume Isarco e con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e che il progetto è comunque in conformità con il progetto definitivo approvato.</p> <p>Nel corso dei lavori verranno eseguite le richieste prove di tenuta secondo le procedure sopra indicate e presentati i relativi verbali.</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p> <p>PRESCRIZIONE DA OTTEMPERARE IN FASE DI REALIZZAZIONE</p>
--	--	---	---

37	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà ribadire per gli scarichi l'obbligo del rispetto delle normative vigenti ai sensi dell'art. 39 della legge provinciale del 18.06.2002, n. 8, della Provincia Autonoma di Bolzano.	"Prescrizioni legali e altre prescrizioni" (codice 02-H71-AF-002-13-01-003.04-B0115-00981-RP1) e relativi allegati.	Il progetto esecutivo ribadisce per gli scarichi l'obbligo del rispetto della normativa vigente ai sensi dell'art.39 della legge provinciale del 18.06.2002, n.8 della Provincia autonoma di Bolzano.	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA
38	Il promotore del progetto, preliminarmente allo sviluppo della Progetto esecutivo, dovrà effettuare una valutazione della fattibilità tecnica e validità ambientale delle richieste di provvedimenti di compensazione ambientale avanzate dagli Enti Territoriali nonché di quelli già individuati nel Progetto definitivo. Tale proposta dovrà essere approvata dall'Ufficio di Valutazione ambientale della Provincia di Bolzano. Il costo complessivo massimo dei provvedimenti di compensazione ambientale è fissato in euro 50.000.000, come da delibera CIPE n. 89/2004.		L a prescrizione non ha rilevanza ai fini della progettazione delle opere in oggetto.  Ad ogni modo, l'approvazione delle misure di compensazione ambientale è avvenuta con delibera della Giunta Provinciale di Bolzano Nr. 2605 in data 26.10.2009, Nr. 1852 del 10/12/2012, Nr. 1755 del 26.11.2012 e Nr. 1117 del 23.09.2014. Il costo complessivo delle misure di compensazione ambientale è contenuto entro l'importo stabilito di 50 milioni di euro.	PRESCRIZIONE NON ATTINENTE il lotto in esame
39	Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà sviluppare la pianificazione dettagliata per la sistemazione delle aree nonché per le infrastrutture di riqualificazione previste per l'abitato di Fortezza sulla base di quanto previsto nel Progetto definitivo.		La presente prescrizione non riguarda le opere oggetto di progettazione in quanto gli interventi non sono oggetto del presente progetto esecutivo.	PRESCRIZIONE NON ATTINENTE il lotto in esame
40	Il progetto esecutivo e le condizioni di appalto successive dovranno prevedere una direzione lavori ambientale mediante un responsabile ambientale che, direttamente o avvalendosi di un team intersettoriale, dovrà garantire le necessarie competenze ecologiche. Il Responsabile ambientale dovrà essere previsto ai sensi delle Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle opere di cui alla legge obiettivo (legge 21.12.2001, n. 443) Rev. 2 del 30 settembre 2004 e potrà far parte della Direzione lavori.	---	La presente prescrizione è stata recepita nell'appalto di Project management per i lavori del lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco" della Galleria di Base del Brennero Tale appalto prevede per l'appunto una Direzione Lavori ambientale mediante un Responsabile Ambientale che, direttamente o avvalendosi di un team intersettoriale, dovrà garantire le necessarie competenze ecologiche e che farà parte della Direzione Lavori del lotto. L'attività del Responsabile Ambientale deve svilupparsi ai sensi delle Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle opere di cui alla legge obiettivo (legge 21.12.2001, n. 443) Rev. 2 del 30 settembre 2004.	PRESCRIZIONE OTTEMPERATA
41	L'abbattimento degli alberi è ammesso solo previa regolare marcatura da parte dell'Autorità Forestale.	"Prescrizioni legali e altre prescrizioni" (codice 02-H71-AF-002-13-01-003.04-B0115-00981-RP1) e relativi allegati	La presente prescrizione è contenuta nelle disposizioni tecniche contrattuali del progetto definitivo a base di gara ed è stata recepita nel presente progetto esecutivo. In particolare l'inizio dei lavori sarà comunicato all'Autorità Forestale e l'abbattimento degli alberi sarà eseguito solo dopo regolare marcatura da parte dell'Autorità Forestale.	PRESCRIZIONE DA OTTEMPERARE IN FASE DI REALIZZAZIONE

		<p>"Sorveglianza ambientale dei lavori" (codice 02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1)</p>		
42	<p>Dovranno essere adottate tutte le cautele e le norme di buona tecnica per evitare di arrecare danni alle colture limitrofe.</p>	<p>«Studio di dispersione delle polveri in atmosfera» (codice n. 02-H71-AF-002-13-01-005.00-B0115-00904-RT5-02)</p> <p>"Procedura di identificazione degli aspetti ambientali" (02-H71-AF-002-13-01-003.02-B0115-00979-RP1)</p> <p>"Procedura sorveglianza ambientale dei lavori" (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1)</p> <p>Istruzione operativa "Atmosfera e polveri" (02-H71-AF-002-13-01-003.23-B0115-04901-R11)</p>	<p>Il presente progetto esecutivo prevede, in ottemperanza alla presente prescrizione, l'adozione di cautele ed il rispetto delle norme di buona tecnica per evitare di arrecare danni alle colture limitrofe.</p> <p>In particolare durante l'esecuzione dei lavori si provvederà alla recinzione delle aree di cantiere e al costante rispetto delle misure per il contenimento delle polveri previste dal progetto.</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>
43	<p>Nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco, la variante alla S.S. 12 prevista dal Progetto definitivo dovrà avere carattere provvisorio. Per lo spostamento provvisorio della viabilità dovrà essere predisposto un adeguato programma delle fasi operative, che dovrà essere sottoposto alla Società Autostrada del Brennero S.p.A. per la specifica autorizzazione.</p>		<p>L'autorizzazione per lo spostamento della SS12 è già stata ottenuta nell'ambito delle procedure autorizzative del Progetto Esecutivo opere propedeutiche sottoattraversamento Isarco.</p> <p>L'autorizzazione è rilasciata in data 4 aprile 2013 con provvedimento prot. SVCA-MIT-UBO-0000739 dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Struttura di Vigilanza sulle Concessioni Autostradali - Ufficio Territoriale di Bologna.</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>
44	<p>Nelle successive fasi di progettazione e realizzazione si dovrà assicurare che, nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco, la distanza tra l'estradosso della calotta delle gallerie che saranno realizzate in sottopasso al corpo autostradale, abbia un franco minimo di 25,00 m rispetto al piano viario autostradale.</p>	<p>"Profilo longitudinale binario dispari" (02-H71-AF-002-05-02-001.00-B0115-00105-0A6-02)</p> <p>"Profilo longitudinale binario pari" (02-H71-AF-002-05-02-003.00-B0115-00107-0A6-02)</p>	<p>Il rispetto di tale prescrizione è rilevabile negli elaborati del Settore 06 "Progettazione delle Opere" e Settore 05 "Progettazione del tracciato".</p>	<p>PRESCRIZIONE OTTEMPERATA</p>
45	<p>Preliminarmente all'avvio dei lavori del</p>	<p>"Stima cedimenti autostrada"</p>	<p>La soluzione di progetto non prevede "deviazioni del traffico autostradale"</p>	<p>PRESCRIZIONE</p>

	<p>sottoattraversamento dell'Isarco nella zona che interferisce con la sede autostradale, è necessario che sia approvato dalla Società Autostrada del Brennero S.p.A. lo studio dettagliato in merito alle operazioni che si dovranno svolgere per le deviazioni del traffico autostradale durante le fasi sia di lavorazione che di accesso dei mezzi di cantiere preposti alle lavorazioni di consolidamento del terreno.</p>	<p>A22" (02-H71-AF-002-06-05-011.00-B0115-01350-RT2-00)</p>	<p>né "accesso di mezzi per il consolidamento dei terreni" né "soggezioni al traffico".</p>	<p>NON ATTINENTE il lotto in esame</p>
--	---	---	---	--



Ing. Guido Monteforte Specchi

(Presidente)

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

Avv. Filippo Bernocchi

Ing. Stefano Bonino

Dott. Andrea Borgia

Ing. Silvio Bosetti

Ing. Stefano Calzolari

Ing. Antonio Castelgrande

Arch. Giuseppe Chiriatti

Arch. Laura Cobello

ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE

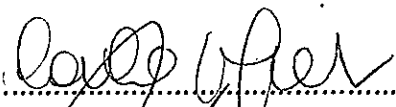
ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE

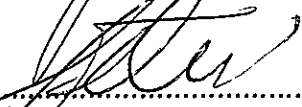
Prof. Carlo Collivignarelli



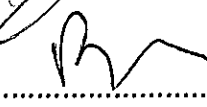
Dott. Siro Corezzi



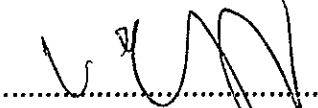
Dott. Federico Crescenzi



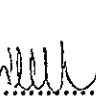
Prof.ssa Barbara Santa De Donno




Cons. Marco De Giorgi



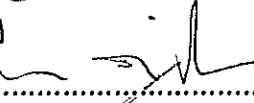
Ing. Chiara Di Mambro



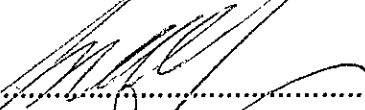
Ing. Francesco Di Mino



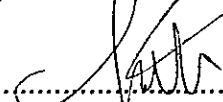
Avv. Luca Di Raimondo



Ing. Graziano Falappa



Arch. Antonio Gatto



ASSENTE

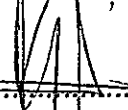
Avv. Filippo Gargallo di Castel Lentini



~~Prof. Antonio Grimaldi~~




Ing. Despoina Karniadaki

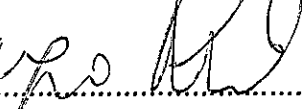


ASSENTE


Dott. Andrea Lazzari



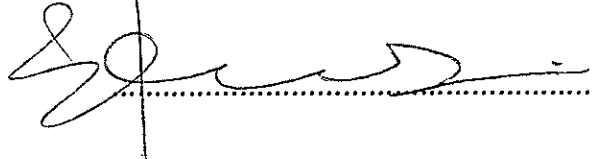
Arch. Sergio Lembo



Arch. Salvatore Lo Nardo



Arch. Bortolo Mainardi



Avv. Michele Mauceri

Michele Mauceri

Ing. Arturo Luca Montanelli

Arturo Luca Montanelli

Ing. Francesco Montemagno

F. Montemagno

Ing. Santi Muscarà

Santi Muscarà

Arch. Eleni Papaleludi Melis

Eleni Papaleludi Melis

Ing. Mauro Patti

Mauro Patti

Cons. Roberto Proietti

ASSENTE

Dott. Vincenzo Ruggiero

Vincenzo Ruggiero

Dott. Vincenzo Sacco

V. Sacco

Avv. Xavier Santiapichi

Xavier Santiapichi (Assente)

Dott. Paolo Saraceno

Paolo Saraceno

Dott. Franco Secchieri

Franco Secchieri

Arch. Francesca Soro

Francesca Soro

Dott. Francesco Carmelo Vazzana

Francesco Carmelo Vazzana

Ing. Roberto Viviani

Roberto Viviani