



*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. 2061 del 29/4/2016

<b>Progetto:</b>	<b><i>Procedura di Verifica di Attuazione, ex art. 185, commi 6 e 7 del D.Lgs 163/2006 e ss.mm.ii.</i></b>  <b><i>Cunicolo esplorativo de La Maddalena, in Comune di Chiomonte</i></b>  ID VIP 1544
<b>Proponente:</b>	<b><i>Società Lyon Turin Ferroviaria SaS</i></b>

*[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page]*

STAMPATO IN ITALIA  
DISTRIBUZIONE  
2010

## Commissione Tecnica di Verifica per l'Impatto Ambientale – VIA e VAS

### 1. PREMESSA

Oggetto del presente parere è la verifica di attuazione nell'ambito del Progetto Esecutivo del "Cunicolo esplorativo de La Maddalena in Comune di Chiomonte", presentato dalla Società Lyon Turin Ferroviaria Sas, (di seguito "Proponente").

L'Opera in oggetto è ricompresa tra gli interventi strategici di preminente interesse nazionale di cui alla Legge 443/2001 Art. 1, come contemplato dalla Delibera CIPE del 18 novembre 2010, n°86, pubblicata in G.U. Serie Generale n°79/2010.

### 2. ITER TECNICO-AMMINISTRATIVO

**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";

**VISTA** la delibera 21 dicembre 2001, n. 121 ( G.U. n. 51/2002 S.O.), con la quale il CIPE, ai sensi del richiamato articolo 1 della legge n. 443/2001, ha approvato il 1° Programma delle opere strategiche, che include, nell'allegato 1, nel progetto del Traforo del Frejus - Nuovo collegamento ferroviario Torino – Lione, Cunicolo esplorativo de La Maddalena in Comune di Chiomonte.

**VISTO** il Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n. 152 recante "Norme in materia ambientale" così come modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n. 128 recante "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";

**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" ed in particolare gli articoli che regolano le procedure per la valutazione di impatto ambientale delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale;

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

**VISTO** il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prot. n. GAB/DEC/150/07 del 18 settembre 2007 di definizione dell'organizzazione e del funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS e le modifiche ad esso apportate attraverso i decreti GAB/DEC/193/2008 del 23 giugno 2008 e GAB/DEC/205/2008 del 2 luglio 2008;

**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 e prorogativi ;

**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";

**PRESO ATTO** che:

- con la Delibera n.113/2003 del 05/12/2003 concernente il "Primo programma delle infrastrutture strategiche (Legge n. 443/2001) il CIPE ha approvato, ai sensi e per gli effetti dell'art.3 e dell'art.18 del D.Lgs.n.190/2002, con le prescrizioni e le raccomandazioni proposte dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, il Progetto Preliminare del Nuovo Collegamento ferroviario Torino – Lione,

sezione internazionale, Parte comune Italo-Francese - Tratta in territorio italiano, riconoscendo la compatibilità ambientale dell'opera;

- con la Delibera n.86/2010 del 18/11/2010 concernente il "Programma delle infrastrutture strategiche (Legge n. 443/2001) Nuovo collegamento internazionale Torino - Lione: Cunicolo esplorativo de La Maddalena. Approvazione progetto definitivo e finanziamento" il CIPE ha approvato, ai sensi e per gli effetti dell'art.166 del D.Lgs.n.163/2006, con le prescrizioni e le raccomandazioni proposte dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, anche ai fini della dichiarazione di pubblica utilità, il progetto definitivo del "Cunicolo Esplorativo de La Maddalena in comune di Chiomonte".

L'approvazione sostituisce ogni altra autorizzazione, approvazione e parere comunque denominato e consente la realizzazione di tutte le opere, prestazioni e attività previste nel progetto approvato.

VISTA la nota prot. DVA-2013-0020162 del 04/09/2013, e la comunicazione prot. n. CTVA-2013-0003102 del 06/09/2013, in cui si procedeva all'accorpamento delle istruttorie afferenti alla verifica di congruità del progetto esecutivo con il progetto definitivo e alla verifica dell'avvenuto rispetto delle prescrizioni dettate nella precedente fase di valutazione ambientale e approvazione del CIPE, ricondotte così ad un percorso di valutazione unitaria in linea con quanto previsto dalla procedura di Verifica di Attuazione ex art. 185, comma 6 e 7 del D.Lgs 163/2006 e ss.mm.ii. - Fase I.

I procedimenti riguardavano:

- la Verifica di Attuazione V.A. 41 - fase I
- la Verifica di Attuazione V.A. 41 - fase II

- la Verifica di ottemperanza al progetto esecutivo del Piano di Gestione ambientale e del piano di gestione di terre e rocce del sito di deposito (prescrizioni n. 3,19,32,60,64,87,101,117,118,120,121) - progetto esecutivo della cantierizzazione del sito di deposito (prescrizioni n.17,60,120,121).

**PRESO ATTO** che:

- con la Determina Direttoriale prot. n. DVA-2012-0023635 del 03/10/2012 si determina per quanto riguarda gli aspetti ambientali, la non assoggettabilità alla procedura di VIA e la sussistenza delle condizioni per l'approvazione da parte del Contraente Generale, ai sensi del comma 3, art.169 del D.lgs. 163/2006 e ss.mm.ii., della proposta di Variante al "Progetto di adeguamento viario strada di collegamento Giaglione - Chiomonte, tratto interferenze prescrizione n.56 - connesso al Cunicolo esplorativo de La Maddalena in Comune di Chiomonte";
- con la Determina Direttoriale prot. n. DVA-2013-0020828 del 12/09/2013 si determina la sussistenza delle condizioni per l'approvazione da parte del Soggetto Aggiudicatore, ai sensi del comma 3, art. 169 del D.Lgs 163/2006 e ss.mm.ii. della proposta di Variante introdotta in corso d'opera relativa all'adeguamento della strada di accesso al cantiere per il collegamento diretto tra l'area di cantiere e l'autostrada A32 nell'ambito del progetto "Cunicolo esplorativo de La Maddalena", subordinando quanto sopra al rispetto della prescrizione relativa al riutilizzo dei materiali di scavo previsto in conformità alla vigente normativa in materia, da attuarsi ai fini dello svolgimento della fase di Verifica di Attuazione, ex. Art. 185 comma 6 e 7 del D. Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii.
- con la Determina Direttoriale prot. n. DVA-2013-0020958 del 16/09/2013 si determina la sussistenza delle condizioni per l'approvazione da parte del Soggetto Aggiudicatore, ai sensi del comma 3, art. 169 del D.Lgs 163/2006 e ss.mm.ii. della proposta di Variante relativa alla realizzazione di un'opera di restituzione delle acque provenienti dall'impianto di depurazione nella Doria Riparia nell'ambito del Progetto Esecutivo "Cunicolo esplorativo de La Maddalena", in Comune di Chiomonte subordinato al rispetto di alcune prescrizioni da attuarsi ai fini dello svolgimento della fase di Verifica di Attuazione, ex. Art. 185 comma 6 e 7 del D. Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii. Tali prescrizioni consistono in:
  - assicurare che le acque immesse nel reticolo idrografico garantiscano il rispetto dei valori limite previsti dal decreto legislativo n. 152/2006 e ss.mm.ii.;

W R<sub>4</sub> J C P M U 3

- *procedere con cautela nei primi metri della perforazione considerata la presenza nella zona di imbocco di una copertura eluvio-colluvionale e detritica che maschera discontinuamente il substrato roccioso nonché nel resto del tracciato se necessario in seguito ad effettuazione di eventuali indagini;*
  - *assicurare una corretta gestione dello scarico in termini di controllo della portata a seguito di eventi meteorici tramite la capacità di "accumulo" dell'impianto e di controllo della capacità depurativa e della temperatura in modo da ridurre il carico inquinante (sia termico che chimico) nei periodo di magra del Fiume Doria Riparia;*
  - *attuare le restituzioni con la massima gradualità ed evitando, per quanto possibile, la restituzione intermittente di significativi volumi d'acqua;*
  - *adottare con attenzione tutte le previste attività di pulizia e svuotamento del foro prima di effettuare l'apertura del diaframma in corrispondenza dell'exit point;*
  - *assicurare che la gestione dei materiali da scavo avvenga in conformità alla normativa vigente.*
- con la Determina Direttoriale prot. n. DVADEC -2015-0000460 del 10/12/2015 si determina la sussistenza delle condizioni per l'approvazione da parte del Soggetto Aggiudicatore, ai sensi del comma 3, art. 169 del D.Lgs 163/2006 e ss.mm.ii. della proposta di Variante relativa a "Cunicolo esplorativo de La Maddalena in Comune di Chiomonte – progetto esecutivo di variazione del piazzale di deposito del materiale da scavo", subordinato al rispetto di alcune prescrizioni di carattere archeologico.

**PRESO ATTO** che in data 15/09/2011, con nota Prot. DVA-2011-0023091, acquisita al Prot. CTVA-2011-0003124 del 15/09/2011, la Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali del MATTM, trasmetteva, quale anticipazione nelle more del completamento della predisposizione della progettazione esecutiva, alla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS la documentazione del Piano di Monitoraggio Ambientale e del relativo documento di verifica di ottemperanza alle prescrizioni di cui alla Delibera CIPE n. 86/2010 ai fini dell'avvio della procedura di Verifica di Attuazione, ex art. 185, commi 6 e 7 del D. Lgs 163/2006 e ss.mm.ii.;

**PRESO ATTO** che il Proponente ha trasmesso ulteriore documentazione nelle seguenti date:

- con nota Prot. DVA-2011-0025774 del 12/10/2011 documentazione degli studi complementari per il cunicolo esplorativo del La Maddalena e il relativo documento di verifica di ottemperanza alle prescrizioni n.4,5,13,25,37,38,40,68,75 di cui alla Delibera CIPE n.86 del 18/11/2010;
- con nota Prot. CTVA-2011-0003758 del 28/10/2011, contributo tecnico-scientifico di risposta ad ARPA Piemonte relativamente al Piano di Monitoraggio Ambientale Ante Operam.
- con nota Prot. CTVA-2012-0004173 del 19/11/2012, documentazione per l'ottemperanza alle prescrizioni formulate con Delibera CIPE n. 86/2010 relative alla prima fase realizzativa del progetto.
- con nota Prot. DVA -2013-0003448 del 11/02/2013, documentazione del progetto esecutivo della "Galleria naturale – scavo in tradizionale", il Piano di Monitoraggio Ambientale in corso d'opera e il Piano di Gestione Ambientale in ottemperanza alle prescrizioni 19 e 101 della Delibera CIPE n.86/2010.
- con nota Prot. DVA-2013-0020162 del 04/09/2013, tabella di riepilogo riguardante la verifica del rispetto delle prescrizioni dettate dalla Delibera CIPE n.86/2010 (acquisita con nota Prot. DVA-2013-0019360 del 21/08/2013), copia progetto completo in ottemperanza alle prescrizioni n. 6, 16, 18, 31, 83, 114, 115 relative alla Galleria Geognostica (acquisita con nota Prot. DVA-2013-0019362 del 21/08/2013), copia progetto completo in ottemperanza alle prescrizioni n. 7, 14, 61 relative agli studi complementari (acquisita con nota Prot. DVA-2013-0019361 del 21/08/2013).

- con nota Prot. CTVA-2013-0002439 del 09/07/2013, documentazione relativa alla procedura di gestione delle terre e rocce da scavo, in ottemperanza alle prescrizioni n. 3,17,44,45,46,49,50,62, e 86.
- con nota Prot. CTVA-2013-0002862 del 05/08/2013, documentazione relativa al Piano di Monitoraggio Ambientale (contenente anche l'ottemperanza alle prescrizioni n.19 e n.101) e il Piano di Gestione Ambientale.
- con nota Prot. CTVA-2014-0000137 del 15/01/2014, documentazione relativa alla valutazione di impatto sulla salute (VIS) in ottemperanza alla prescrizione n. 63.
- con nota Prot. CTVA-2014-0001430 del 28/04/2014, documentazione relativa alla revisione del Piano di Gestione Ambientale e del Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo in ottemperanza alle prescrizioni n.19 e 101.
- con nota Prot. CTVA-2014-0003806 del 04/11/2014, documentazione relativa all'aggiornamento del Piano di Monitoraggio Ambientale in ottemperanza alla prescrizione n. 19.
- con nota Prot. CTVA-2015-0000509 del 18/02/2015, documentazione relativa al Progetto esecutivo per l'ottemperanza alla prescrizione n.6.
- con nota Prot. CTVA-2015-0001042 del 27/03/2015, documentazione relativa al Progetto esecutivo della revisione della procedura di gestione delle terre e rocce in ottemperanza alle prescrizioni n.19 e 101.
- con nota Prot. CTVA-2015-0001561 del 13/05/2015, documentazione relativa al Progetto esecutivo per la revisione della procedura delle "Linee guida in caso di pietre verdi al fronte" e quella relativa alla revisione L al Piano di Gestione Ambientale, per la verifica di ottemperanza alle prescrizioni n. 19 e 101.
- con nota Prot. CTVA-2015-0003249 del 01/10/2015, documentazione relativa al Progetto esecutivo per la revisione del Piano di Gestione Ambientale e del Piano Gestione delle terre e rocce, ad integrazione della precedente consegna per la verifica di ottemperanza alle prescrizioni n. 19 e 101.
- con nota Prot. CTVA-2015-0003345 del 09/10/2015, documentazione relativa al Progetto esecutivo per la revisione N del Piano di Gestione Ambientale ad integrazione della precedente consegna per la verifica di ottemperanza alle prescrizioni n. 19 e 101.
- con nota Prot. CTVA-2015-0004033 del 20/11/2015, tabella inerente il riepilogo delle note inviate per la verifica di ottemperanza alle prescrizioni della delibera CIPE n.86/2010.
- con nota Prot. CTVA-2016-0000240 del 25/01/2016, documentazione relativa alla prima fase dello studio per la valutazione di impatto sulla salute (VIS) in ottemperanza alla prescrizione n. 63.
- con nota Prot. CTVA-2016-0000854 del 08/03/2016, documentazione relativa ad una richiesta di chiarimenti (nota prot. 15806 del 25/02/2016) che richiama la Verifica di Ottemperanza alla prescrizione n. 97 della Delibera CIPE n.86/2010 e consistente in una relazione tecnica circa la "valutazione dei Piani di Sicurezza (POS e PSC) e delle misure tecniche adottate per ridurre l'esposizione dei lavoratori agli agenti chimici e la realizzazione di campagne di monitoraggio".

VISTA la nota prot. CTVA-2011-0003309 del 28/09/2011, con la quale il Presidente della Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS, assegnava il procedimento al gruppo di Commissari della Sottocommissione VIA speciale per l'espletamento della suddetta Procedura; successivamente, dopo l'accorpamento in un'unica istruttoria con altri procedimenti relativi alla fase 2 della medesima Verifica di Attuazione e delle Verifiche di ottemperanza esecutivo del Piano di Gestione ambientale e

*[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page]*

del piano di gestione di terre e rocce del sito di deposito, come da nota prot. n. CTVA-2013-0003102 del 06/09/2013, il procedimento è stato riassegnato con nota prot. CTVA-00\_2014-0001333 del 15/04/2014;

VISTA la nota prot. CTVA-2012-0000642 del 22/02/2012 relativa al Parere del Ministero per i beni e le attività culturali per il *Progetto Definitivo. Ottemperanza alle prescrizioni Delibera CIPE 86/2010 del 18/11/2010 Studi complementari per il Cunicolo de La Maddalena e Piano di monitoraggio ambientale.*

VISTA la nota prot. CTVA-2013-0001973 del 04/06/2013 relativa al Parere del Ministero per i beni e le attività culturali per il *Progetto Definitivo. Ottemperanza alle prescrizioni Delibera CIPE 86/2010 del 18/11/2010 n. 17, 60,120, 121 relativamente alla cantierizzazione del sito di deposito.*

VISTA la nota prot. CTVA-2013-0002216 del 21/06/2013 relativa al Parere del Ministero per i beni e le attività culturali per il *Progetto Definitivo. Ottemperanza alle prescrizioni Delibera CIPE 86/2010 del 18/11/2010. Piano di Monitoraggio Ambientale – Avvio II fase della verifica di attuazione – Prescrizioni n.19 e 101, 77 e 107.*

VISTA la nota prot. CTVA-2014-0001417 del 24/04/2014 relativa al Parere del Ministero per i beni e le attività culturali per il *Progetto Definitivo. Piano di Gestione Ambientale e Piano Gestione delle terre e rocce – Prescrizioni n.19 e 101, 113.*

VISTA la nota prot. CTVA-2015-0000818 del 11/03/2015, in cui veniva convocato un sopralluogo tra i membri del Gruppo Istruttore, il Proponente, la Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali del MATTM e l'ARPA Piemonte, avvenuto in data 18/03/2015 ;

**ESAMINATA E VALUTATA** la documentazione tecnica presentata;

**ESAMINATA**, avvalendosi delle competenti strutture tecniche e professionali, la completezza della documentazione presentata rispetto a quella prevista dalla normativa vigente, la rispondenza della descrizione dei luoghi e delle loro caratteristiche ambientali a quelle documentate dal Proponente, la coerenza del progetto, per quanto concerne le tecniche di realizzazione e dei processi produttivi previsti, con i dati di utilizzo delle materie prime e delle risorse naturali, il corretto utilizzo delle metodologie di analisi e previsione, nonché l'idoneità delle tecniche di rilevazione e previsione impiegate in relazione agli effetti ambientali;

**PRESO ATTO** delle caratteristiche generali del progetto dichiarato dal Proponente

**Tutto ciò VISTO, CONSIDERATO E VALUTATO** la Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale -VIA e VAS

**ESPRIME LE SEGUENTI CONSIDERAZIONI**

## **1. PREMESSA**

Il presente parere rappresenta la verifica dei seguenti atti amministrativi:

- la Verifica di Attuazione V.A. 41 - fase I
- la Verifica di Attuazione V.A. 41 - fase II
- la Verifica di ottemperanza al progetto esecutivo del Piano di Gestione ambientale e del Piano di gestione di terre e rocce del sito di deposito (prescrizioni n. 3, 19,32,60,64,87,101,117,118,120,121) - progetto esecutivo della cantierizzazione del sito di deposito (prescrizioni n.17,60,120,121).

Si rammenta che la Delibera CIPE n.86/2010 prevede 128 prescrizioni da ottemperare in fase di progettazione esecutiva e realizzativa.

In particolare il Ministero dell'Ambiente nel dicembre del 2011 ha dichiarato la propria competenza in materia di verifica di ottemperanza e attuazione delle prescrizioni, mantenendo il ruolo di accompagnamento ambientale e condivisione del PMA in capo ad ARPA e ISPRA.

In particolare, ARPA segue il Progetto di Monitoraggio Ambientale (prescrizione n. 19), l'accompagnamento ambientale (prescrizione n. 101), e attività di controllo specifiche su amianto, emissioni acustiche, acque sotterranee e superficiali, fauna, vegetazione, suolo (prescrizioni n. 45,64,77,83,89,93).

## **2. VERIFICA DI ATTUAZIONE - I° FASE**

Il Progetto Definitivo del "Cunicolo esplorativo de La Maddalena in Comune di Chiomonte", presentato dalla Società Lyon Turin Ferroviare Sas, è stato approvato con Delibera CIPE del 18 novembre 2010, n°86, pubblicata in G.U. Serie Generale n°79/2010.

Pertanto si analizzerà il rispetto del Progetto Esecutivo al quello Definitivo, congiuntamente all'ottemperanza delle prescrizioni contenute nella Delibera CIPE n.86/2010.

### Iter procedurale progressivo

Dopo la conclusione del primo Progetto Preliminare del 2003, e a valle dell'attività dell'Osservatorio Valle di Susa, istituito con DPCM del 1 marzo 2006 presso il Ministero delle Infrastrutture, si sono sviluppate attività di concertazione tra gli Enti Locali e il Governo che si sono concluse, in una prima fase, con un documento finale (Pracatinat (TO) 29 giugno 2008), recepito dalle conclusioni del successivo Tavolo Politico di Palazzo Chigi del 28 luglio 2008.

Nelle conclusioni del documento condiviso a Pracatinat è stato proposto, tra le altre modifiche ivi inserite, che il cunicolo esplorativo nel Massiccio d'Ambin (sempre versante italiano del tunnel di base) subisse uno spostamento del suo punto di imbocco (e quindi del suo sviluppo) dal Comune di Venaus in Val Cenischia nella località La Maddalena in Comune di Chiomonte.

Nell'ambito della procedura integrata ai sensi dell'art. 167 c. 5 del D.lgs. 163/2006 e s.m.i., di cui la VIA ha costituito un procedimento, la Regione Piemonte ha avviato l'istruttoria regionale, con il supporto tecnico di Arpa Piemonte, al fine di giungere a parere una determinazione in merito alla localizzazione dell'infrastruttura e la sua compatibilità ambientale da trasmettere al Ministero delle Infrastrutture e Trasporti e al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Con la Deliberazione CIPE n. 86/2010 si è concluso l'iter procedurale.

Di seguito si riportano le principali fasi dell'iter autorizzativo del progetto:

- 29/10/2010 Parere n. 566 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare CTVA
- 18/11/2010 Delibera CIPE n° 86 - parere positivo con prescrizioni
- 05/09/2011 Verifica di Attuazione (Legge Obiettivo 443/2001) - Progetto Esecutivo (istruttoria tecnica CTVA)
- 26/06/2012 Variante (Legge Obiettivo 443/2001): progetto di adeguamento viario strada di collegamento Giaglione-Chiomonte, tratto interferenze prescrizione n. 56".
- 13/03/2013 Variante (Legge Obiettivo 443/2001): Progetto di adeguamento della strada e del varco autostradale per il collegamento diretto tra l'area di cantiere e l'autostrada A32.
- 09/04/2013 Variante (Legge Obiettivo 443/2001): Opera di restituzione delle acque provenienti dall'impianto di depurazione nella Dora Riparia, in ottemperanza alla prescrizione 34 della Delibera CIPE 86/2010.

### **2.1 GENERALITA' DEL PROGETTO**

Ubicato nel territorio del comune di Chiomonte, tra il torrente Clarea, la strada dell'Avanà e la strada delle Gallie, il cunicolo esplorativo si colloca alla base della Val Clarea, a nord del viadotto autostradale A32, con

*[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page]*

imbocco in località La Maddalena a 4 km dall'imbocco est del tunnel di base, in prossimità di Susa, per una lunghezza complessiva di 7.541 m e un diametro di 6,30 m.

Il tracciato dell'opera parte dal sito della Maddalena e si sviluppa a partire dalla progressiva 0+242 (fine del tratto con scavo in tradizionale) alla progressiva 7+541.56.

Si prevede la realizzazione di una prima tratta fissa, fino alla progressiva 5+765, per una lunghezza di 5.523 m, e una seconda tratta opzionale, fino alla progressiva 7+541.56, per una lunghezza di 1776.56 m.

Il profilo altimetrico del cunicolo presenta un primo tratto in salita per circa 1.560 m, con una pendenza allo del 0.34 %, per poi discendere con una pendenza del 3.31 %.

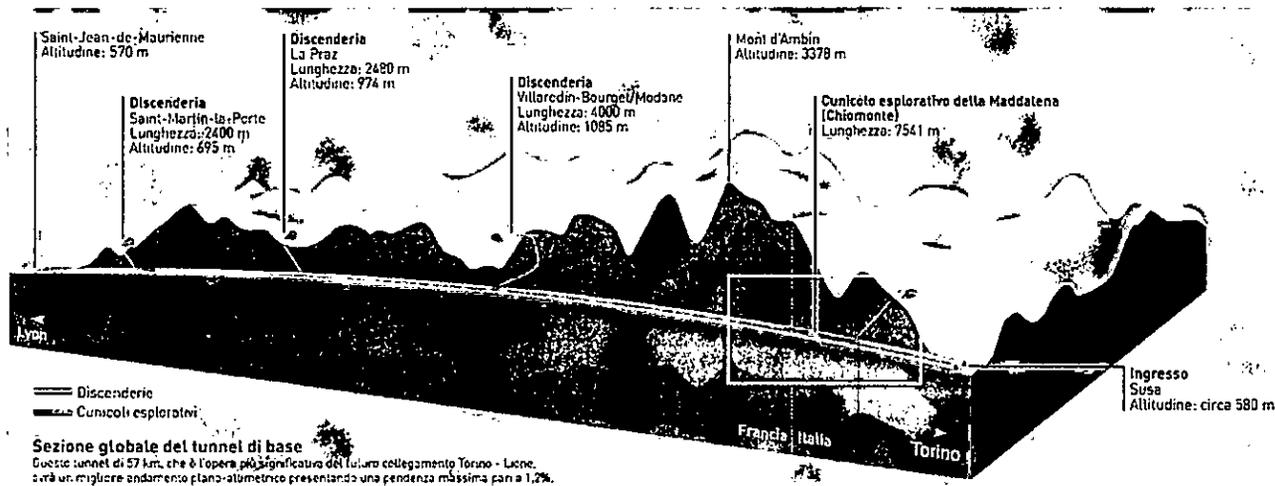
Negli ultimi 3,2 km, l'andamento sia altimetrico che planoaltimetrico del cunicolo segue quello delle due canne del tunnel di base.

Il tracciato presenta una terza tratta in salita con pendenza di circa 1.10 %, una quarta tratta, in discesa con pendenza 3.94 %, e una tratta finale, in salita con pendenza 0.20 %.

Dal punto di vista planimetrico, il cunicolo presenta inizialmente un rettilineo di 300 metri, seguito da una curva del raggio di 1500 metri, un altro tratto rettilineo di circa 1595 metri e un'altra curva con un raggio di 1000 metri.

A partire da tale punto, corrispondente alla pk 3+668, il cunicolo si troverà in asse tra le due canne del tunnel di base, in posizione più rialzata rispetto alle stesse.

In funzione della differente conformazione dei terreni attraversati dal cunicolo, le tecniche di scavo previste sono di due tipi: il metodo tradizionale per terreni eterogenei e lo scavo meccanizzato con fresa TBM - Tunnel Boring Machine, per terreni più omogenei e con caratteristiche geomeccaniche buone. Questo sistema consente la realizzazione, pressoché contemporanea delle fasi di scavo e di rivestimento della galleria.



### 2.1.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL CUNICOLO

Le geometrie interne del cunicolo sono state determinate, così come descritto dai documenti depositati dal Proponente, in sede di progetto definitivo tenendo in considerazione le necessità derivanti durante la fase di scavo del cunicolo e durante le fasi successive di costruzione e di esercizio dell'opera principale.

Il Proponente afferma che durante la fase di scavo, le dimensioni del cunicolo sono tali da far fronte a tutti gli aspetti tecnici dello scavo del cunicolo, quali: l'approvvigionamento dei materiali necessari all'avanzamento, l'allontanamento del materiale di risulta dagli scavi, l'accesso degli uomini al fronte, la ventilazione, l'alimentazione della TBM, il drenaggio delle acque.

Durante le fasi successive, all'interno del cunicolo esplorativo dovrà essere garantita una sagoma utile con diametro minimo pari a 5.80 m.

Il diametro di scavo della fresa è di 6.30 m in condizioni normali che può essere aumentato in condizioni di emergenza.

Le sagome di scavo saranno sufficienti per garantire un diametro netto interno minimo richiesto dal contratto di 5.8 m dopo la posa dei sostegni e lo sviluppo totale delle deformazioni.

## 2.2 GALLERIA NATURALE - TRATTA FINO ALLA PROGRESSIVA 0+242

Il tracciato dell'opera parte dal sito della Maddalena e si sviluppa fino alla progressiva 0+242 con uno scavo in tradizionale. Ad oggi tale tratta è stata completata.

### 2.2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - IDROGEOLOGICO

#### Tratte omogenee del tracciato

##### ▪ Tratto dall'imbocco fino alla Pk 0+055

Per questo tratto, corrispondente alla lunghezza di ricoprimento dell'indagine S6, sulla base delle informazioni ad oggi disponibili è stato possibile approfondire le conoscenze sui terreni che saranno interessati dallo scavo della galleria. Forse aggiungere che la delibera CIPE esplicita chiaramente che si tratta di *opera propedeutica*.

Complessivamente, le indagini, i cui risultati principali verranno di seguito illustrati, hanno confermato il quadro conoscitivo emerso dagli studi precedenti.

La parte iniziale della galleria interesserà principalmente "*Depositi Quaternari di origine Fluvioglaciale*", (unità "fg"), terreni con caratteristiche prevalentemente incoerenti, da ghiaiosi a sabbiosi in più o meno abbondante matrice limosa, e in taluni casi argillosa, con associati ciottoli e blocchi sub arrotondati, poligenici ed eterometrici e locali lenti limosoargillose.

Dal punto di vista idrogeologico, nella documentazione agli atti è evidenziato che sia durante la perforazione del sondaggio S6, che negli altri sondaggi realizzati in corrispondenza della paratia d'imbocco, non sia stata segnalata la presenza di una falda permanente. Si è dunque concluso che "*è verosimile pertanto che la presenza d'acqua in questo settore possa essere limitata, in ragione anche dell'elevata percentuale di matrice limosa dei depositi. Ciò nonostante non sono da escludersi possibili manifestazioni idriche, anche puntuali, localizzate entro porzioni o livelli con abbondante frazione grossolana, soprattutto in periodi di forte ricarica (precipitazioni e/o periodi di fusione della copertura nevosa). Si tratterebbe tuttavia di manifestazioni variabili da condizioni di fronte umido/bagnato a fenomeni di stillicidio, verosimilmente correlati a filtrazione dalla superficie, anche se non può essere del tutto escluso un possibile locale contributo del Rio Clarea*".

##### ▪ Tratto da Pk 0+055 a Pk 0+120 circa

Sulla base dei dati presenti nello studio eseguito nel 2009 da Italferr, è possibile stabilire che, fino a circa la Pk 0+120 lo scavo continuerà ancora all'interno dei *depositi quaternari sciolti*, verosimilmente di origine glaciale e fluvioglaciali. Il limite di passaggio tra i depositi fluvioglaciali (unità "fg"), riconosciuti fino alla Pk 0+055, e i *depositi glaciali indifferenziati* (unità "gi") non è definibile con certezza allo stato attuale; analogamente, la posizione del contatto tra i depositi e il substrato roccioso (unità "GCC"), rimane caratterizzato da un certo grado d'incertezza.

##### ▪ Tratto da Pk 0+120 a Pk 0+200

Questo tratto di galleria interesserà prevalentemente l'unità litologica GCC - *Scisti carbonatico-filladici della Zona Piemontese dei Calcescisti con pietre verdi (ZP)*.

Secondo i documenti di progetto, basati sulle caratteristiche degli affioramenti di superficie, nel tratto in esame saranno attraversati prevalenti calcescisti filladici con intercalazioni marmoree e sporadici livelli grafitici.

Per tale formazione litologica si evidenzia una permeabilità bassa o media per fratturazione, con locali passaggi più permeabili.

##### ▪ Tratto da Pk 0+200 a Pk 0+230

Attorno a queste progressive dovrebbe verificarsi l'attraversamento delle *Brecce tettoniche carbonatiche "carniole"* (BCC). Si tratta sostanzialmente di gouge di faglia in prossimità di due presunti contatti tettonici, che dovrebbero intercettare la galleria alle progressive 0+200 e 0+230. Secondo i documenti di progetto, questi materiali presenteranno una tessitura da caotica a debolmente orientata e saranno costituite da prevalente *matrice carbonatica fine*, più o meno vacuolare, includente frammenti millimetrico-centimetrici bianchi derivanti da probabili inclusi.

Per questa formazione litologica si evidenzia una permeabilità elevata, ma con bassi carichi idraulici, sia

*Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including "M", "S", "V", "M", "U", "9", and "A".*

primaria sia legata a fenomeni di carsismo.

- Tratto da Pk 0+230 a Pk 0+242 circa

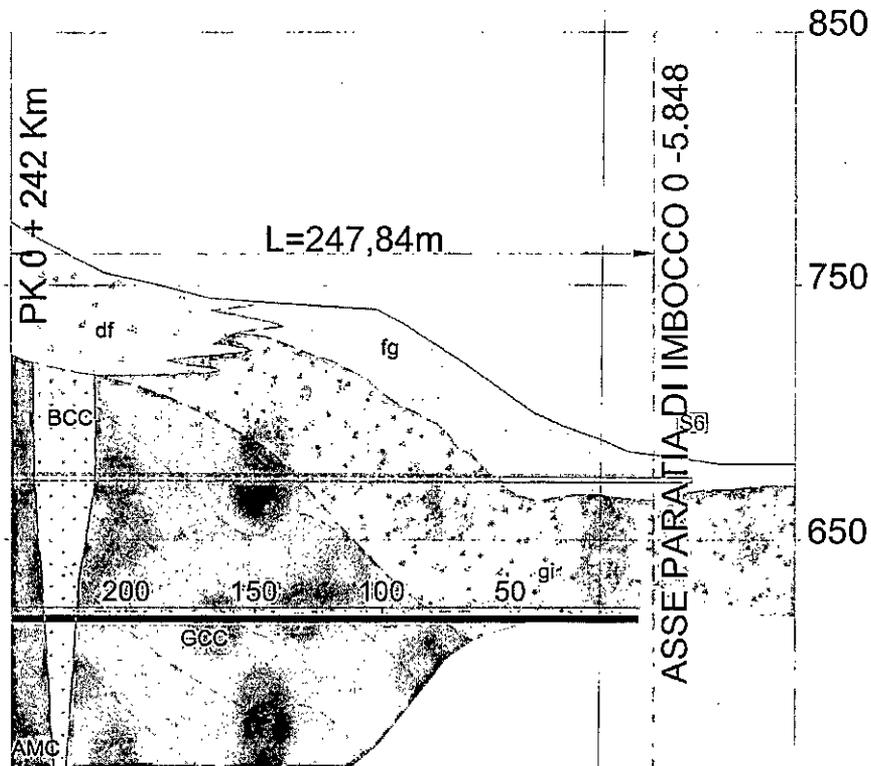
A partire dalla pk 0+230 lo scavo dovrebbe interessare gli *Gneiss aplitici d'Ambin* (AMC) appartenenti all'*Unità tettonostratografica dell'Ambin* (UTA).

Si tratta di gneiss leucocratici a tessitura da massiccia a scistosa, compatti e con foliazione generalmente mal definita, a prevalenti quarzo, albite, feldspato potassico, fengite e clorite.

Per questa formazione litologica si evidenzia una permeabilità medio-bassa dovuta all'eventuale fratturazione.

### Profilo geologico

Il complesso delle considerazioni di cui sopra ha portato alla definizione del profilo geologico sotto riportato. Questo, così come riportato nei documenti agli atti, verrà integrato ed eventualmente aggiornato sulla base dei riscontri ottenuti in fase di scavo e dalle risultanze derivanti dall'esecuzione di ulteriori indagini.



### Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica

La stima dei parametri geotecnici relativi ai depositi glaciali (unità fg e gi) è riassunta nella seguente tabella:

Intervallo progressive	Unità litologiche	Profondità dal p.c. (m)	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$E'$ [MPa]
da 0-005.84 a 0+055.00	<i>Depositi Fluvio-glaciali (fg)</i>	0-10	20	30	0	80
		>10	20	30	10	100
da 0+055.00 a 0+120 circa	<i>Depositi Glaciali Indifferenziati (gi)</i>	>10	20	33	10	400

La caratterizzazione geomeccanica delle rocce appartenenti alle unità GCC, AMC, BCC, è riassunta nella seguente tabella:

UNITA' GEOMEC-		CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA																	
Sigla Geologica	Litologia Prevalente	Indici classificativi de l'ammasso									Parametri roccia intatta								
		RMR - System									GSI			$\sigma_c$ [MPa]			$m_i$		
		Valore			Valore			min	med	max	min	med	max	min	med	max			
		min	med	max	min	med	max												
AMC	Gneiss aplitici	50-65	65-80	75-85	III / II	II	II / I	50-60	60-75	75-85	100-150	150-220	220-300	9-12	12-15	15-18			
GCC	Scisti carbonatici	35-50	50-60	60-70	IV / III	III	II	40-50	50-60	60-70	40-60	60-80	80-100	4-6	6-8	8-10			
BCC	Brecce tettoniche carbonatiche	< 20	< 20	< 20	V	V	V	15-20	15-20	20-25	10	15	15	10	10	10			

RMR = Rock Mass Rating System (Beniawski, 1989) GSI = Geological Strength Index (Hoek et al., 1995)  
 $\sigma_c$  = Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta  $m_i$  = Costante di Hoek-Brown della roccia intatta

### 2.2.2. DEFINIZIONE DEGLI INTERVALLI DI RIFERIMENTO E DELLE SOGLIE DI ATTENZIONE E DI ALLARME

#### Monitoraggio delle deformazioni

Lungo l'intera tratta in tradizionale sono previste stazioni di misura costituite da cinque chiodi di convergenza, su cui verranno montati altrettanti marcatori costituiti da target riflettenti.

Come specificato dalle relazioni agli atti, ciascuna stazione di misura è installata in occasione della posa in opera dell'ultima centina del campo di avanzamento. I chiodi verranno installati durante la fase di posa in opera della centina e ancorati efficacemente all'ammasso.

Non appena terminata l'esecuzione dello spritz-beton si procederà al posizionamento delle mire ottiche e si effettuerà la misura di riferimento (misura di zero), prima dell'inizio del campo di scavo successivo.

Per il tratto iniziale di galleria è prevista l'installazione di una sezione di convergenza topografica ogni due campi di scavo, fino alla progressiva 0+120 circa, alla quale è atteso il contatto con gli Scisti carbonatici filadici (unità GCC).

Da qui si procede con una frequenza media di una sezione ogni 30 metri, ad eccezione del tratto scavato nella formazione delle brecce tettoniche carbonatiche (carniole) all'interno del quale si prevede di installare una sezione ogni due campi di scavo, e comunque non meno di due sezioni.

#### Previsione del comportamento deformativo del cavo

Il comportamento deformativo dell'ammasso in risposta allo scavo della galleria è stato analizzato nelle relazioni di calcolo delle diverse sezioni tipo, mediante modelli di calcolo alle differenze finite.

I valori finali di spostamento sono nell'ordine dei centimetri nel caso di avanzamento all'interno dei depositi glaciali e fluvioglaciali e all'interno delle brecce tettoniche carbonatiche (carniole), e dell'ordine di pochi millimetri per l'avanzamento all'interno delle unità GCC e AMC.

Fasi di calcolo	Spostamenti massimi al contorno da analisi numeriche (mm)

*[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]*

	Unità litologiche	gi, fg	gi, fg	GCC, AMC	GCC, AMC	BCC
	Sezioni tipo previste	T5i	T5	T3	T4	T4a
1	Scavo (preconvergenze)	trasc.	29	1	2	21
2	Sfondo per installazione centine	4	43	1	3	66
3	Installazione centine e maturazione dello spritz-beton a 48 h	11	47	2	3	67
4	Maturazione completa spritz-beton	33	57	2	4	73
5	Getto dell'arco rovescio	34	58	2	3	73

Limiti di attenzione e allarme per le convergenze diametrali

I valori determinati dai calcoli (riportati nella tabella precedente) sono da intendersi quale indicazione qualitativa dei livelli di deformazione attesi, non potendo tenere conto di fattori difficilmente schematizzabili e modellabili numericamente, quali anisotropie nel comportamento deformativo del cavo, condizioni geomeccaniche particolari e localizzate, variazioni delle cadenze d'avanzamento, irregolarità nel profilo di scavo, etc.

Bisogna inoltre tener conto che la lettura zero delle convergenze è effettuata dopo l'esecuzione dello *spritz-beton* e non può tener conto dei fenomeni deformativi occorsi fino al quel momento.

Per questi motivi, in pratica, il range delle convergenze diametrali attese, riportate nella seguente tabella, può discostarsi rispetto ai valori restituiti dalle analisi numeriche, basandosi anche sull'esperienza nello scavo di gallerie in contesti geomeccanici simili.

I valori riportati nelle tabelle seguenti costituiscono i range per la regolazione in corso d'opera degli interventi di consolidamento e sostegno, come in dettaglio descritto nel capitolo successivo.

Il valore massimo del range di deformazione atteso è da intendersi quale valore di attenzione.

Al raggiungimento di questo valore dovrà essere prevista un'intensificazione dell'attività di controllo del comportamento dell'ammasso allo scavo, mediante l'installazione di strumentazione di monitoraggio integrativa e intensificando le frequenze di lettura.

In tabella si è definito un ulteriore limite di allarme, superiore rispetto al limite del range atteso, raggiunto il quale occorrerà prevedere interventi integrativi e/o una nuova modalità di esecuzione degli scavi e, se necessario, interrompere le lavorazioni.

Contesto geomeccanico di riferimento	Valori di ricoprimento	Convergenze diametrali - Intervallo di riferimento [cm]	Convergenze diametrali - Soglia di allarme [cm]
Depositi Fluvioglaciali (fg) e	fino a 10 m	2÷5	10

<i>Depositi Glaciali Indifferenziati (gi)</i>	10-64 m	5÷10	15
---	---------	------	----

Intervallo di riferimento e soglie di allarme – Avanzamento nei depositi glaciali

Contesto geomeccanico di riferimento	Valori di RMR	Convergenze diametrali - Intervallo di riferimento [cm]	Convergenze diametrali - Soglia di allarme [cm]
<i>Scisti carbonatici filladici (GCC) e Gneiss aplitici (AMC)</i>	>40	<i>trasc. ÷ 2</i>	6
	< 40	2÷4	8

Intervallo di riferimento e soglie di allarme – Avanzamento all'interno degli Scisti carbonatici filladici (GCC) e dei Gneiss aplitici (AMC)

Contesto geomeccanico di riferimento	Convergenze diametrali - Intervallo di riferimento [cm]	Convergenze diametrali - Soglia di allarme [cm]
<i>Brecce tettoniche carbonatiche (carniole) – (BCC)</i>	2÷10	15

Intervallo di riferimento e soglie di allarme – Avanzamento all'interno delle Brecce tettoniche carbonatiche (carniole) – (BCC)

### 2.2.3. LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

Lo studio del quadro geologico-geotecnico relativo al tratto di galleria in tradizionale e le analisi finalizzate alla previsione del comportamento deformativo del fronte e del cavo, effettuate nelle relazioni di calcolo specifiche delle sezioni tipo previste, ha consentito di determinare i criteri progettuali per l'applicazione delle sezioni tipo e delle relative variabilità degli interventi.

La raccolta sistematica delle condizioni geologiche e geotecniche in fase di avanzamento, mediante la redazione dei rilievi del fronte di scavo, e l'analisi del comportamento deformativo del cavo mediante le misure di convergenza, permette di confrontare le evidenze del corso d'opera con le previsioni progettuali e di intervenire in maniera opportuna.

L'approccio proposto dal Proponente permette di definire la strategia di variazione delle caratteristiche strutturali delle sezioni di avanzamento in funzione di quanto osservato durante le lavorazioni.

Come linea guida generale, all'interno del contesto geologico, gli avanzamenti dovranno inizialmente prevedere l'applicazione della sezione tipo prevalente per la tratta di galleria in esame con i relativi interventi riportati negli elaborati grafici di progetto.

Il cambiamento di sezione tipo o la variazione, per una medesima sezione tipo, degli interventi di consolidamento e confinamento, dovrà considerare la tendenza di comportamento della cavità, richiedendo quindi almeno un campo di verifica prima di operare la relativa modifica d'intervento.

Per ognuna delle sezioni tipo previste in progetto sono stati definiti, nei paragrafi che seguono, i contesti geomeccanici di applicazione, che sono basati principalmente sulle litologie incontrate in fase di scavo e sui valori dell'indice di qualità dell'ammasso RMR.

*Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including a large signature and the number 13.*

Il criterio base per l'applicazione delle sezioni tipo T3 e T4 all'interno degli orizzonti rocciosi a diverso grado di fratturazione quali gli Scisti carbonatici filladici (GCC) e gli Gneiss Aplitici (AMC) sarà la valutazione dell'indice di qualità dell'ammasso RMR durante gli avanzamenti.

Questa valutazione è effettuata in maniera sistematica attraverso l'esecuzione di rilievi geostrutturali del fronte di scavo.

L'esecuzione dei rilievi del fronte di scavo è previsto anche per il tratto iniziale di galleria, all'interno dei Depositi Fluvioglaciali (fg) e dei Depositi Glaciali Indifferenziati (gi).

Ciò consentirà di verificare le ipotesi geologico/geotecniche di progetto e di disporre di informazioni importanti sullo stato di consistenza dell'ammasso, quali la presenza di zone di alterazione o discontinuità, la presenza di venute d'acqua e il verificarsi eventuali condizioni di instabilità al fronte di scavo.

L'esecuzione di sondaggi in avanzamento permetterà di ottenere tempestive informazioni sulla posizione dei contatti stratigrafici previsti e sull'eventualità di venute d'acqua.

Si sono quindi individuati i range di variabilità degli interventi previsti nell'ambito di ogni sezione tipo, che risultano collegati principalmente al comportamento deformativo del cavo e alle condizioni di stabilità del fronte di scavo.

Per ognuna delle sezioni tipo, si è definita una sequenza d'interventi da attuare in prossimità del raggiungimento delle soglie di allarme.

Si è infine proposta una procedura per l'applicazione delle sezioni tipo, che illustra la metodologia per la gestione in corso d'opera delle specifiche di progetto e le modalità di attuazione degli interventi necessari a far fronte a situazioni eccezionali di emergenza.

#### Interruzioni delle lavorazioni

Le procedure da attuare in caso di interruzione delle lavorazioni sono di seguito riportate:

- Qualora le operazioni di scavo vengano interrotte per un periodo prossimo alle 24 ore, sarà necessario sagomare il fronte a forma concava e porre in opera al fronte uno strato di spritz-beton di 10 cm.
- In tutti i casi in cui siano previsti fermi di durata maggiore di 48 ore (sospensione per ferie, problematiche di manutenzione attrezzature ...), il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento del fronte appena eseguito, con la sagomatura del fronte a forma concava e con l'esecuzione di uno strato di spritz-beton armato  $sp = 25$  cm. Nel caso delle sezioni tipo T5 e T5i si dovrà inoltre procedere con il getto dell'arco rovescio a ridosso del fronte di scavo.

#### Situazioni di emergenza

Nel seguito vengono descritte le procedure da adottarsi in particolari situazioni di emergenza, che, seppur eccezionali, potrebbero manifestarsi durante l'avanzamento delle attività di scavo.

##### ▪ Condizioni di instabilità del cavo

Nei precedenti paragrafi sono indicati gli interventi da porre in opera per le diverse sezioni tipo in prossimità del raggiungimento della soglia di allarme per le convergenze diametrali.

Qualora, in seguito all'implementazione di tali interventi, non si registri una tendenza alla stabilizzazione delle letture, e si verificano fenomeni di splaccaggio del spritz-beton al contorno dello scavo, e/o le centine presentino segni di sofferenza, si dovranno interrompere le lavorazioni in avanzamento e procedere alla messa in sicurezza del cavo, attraverso l'ispessimento dello strato di spritz-beton al contorno dello scavo. Laddove tale misura non risulti efficace, si procederà al getto del rivestimento definitivo di calotta, anche nei tratti in cui non previsto.

##### ▪ Rilasci parziali del fronte di scavo

Nel caso di rilasci parziali del fronte di scavo, si dovrà interrompere l'avanzamento, applicando al fronte uno strato di spritz-beton di 10 cm. Le lavorazioni riprenderanno a seguito dell'esecuzione di idonei interventi di preconsolidamento del nucleo di scavo e/o presostegno del cavo, da eseguirsi sulla base delle indicazioni del progettista.

##### ▪ Fenomeni di instabilità globali del fronte di scavo

Al verificarsi di fenomeni instabilità globali del fronte di scavo, quali crolli del fronte, occorrerà di principio procedere tempestivamente alla messa in sicurezza del fronte mediante la creazione di un muro tampone,

eseguito impiegando spritz-beton, reti elettrosaldate, blocchi di cls o similari al piede del fronte stesso. Successivamente si dovrà verificare la necessità di procedere all'intasamento dei vuoti creatisi al contorno del cavo mediante iniezione di miscele cementizie da tubi in PVC, e dimensionare un intervento di consolidamento del fronte e del cavo mediante elementi strutturali in vetroresina, eventualmente attrezzati con valvole per esecuzione di iniezioni ad alta pressione.

Eventuali venute d'acqua dovranno essere intercettate attraverso drenaggi, il cui numero e la cui geometria sarà definita in corso d'opera, e allontanate dal fronte di scavo, convogliandole in maniera opportuna.

In ogni caso, la progettazione di dettaglio degli interventi per la messa in sicurezza del fronte di scavo e per la ripartenza potrà essere condotta solo una volta raccolte le evidenze dell'evento (geometria del problema, caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso interessato dagli scavi, presenza di circolazione di acqua, etc.) e la situazione contingente della galleria (tipologia di rivestimento di prima fase, distanza getto rivestimenti definitivi, etc.).

### 2.3 GALLERIA NATURALE - TRATTA FISSA DALLA PROGRESSIVA 0+242 ALLA PROGRESSIVA 5+765

Questa tratta fissa è individuata a partire dalla progressiva 0+242 (fine del tratto in tradizionale) fino alla progressiva 5+765. Per questo tratto si prevede uno scavo di tipo meccanizzato con fresa TBM. Attualmente questa tratta è in corso di realizzazione (al 29/03/2016 si sono realizzati 4.635 m su una lunghezza complessiva di 7.500 m).

#### 2.3.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Nella tratta di cunicolo considerata, le unità principali, richiamate con la relativa sigla e descrizione geologica sintetica sono:

- AMC (Gneiss aplitici);
- AMD (Gneiss albitici passanti a micascisti quarzosi);
- CLR (Micascisti e gneiss minuti a glaucofane più o meno albitizzati).

La copertura topografica è mediamente elevata. In particolare nei primi 1000 m di cunicolo la copertura topografica cresce progressivamente fino a un massimo di quasi 500 m, diminuendo successivamente in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Clarea (pk 1+1400 ca.) ove si ha un minimo topografico di circa 260 m. Successivamente la copertura cresce nuovamente mantenendosi all'incirca costante su valori di 1000 m fino alla pk 4+560 circa, progressiva oltre la quale la topografia torna nuovamente ad aumentare in modo progressivo fino ad un massimo di circa 2000 m in prossimità della pk 6+800.

Il cunicolo attraversa una sequenza di unità litologiche e strutturali separate da contatti che in linea generale immergono verso SE, ovvero contro la direzione di scavo del cunicolo. L'inviluppo generale della scistosità principale risulta circa parallelo all'andamento di questi contatti.

Le zone di faglia più diffuse presentano un'immersione generale verso SE secondo angoli prossimi alla verticale e, in linea generale, tendono a mostrare un'immersione opposta alla direzione di avanzamento e diretta verso il paramento sinistro del cunicolo.

#### Tratte omogenee del tracciato

Nei riguardi delle problematiche applicative il cunicolo può essere suddiviso nelle tratte seguenti:

- PK 0+230 - 1+640 ca.

Questo settore del cunicolo attraversa la parte terminale dello spartiacque tra il versante sinistro dell'asse vallico principale e la Val Clarea. Questo tratto è caratterizzato dalla presenza del Complesso di Ambin costituito, come già accennato, da rocce metamorfiche quali gneiss leucocrati massicci e paragneiss occhiadini. La copertura topografica cresce progressivamente nella prima parte per poi diminuire in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Clarea ove è presente un minimo topografico di circa 260 m di copertura. La scistosità principale presenta immersione mediamente verso est con angoli compresi tra 40 e 60°, contraria quindi alla direzione di scavo. Deformazioni di tipo duttile, in taluni casi, fan sì che la scistosità principale presenti pieghe e ondulazioni con assi orientati con direzione principale circa NESO.

N

A

CU

R

IN

UP

15

A

In questo settore, secondo i dati presenti nel Progetto Italferr, è verosimile la presenza di due presunti sistemi di faglia. Entrambi dovrebbero presentare andamento sub-verticale e sono rispettivamente proiettabili a quota galleria all'incirca alle pk 0+400 e 1+400. Si tratta verosimilmente di strutture secondarie con modesto sviluppo di roccia di faglia.

Tali faglie, potrebbero, vista anche la modesta copertura topografica, richiamare venute d'acqua a quota galleria; in particolare la struttura di pk 1+400 è ubicata nei pressi dell'attraversamento del Torrente Clarea. Per tale ragione in questo tratto, in ottemperanza alla prescrizione n.6 della Delibera CIPE n.86/2010 sono state sviluppate soluzioni progettuali mirate a ridurre il rischio di venute d'acqua permanenti.

▪ PK 1+640 – 4+250 ca.

Questo tratto, con copertura topografica media di circa 1000 m, è contraddistinto dalla presenza del Complesso di Clarea caratterizzato da una successione omogenea di micascisti e gneiss minuti.

La scistosità presenta carattere pervasivo a scala millimetrica, immergente con angoli medio-bassi (<50°) verso ESE – SSE, verticalizzandosi verso est approssimandosi al contatto con il Complesso di Ambin. L'asse del tunnel in questa tratta sarà quindi circa perpendicolare rispetto all'orientazione della scistosità.

Sono presenti almeno tre fasi di deformazioni duttili, non influenti in termini di variazioni geomeccaniche dell'ammasso, con assi in questo settore diretti principalmente N-S, responsabili di piegamenti e locali ondulazioni della scistosità principale.

Sulla base dei dati presenti nello studio di Italferr del 2009, dal punto di vista strutturale fragile, questo settore sembra essere contraddistinto dalla presenza di sistemi di faglia (presunti) con direzione N60 – 70E (legati alla zona di faglia Seguret/Col Clapier) con associati sistemi minori a direzione N110 – 120E e N – S. Data l'elevata persistenza in superficie è stata ipotizzata la presenza di tali sistemi alla quota della galleria, in particolare lungo questo tratto è ipotizzabile la presenza di una decina di strutture fragili sub-verticali. Tali strutture potranno essere caratterizzate da orizzonti di cataclasi di potenza metrica e salbande di potenza da metrica a decametrica più o meno fratturate.

▪ PK 4+250 – 7+597 ca.

Come nel tratto precedente anche questo settore è interamente localizzato all'interno del Complesso di Clarea.

La scistosità, a scala millimetrica, presenta carattere pervasivo, con piani di immersione con angoli da bassi a medio-bassi (<30°) verso ESE nella prima parte e successivamente verso S e SO verso il tratto finale del tracciato del cunicolo. L'asse della galleria nella prima tratta sarà quindi circa perpendicolare rispetto all'orientazione della scistosità e, successivamente, intersecherà la stessa con un angolo inferiori a 45°. Anche in questo tratto sono presenti almeno tre fasi di deformazioni duttili, non influenti in termini di variazioni geomeccaniche dell'ammasso.

Il settore è contraddistinto dalla presenza di sistemi di faglia (presunti) con direzione N60 – 70E generalmente sub-verticali (zona di faglia Seguret/Col Clapier) con associati sistemi minori a direzione N110 – 120E e N – S. A tali strutture fragili, lungo i piani di scorrimento principali, possono associarsi rocce cataclastiche e orizzonti di cataclasi e/o gouge argillificati di potenza metrica e bande di deformazione di potenza da decametrica a ettometrica caratterizzate da un incremento del grado di fratturazione. In corrispondenza di tali strutture si prevede pertanto un peggioramento delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso, legato fondamentalmente all'aumento della fratturazione e al comportamento reologico delle rocce di faglia.

Oltre che dalla presenza delle faglie sopra descritte, l'assetto strutturale fragile in questo settore è contraddistinto da una fitta serie di Master Joints con direzione variabile tra N50 e N70E e una serie di sistemi minori di direzione N110E e N160E. Sono strutture sub-verticali caratterizzate, soprattutto nei micascisti del Complesso di Clarea, da elevata persistenza, spaziatura molto regolare dell'ordine dei 2-4 m. Una caratteristica costante è quella di presentarsi in sciami associati alle faglie principali, che, in molti casi, non si prevede raggiungano la quota della galleria.

### Idrogeologia

Lo studio eseguito nel 2009 da Italferr individua essenzialmente 5 complessi idrogeologici. Se si escludono quelli legati alle metabasiti e ai depositi quaternari, vista la trascurabilità della loro presenza lungo la galleria, i tre principali sono:

- uno a permeabilità bassa o media per fratturazione, con locali passaggi più permeabili, costituito dai calcescisti della Zona Piemontese, all'interno dei quali il cunicolo è stato scavato in tradizionale;

- uno a permeabilità medio-bassa per fratturazione, costituito da gneiss e micascisti del Massiccio di Ambin;
- uno con zone a permeabilità elevata, ma con bassi carichi idraulici, corrispondente alle brecce tettoniche, ed in particolare alle cataclasi carbonatiche, con permeabilità sia primaria sia per carsismo.

Anche per quanto riguarda l'assetto idrogeologico dell'ammasso, in mancanza di ulteriori studi o di dati provenienti da indagini dirette, ci si è avvalsi dei dati e dei risultati ottenuti da Italferr.

Detti risultati evidenziano la quasi totale assenza di venute d'acqua nella tratta in discesa e nel primo tratto della risalita (da pk 1+500 a pk 5+100), che presentano solo venute diffuse contenute (7÷15 l/s).

### Caratterizzazione geomeccanica

Alle unità omogenee riportate sul profilo geologico di previsione, primariamente definite su base geologica, risultano associabili, sulla base dei dati e delle informazioni disponibili, campi di variazione dei presumibili valori di resistenza della roccia intatta e dei principali indici geomeccanici classificativi degli ammassi rocciosi; esse verranno identificate, di seguito, come "unità geomeccaniche".

A ciascuna di tali unità è stato associato un tipico range di variabilità dell'indice di classificazione RMR (Bieniawski, 1989) e dell'indice di qualità geomeccanica GSI (Hoek et al., 1995), nonché dei valori di resistenza della roccia intatta.

I dati utilizzati allo scopo derivano, principalmente, dagli studi pregressi eseguiti per la costruzione dell'Impianto Pont Ventoux-Susa, dalla documentazione di base fornita da LTF nella fase di gara del progetto Venaus, nonché dalle elaborazioni statistiche presentate a supporto del Progetto Italferr (Progetto di Variante Tecnica - Cunicolo esplorativo "La Maddalena" - Ed.2009-2010).

La variabilità dei parametri geomeccanici individuata per ciascuna unità omogenea rispecchia, in linea di principio, le possibili diverse caratteristiche geomeccaniche attese per gli ammassi rocciosi lungo il tracciato del cunicolo, anche in considerazione della variabilità dello stato tensionale agente.

La caratterizzazione geomeccanica in argomento risulta allo stato attuale ipotetica e sarà dunque da verificare con il procedere degli avanzamenti.

Nella tabella di sintesi riportata nel seguito, sono stati indicati i campi di variabilità stimati per gli indici classificativi dell'ammasso (RMR e GSI), per ciascuna unità geomeccanica.

Per ogni parametro sono riportati i valori minimi, medi e massimi e gli estremi dell'intervallo di variabilità considerato.

Le più significative zone di intensa fratturazione fragile o di faglia attese lungo il tunnel, rappresentate sul profilo geologico di previsione con la relativa estensione, sono state raggruppate in una specifica unità geomeccanica, caratterizzata da definiti valori dei parametri indice. Per tali zone sono state, al momento, ipotizzate condizioni di ammasso di classe IV RMR, con GSI medio pari a 35, caratteristici di rocce di moderata o bassa resistenza.

*[Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including the number 17.]*

Unità Geomeccanica		Indici di qualità dell'ammasso								
Sigla Geologica	Descrizione	Sistema RMR						GSI		
		Valore			Classe			min	med	max
		min	med	max	min	med	max			
AMC	Gneiss aplitici	50-65	65-80	75-85	III/II	II	III/I	50-60	60-75	75-85
AMD	Gneiss albitici passanti a micascisti quarzosi	41-55	55-70	70-80	III	III/II	II	50-60	60-70	70-80
CLR	Micascisti e gneiss minuti a glaucofane	45-55	55-70	70-80	III	III/II	II	45-60	60-70	70-80
Zone di faglia o di intensa fratturazione		20-40			IV			35		

Le caratteristiche dei sistemi di discontinuità degli ammassi rocciosi interessati dallo scavo del cunicolo sono state derivate, principalmente, dall'insieme dei dati disponibili e dei risultati dei rilievi geomeccanici riportati nei documenti agli atti.

Sono stati così individuati alcuni sistemi di discontinuità principali e ricorrenti, caratterizzati da ben definite orientazioni azimutali e da inclinazioni a medio-alto angolo. Fa eccezione, in proposito, il sistema coincidente con la scistosità regionale che presenta, invece, inclinazioni a basso angolo.

Per ciascun sistema il Proponente ha riportato il relativo range di variabilità dei valori di resistenza, definito sulla base dei risultati di prove di taglio diretto e delle elaborazioni dei rilievi geomeccanici effettuati nel corso degli studi pregressi, già richiamati in precedenza.

I valori di resistenza al taglio mobilizabile lungo le superfici di discontinuità presenti negli ammassi rocciosi attraversati dal cunicolo sono stati valutati con riferimento ai parametri geotecnici riportati nella tabella seguente.

Angolo di attrito interno [°]	Coesione [kPa]
33°	50

Parametri di resistenza assunti per le discontinuità presenti nell'ammasso

Tali valori sono stati stimati principalmente sulla base dei risultati di prove di taglio diretto condotte nel corso degli studi di supporto al progetto dell'impianto Pont Ventoux Susa, nonché dalle elaborazioni dei rilievi geostrutturali effettuate da Italferr. I parametri in tabella rappresentano approssimativamente i valori medi del campo di variabilità risultante dagli studi citati.

Per una previsione delle condizioni all'avanzamento più probabili lungo il tracciato dell'opera, sono stati definiti cinque settori principali di galleria, per i quali sono state effettuate delle elaborazioni statistiche al fine di determinare i set di discontinuità prevalenti.

Sulla base di tali considerazioni, nella seguente tabella vengono riportati i set di famiglie più probabili lungo il tracciato del cunicolo:

Settori di galleria	Intervallo di progressive	Scistosità prevalente		Probabili famiglie di discontinuità					
		Inclinazione	Immersione	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A	0+240 ÷ 1+500	50	90		■		■		■
B	1+500 ÷ 1+700	80	130		■		■		■
C	1+700 ÷ 3+300	35	130		■		■		■
D	3+300 ÷ 4+200	25	130	■		■		■	
E	4+200 ÷ 5+765	20	125	■	■	■			

Distribuzione prevista delle famiglie di discontinuità probabili lungo il tracciato

Individuazione delle situazioni di potenziale rischio

Dall'analisi delle informazioni geologiche, idrogeologiche e geomeccaniche attualmente disponibili è possibile individuare alcune situazioni di rischio potenziale lungo lo sviluppo della galleria, che vengono riepilogate nella tabella seguente.

Situazione di potenziale rischio	Condizioni di possibile accadimento
<i>Instabilità del cavo, grandi deformazioni a breve termine</i>	Attraversamenti di faglie o di zone intensamente fratturate
<i>Fenomeni spingenti</i>	Alti valori di copertura (prevalentemente in zone di faglia o forte fatturazione)
<i>Formazione di cunei instabili</i>	Possibili lungo il tracciato (escluse zona di faglia ed intensa fatturazione)
<i>Fenomeni di splaccaggio e sgretolamento</i>	Possibili lungo il tracciato
<i>Venute d'acqua permanenti</i>	Attraversamento di faglie o di zone intensamente fratturate, in corrispondenza del Rio Clarea.
<i>Venute d'acqua non permanenti</i>	Attraversamento di faglie o di zone intensamente fratturate.
<i>Fenomeni di decompressione violenta (spalling o rockburst)</i>	Principalmente nell'unità CLR (Micascisti di Clarea), ad alti valori di copertura

2.3.2. METODO DI SCAVO IN ROCCIA

Lo scavo per la porzione rocciosa del cunicolo avverrà mediante l'utilizzo di una TBM di tipo aperto, equipaggiata di speciali dotazioni ed attrezzature, che verranno descritte nei paragrafi seguenti, in maniera da tale da rispondere alle seguenti esigenze:

- consentire velocità di avanzamento elevate anche in presenza di rocce dure, attraverso opportune caratteristiche di spinta e potenza;
- operare prospezioni e sondaggi in avanzamento;
- porre in opera interventi di bullonatura a breve distanza dal fronte di scavo;
- nel caso di attraversamento di materiali molto fratturati o faglie assicurare il sostegno del cavo, me-

dianete la messa in opera di pannellature, montate sotto uno scudo di protezione posto a tergo della testa;

- ridurre il rischio di bloccaggio della TBM attraverso la presenza di settori articolati nello scudo anteriore;
- registrare i parametri operativi di scavo per l'elaborazione ed il successivo utilizzo per la verifica del modello di comportamento degli ammassi.

Il diametro di scavo minimo della TBM è pari a 6.30 m, ma la TBM è dotata di soluzioni tecnologiche utili a raggiungere un diametro di scavo massimo pari a 6.40 m (extrascavo pari a 10 cm sul diametro) in particolari condizioni di comportamento dell'ammasso. Inoltre, in condizioni eccezionali, per brevi tratti, la TBM potrà raggiungere un diametro massimo pari a 6.50 m, attraverso l'esecuzione di un extrascavo pari a 20 cm sul diametro.

Lo scavo del cunicolo è stato concepito in maniera tale da realizzare il miglior connubio tra produzione, indagini e monitoraggi, permettendo di affrontare le situazioni di rischio geologico ed idrogeologico che potranno presentarsi durante gli avanzamenti.

#### Caratteristiche principali della TBM

La macchina è stata progettata in funzione:

- delle particolari condizioni geologiche attese in questo Progetto rappresentate nel profilo e nella relazione geologica facente parte del Progetto Esecutivo;
- delle molteplici lavorazioni e attività richieste a fini geognostici, investigativi e di consolidamento del cavo.
- con l'obiettivo di ottenere alte produttività anche in situazioni sfavorevoli.

La TBM che verrà impiegata appartiene alla famiglia di macchine ad "elevate prestazioni in formazioni rocciose dure"; essa può essere schematizzata nei tre principali componenti strutturali:

- sezione lavorante (testa fresante, supporto della testa e trave principale)
- sezione ancorante (sistema di spinta e ancoraggio)
- sezione motrice (motori elettrici con riduttori, corona e cuscinetto principale, pale di raccolta sulla testa e nastro trasportatore).

Il sistema di spinta e ancoraggio costituiscono la "sezione ancorante" della macchina: tale sezione trasferisce alla roccia le reazioni, in termini di spinta e momento torcente, che si generano durante la fase di scavo permettendo alla "sezione lavorante" di avanzare nel terreno.

La possibile presenza di materiali scadenti, di caratteristiche diverse e quindi con problematiche differenti ha influito sul dimensionamento della macchina in termini di potenza disponibile alla testa e sulla strutturazione e l'allestimento nel suo complesso: ciò ha portato alla creazione di due zone di lavoro principali nelle quali poter eseguire consolidamenti mirati e indagini geognostiche, il più vicino possibile alla testa.

La macchina è stata pertanto progettata prevedendo due zone di lavoro distinte, denominate L1 ed L2 che verranno descritte di seguito.

#### *TESTA FRESANTE*

La struttura della testa prevede una superficie di esposizione minima alla periferia per ridurre il più possibile le forze di attrito in caso di roccia fratturata. Tutte le parti esposte sono facili da sostituire o ricoperte con materiali anti-usura. La struttura della testa, progettata per ottenere la massima rigidità e resistenza, è costruita in cinque pezzi, un elemento centrale e quattro segmenti esterni; presenta una superficie di esposizione minima alla periferia per ridurre il più possibile le forze di attrito in caso di roccia fratturata. Tutte le parti esposte sono facili da sostituire o ricoperte con materiali anti-usura.

La testa è attrezzata per l'esecuzione di un extrascavo di 10 cm sul diametro (ottenendo un diametro massimo di scavo di 6,40 m) tramite estrusione dei taglianti periferici, effettuata mediante l'utilizzo di spessori e l'innalzamento del supporto testa. In caso di emergenza sarà inoltre possibile operare un ulteriore extrascavo di 10 cm (totale 20 cm sul diametro), per alcuni brevi tratti di galleria.

Le caratteristiche principali della testa fresante sono riassunte nella seguente tabella:

<b>Testa fresante (taglienti)</b>	
Diametro di scavo	6,30 m
Numero taglienti	43
Capacità di extrascavo	+10 cm sul diametro
	+20 cm in condizioni di emergenza
<b>Caratteristiche tecniche</b>	
Max spinta di esercizio	13.667 kN
Max capacità di spinta	14.200 kN
Numero motori	7
Potenza della testa	2.205 kW
Velocità di rotazione testa	0 -10.8 giri/min.
Corsa cilindri di spinta	1.830 mm
Pressione raccomandata nella testa	310 bar
Pressione nominale del sistema	290 bar
Pressione massima del sistema	345 bar

**SISTEMA DI SPINTA E ANCORAGGIO**

Il sistema di spinta e ancoraggio è formato da una struttura portante, dal gruppo gripper e dai cilindri di spinta. I gripper possono sviluppare una forza totale di ancoraggio di circa 36.400 kN; alla loro estremità sono incernierate due "scarpe" la cui superficie di appoggio è sufficientemente ampia a eliminare la possibilità di deformazioni locali del terreno.

I cilindri gripper e il loro supporto sono collegati tramite i cilindri del "torque" che contrastano il momento torcente trasmesso dalla testa, permettendo di correggere l'angolo di rollio della macchina e di impostarne la direzione nel piano verticale.

**SISTEMA DI GUIDA**

La costruzione del cunicolo procederà con l'ausilio di un sistema di guida (o di controllo) in grado di calcolare in tempo reale la posizione assoluta della macchina e il suo orientamento nei piani verticale e orizzontale.

Il sistema di guida permetterà il mantenimento delle tolleranze di progetto rispetto al tracciamento ed alla sagoma limite, e sarà installato nella cabina dell'operatore.

**REGISTRAZIONE DEI PARAMETRI DI SCAVO**

La registrazione dei parametri di scavo verrà effettuata mediante un Sistema Automatico di Rilevazione e Registrazione Dati che può leggere, visualizzare e raccogliere i parametri di scavo più significativi quali:

1. potenza assorbita (kW);
2. coppia alla testa (kNm);
3. spinta totale (kN);
4. velocità di rotazione della testa (g/min);
5. velocità istantanea di penetrazione (mm/min);
6. forza esercitata dai gripper (kN);
7. corsa attuale dei cilindri di spinta (mm);
8. corsa dei cilindri dei gripper (mm);
9. pressione sopportata dal supporto superiore (bar).

I dati raccolti possono essere estratti dal sistema automatico per poi essere costantemente registrati, monitorati ed elaborati. I dati acquisiti vengono poi integrati e confrontati con i dati provenienti dalle indagini e dai monitoraggi.

V A<sup>u</sup> B Ma C D R  
 21

### CARATTERISTICHE DEL BACK-UP E LOGISTICA

Il back-up è composto da piattaforme di lavoro traslanti su binario e piattaforme del tipo ferroviario traslanti sul binario di galleria, che servirà inoltre al trasporto all'interno del tunnel del personale e dei materiali che serviranno per le lavorazioni al fronte.

Le piattaforme di lavoro sono installate subito dietro la fresa. Le piattaforme di lavoro "denominate Zona L2" montate su ruote ferroviarie a scartamento largo 1300 mm, mentre le piattaforme di back-up saranno montate su ruota del tipo ferroviario a scartamento ridotto 900 mm. traslante lungo il binario della galleria.

Il back-up è stato realizzato e progettato per lo scarico ed il trasporto dell'abbattuto, tramite nastri convogliatori dal fronte scavo, su apposito nastro trasportatore continuo assemblato a parete sulla parte sinistra del tunnel. Il marino all'esterno del cunicolo verrà trasportato per mezzo di un nastro alle piazzole per la caratterizzazione chimico-fisica del materiale estratto.

Il sistema di movimentazione materiali e trasporto personale in galleria prevede l'utilizzo di piattine ferroviarie per il trasporto del personale e l'alimentazione della macchina con i materiali di supporto: pannelli prefabbricati, rete, bulloni, cemento e materiali vari.

### DOTAZIONI SPECIALI DELLA TBM

Le dotazioni speciali della TBM sono ubicate in due distinte zone di lavoro: una, a breve distanza dal fronte di scavo (zona di lavoro L1), nella quale sono collocati una sonda per l'esecuzione di fori di prospezione e gli eventuali interventi di consolidamento dell'ammasso, due imbullonatori idraulici (chiodatrici) ed un erettore per pannelli metallici.

La zona di lavoro L2, che si trova ad una distanza di circa 41m dal fronte, è predisposta per eseguire bullonature radiali, *spritz-beton* e indagini geognostiche grazie alla presenza di una stazione di perforazione equipaggiata sia per la rotopercolazione che per il carotaggio. Le apparecchiature saranno montate su una piattaforma scorrevole su un binario che permetterà di svolgere le attività sopra menzionate senza sospendere l'avanzamento della TBM.

#### ▪ Erettore per pannelli

La TBM è attrezzata con un erettore per l'installazione di anelli di pannelli metallici. L'erettore consiste in un telaio metallico mobile longitudinalmente, dotato di un sistema idraulico di presa e sollevamento dei pannelli, comandato da radio controllo.

L'anello verrà così montato all'interno dello scudino, e successivamente espanso contro le pareti della galleria per mezzo dei bracci, per permetterne il serraggio.

#### ▪ Perforatrici per bulloni

La TBM è attrezzata per installare bulloni immediatamente a tergo dello scudo (zona di lavoro L1). In tale zona sono previsti n.2 perforatori comandati da un apposito pannello di controllo. Il sistema permetterà di porre in opera bulloni di lunghezza pari a circa 3 m, coprendo un arco di circa 142° e di avere una inclinazione di 30° rispetto alla verticale (in direzione della testa).

Nella zona di lavoro L2 si prevede l'esecuzione di ulteriori interventi di bullonatura di lunghezza 2.70 metri, tramite un bullonatore che consentirà di coprire un arco di 230°. Il bullonatore sarà assemblato su un supporto posizionato sull'asse di mezzeria della piattaforma, manovrato tramite un braccio idraulico ed avente una corsa di circa 2 metri in direzione longitudinale.

#### ▪ Sonda per fori in avanzamento

La TBM è equipaggiata con una sonda per l'esecuzione di fori di prospezione/sondaggi (anche con il recupero di campioni) e/o l'esecuzione di consolidamenti in avanzamento, costituita da una perforatrice in grado di operare sia in sola rotazione che in rotopercolazione, posizionata nella zona di lavoro L1.

Nel caso di venute d'acqua con alte pressioni, sarà possibile installare un *preventer* per le attività di consolidamento degli ammassi maggiormente fratturati e delle zone di faglia.

#### ▪ Equipaggiamento per la realizzazione di *spritz-beton*

In corrispondenza della zona di lavoro L1, nei casi in cui si rendesse necessario, sarà allestita una stazione per l'applicazione manuale di una miscela a secco di *spritz-beton*.

In corrispondenza della zona L2, si prevede una lancia robotizzata per la posa dello *spritz-beton*, con possibilità di movimento rotazionale su di un arco di 240°, ed un sistema in grado di traslare longitudinalmente coprendo un'area di almeno 6m.

### 2.3.3 SEZIONI TIPO DI SCAVO E CONSOLIDAMENTO

La caratterizzazione geomeccanica degli ammassi rocciosi e l'individuazione dei possibili scenari di rischio hanno permesso di identificare le sezioni tipo di scavo e consolidamento che verranno applicate lungo lo sviluppo del cunicolo.

Durante lo scavo è prevista l'esecuzione di un sondaggio a distruzione dalla zona di lavoro L1, avente lunghezza inferiore pari a circa 36 m, e sovrapposizione minima pari a 7m. Il sondaggio, che prevede la misura dei parametri di perforazione, permetterà di effettuare la verifica del modello geologico e idrogeologico atteso.

La lunghezza del sondaggio potrà essere ridefinita in corso d'opera in funzione dell'ammasso attraversato e le produzioni giornaliere di scavo effettivamente realizzate.

Durante l'avanzamento è previsto il rilievo del fronte e l'esecuzione di prove sismiche a paramento. In caso di scostamenti tra modello geologico progettuale e quello effettivamente riscontrato con le indagini in avanzamento potranno essere eseguite prove aggiuntive quali ad esempio l'esecuzione di un carotaggio continuo.

Sinteticamente, si riportano le seguenti tipologie:

- Sezioni tipo F1 e F2

Le sezioni tipo F1 e F2, riferibili ai migliori contesti geomeccanici lungo lo sviluppo del cunicolo, prevedono interventi di bullonatura occasionale per la stabilizzazione dei cunei di roccia, eseguiti dalla zona di lavoro L1 tramite elementi di tipo Swellex di lunghezza pari a 3m.

- Sezioni tipo F3a, F3b e F3c

Le sezioni tipo F3 (a,b,c) si riferiscono a contesti geomeccanici intermedi, individuabili a valori di RMR compresi tra 51 e 60, e prevedono interventi di bullonatura sistematica per la stabilizzazione dei cunei di roccia, eseguiti sia dalla zona di lavoro L1 che dalla zona di lavoro L2.

Nei casi in cui l'ammasso si presenti maggiormente fratturato (spaziatura dei giunti da centimetrica a decimetrica) si prevede anche la messa in opera di una rete elettrosaldata (sezioni tipo F3b, F3c). La sezione tipo F3c si distingue per la presenza di interventi di bullonatura anche in corrispondenza dei piedritti, per far fronte a condizioni geostrukturali particolarmente sfavorevoli.

- Sezioni tipo F3d e F3e

Le sezioni tipo F3d e F3e, previste contrattualmente "a misura", sono caratterizzate dalla presenza di interventi idonei a fronteggiare fenomeni di *spalling* e *rockburst*, che potrebbero manifestarsi in particolari contesti geomeccanici. Tali sezioni prevedono l'utilizzo di bulloni di tipo *Yielding* di lunghezza pari a 3 m, caratterizzati da elevata deformabilità e capacità di assorbimento energetico, e di un doppio strato di *spritz-beton* armato con rete elettrosaldata.

- Sezioni tipo F4 e F5

Le sezioni tipo F4 e F5 sono previste nei contesti geomeccanici più scadenti, nei quali la presenza di un grado di fratturazione elevato nell'ammasso e di deformazioni plastiche più evidenti rende necessaria l'istallazione di sistematica di pannelli metallici, costituiti da profilati circolari in acciaio HEB120 accoppiati ad interasse rispettivamente pari a 1.40 m o 0.42 m. È prevista inoltre la messa in opera di una maglia di rete elettrosaldata F8 10 x 10, atta a contrastare fenomeni di crollo/svuotamento che potrebbero manifestarsi in presenza di materiale poco coerente. Le due sezioni possono prevedere eventualmente l'installazione di drenaggi in avanzamento per fronteggiare venute d'acque temporanee in galleria.

- Sezioni tipo F5a e F5b

Le sezioni tipo F5a e F5b, previste contrattualmente "a misura", andranno applicate agli attraversamenti di tratte di ammasso roccioso fratturato interessate da circolazione idrica con importanti venute d'acqua permanenti (potenzialmente individuate in corrispondenza del Rio Clarea).

Tali sezioni sono state introdotte in ottemperanza a quanto indicato nella prescrizione n.6 della Delibera CI-PE n.86/2010, e sono mirate a contenere il rischio di venute d'acqua in corrispondenza del sottoattraversamento del rio Clarea.

La sezione tipo F5a prevede l'esecuzione di drenaggi in avanzamento (dalla zona di lavoro L1), le cui geometrie, ubicazione e numero potranno essere adattati in corso d'opera in funzione della situazione riscontrata, e l'impermeabilizzazione sul lungo termine del contorno di scavo attraverso l'esecuzione di iniezioni radiali di consolidamento dalla zona di lavoro L2. L'esecuzione di tali iniezioni avverrà attraverso tubi in PVC valvolati (2 valvole per metro), a pressione e volume controllato, per una lunghezza di circa 5 m. Anche in tal caso, la situazione riscontrata in corso d'opera potrà comportare la necessità di variare il numero e le

W

A

h

23

geometrie delle iniezioni di impermeabilizzazione in funzione delle portate residue riscontrate in corso d'opera.

Nel caso in cui, in tali tratte l'ammasso presentasse, inoltre, condizioni di alterazione tali da generare fenomeni spingenti importanti ed evidenti condizioni di instabilità a breve termine, si prevede l'utilizzo della sezione F5b che, oltre agli interventi sopra descritti, prevede l'esecuzione di interventi di consolidamento preventivo del contorno del cavo, realizzati dalla zona di lavoro L1 mediante tubi in vetroresina predisposti per iniezioni a pressione.

▪ Sezione tipo F5c

La sezione F5c è caratterizzata dalla presenza interventi di consolidamento preventivo del contorno del cavo, che permetterà di attraversare zone caratterizzate da alti valori di copertura e da un grado di fratturazione intenso (quali l'attraversamento di faglie), associabili a potenziali fenomeni spingenti.

È prevista l'istallazione di sistemica di pannelli metallici, costituiti da profilati circolari in acciaio HEB120 accoppiati ad interasse pari 0.42 m.

Gli interventi di consolidamento verranno realizzati dalla zona di lavoro L1 mediante tubi in vetroresina predisposti per iniezioni a pressione. Le modalità esecutive e lo schema dei consolidamenti (geometrie, numero) potranno essere modificate in funzione delle effettive caratteristiche dell'ammasso roccioso.

Il complesso delle analisi effettuate ha permesso di individuare le metodologie di intervento atte a contenere le situazioni di potenziale rischio. La tabella seguente riassume i contesti di applicazione delle sezioni tipo identificate.

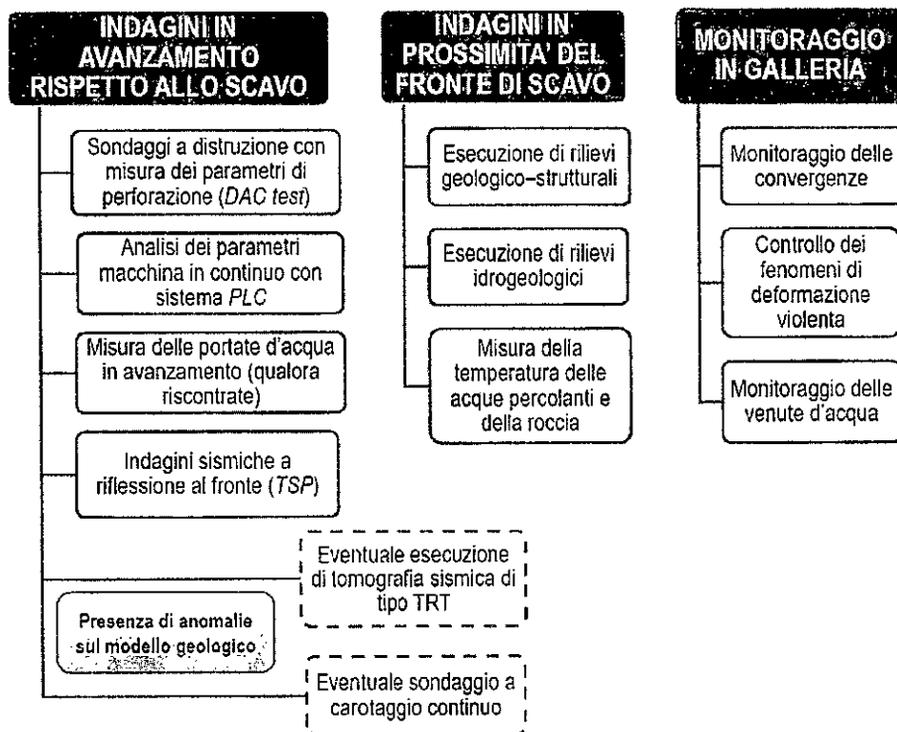
Valori di RMR	Caratteristiche dell'ammasso	Range di copertura	Situazione di potenziale rischio	Sezione
≥ 81	Unità AMC, AMD Locali condizioni di fratturazione	da 100 a 600 m	• Formazione di cunei instabili	F1
61-80	Unità AMC, AMD, CLR Ammasso debolmente fratturato	da 100 a 1800 m	• Formazione di cunei instabili	F2
57-60	Unità AMC, AMD, CLR Ammasso da debolmente a mediamente fratturato	da 100 a 1800 m	• Formazione di cunei instabili	F3a
54-56	Unità AMC, AMD, CLR Spaziatura dei giunti da decimetrica a centimetrica (ammasso mediamente fratturato)	da 100 a 1800 m	• Formazione di cunei • Fenomeni di splaccaggio e sgretolamento	F3b
51-53	Unità AMC, AMD, CLR Spaziatura dei giunti da decimetrica a centimetrica con giunti molto persistenti (ammasso da mediamente a discretamente fratturato)	da 100 a 1800 m	• Formazione di cunei • Fenomeni di splaccaggio e sgretolamento	F3c
≥ 71	Unità CLR Ammasso debolmente fratturato	da 600 a 1800 m	• Fenomeni di decompressione violenta ( <i>spalling o rockburst</i> )	F3d/ F3e
41-50	Unità AMD, CLR Ammasso da mediamente a molto fratturato	da 100 a 1800 m	• Instabilità del cavo, deformazioni medio-elevate	F4
21-40	Zone di intensa fratturazione o faglie, in assenza di grandi venute d'acqua	da 100 a 1800 m	• Instabilità del cavo, deformazioni elevate	F5
21-40	Zone di intensa fratturazione o faglie, in presenza di grandi venute d'acqua (in partic. zona del rio Clarea)	da 100 a 1800 m	• Instabilità del cavo. • Venute d'acqua permanenti	F5a

21-40	Zone di intensa fratturazione o faglie, in presenza di grandi venute d'acqua (in partic. zona del rio Clarea)	da 100 a 1800 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instabilità del cavo.</li> <li>• Venute d'acqua permanenti</li> <li>• Fenomeni spingenti importanti</li> </ul>	F5b
21-40	Zone di intensa fratturazione o faglie, caratterizzate da fenomeni spingenti	da 1000 a 1800 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instabilità del cavo</li> <li>• Fenomeni spingenti importanti</li> <li>• Possibili venute d'acqua</li> </ul>	F5c

Analogamente a quanto previsto nel Progetto Definitivo di Perizia i criteri per le applicazioni delle sezioni tipo si baseranno sulla valutazione in corso d'opera dell'indice di qualità dell'ammasso RMR, sui valori di copertura e sull'individuazione delle condizioni di potenziale rischio per l'avanzamento in galleria.

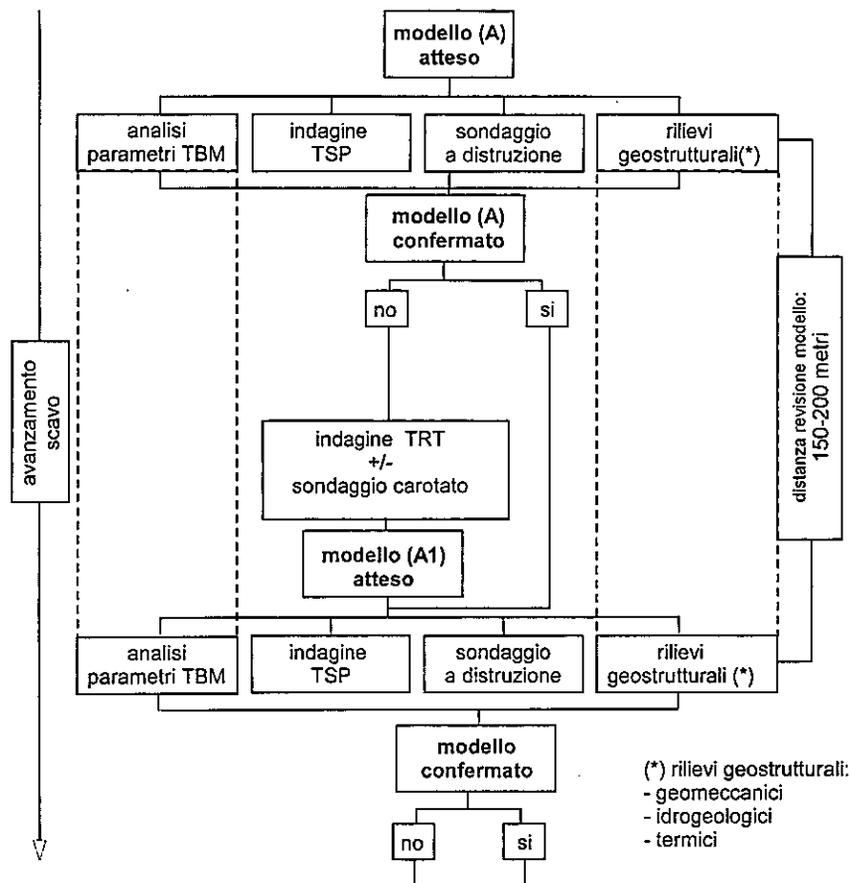
Nel seguito viene brevemente illustrata, secondo quanto appurato dai documenti agli atti, la metodologia che consente di definire la sezione tipo d'applicazione adatta alla situazione riscontrata in corso d'opera.

Lo schema fornisce un riepilogo delle tipologie di indagini che possono essere attivamente utilizzate per la determinazione dell'effettivo contesto geomeccanico in avanzamento e la tempestiva identificazione delle situazioni di potenziale rischio.



Il diagramma a blocchi riportato a seguire illustra la procedura finalizzata alla previsione delle condizioni dell'ammasso da scavare ed all'attuazione delle contromisure necessarie a gestire le problematiche rilevate. Tale procedura infatti consentirà di intervenire in tutti i casi in cui si verificano condizioni differenti rispetto a quelle previste dal progetto, attraverso l'applicazione delle sezioni tipo previste per le varie situazioni di rischio.

*[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]*



Nei casi in cui non dovessero presentarsi incertezze sul modello geologico, il criterio per la determinazione delle sezioni tipo da applicare sarà basato principalmente sui seguenti fattori:

- determinazione dell'indice RMR di qualità dell'ammasso (da correlarsi con le indicazioni restituite dai sondaggi in avanzamento);
- valutazione della possibilità di formazione di cunei instabili (per valori di  $RMR \geq 61$ ) o di fenomeni di splaccaggio (per  $RMR \leq 60$ );
- valutazione della possibilità di venute d'acqua;
- valutazione del rischio di fenomeni di decompressione violenta;
- valutazione del rischio di fenomeni spingenti.

I criteri di applicazione delle sezioni tipo previste in progetto sono illustrati di seguito.

#### Sezioni tipo con bullonatura

In contesti geomeccanici caratterizzati da un valore di RMR maggiore di 50, gli interventi previsti hanno come principali finalità il controllo dell'estensione della fascia plastica intorno allo scavo e la stabilizzazione degli eventuali cunei rocciosi isolati dalle discontinuità presenti.

Conseguentemente, tenendo anche conto della finalità geognostica della galleria in oggetto, la scelta della sezione tipo sarà effettuata sulla base delle effettive discontinuità rilevate e delle condizioni geomeccaniche dei giunti e dell'ammasso. Si fa presente che se in seguito al rilievo geologico ed all'analisi delle famiglie di discontinuità presenti non si riscontrasse la possibilità di distacco dei cunei instabili non si prevede l'esecuzione di interventi di bullonatura.

- Ammassi rocciosi con valori di RMR maggiori di 61

Nel caso di attraversamento di tratte di classe I con valori di RMR superiori ad 81 si procederà mediante l'applicazione della sezione tipo F1, mentre per tratte di classe II, con valori di RMR compresi tra 61 e 81 si procederà mediante l'applicazione della sezione tipo F2.

Entrambe le sezioni tipo prevedono interventi di bullonatura occasionali, da porsi in opera cioè, nei casi in cui le caratteristiche geometriche della scistosità e delle famiglie di discontinuità rilevate in galleria siano tali da permettere la formazione di cunei instabili lungo il profilo della sezione di scavo. Nei casi in cui le coper-

ture risultino maggiori di 600 m, per i contesti caratterizzati da un indice  $RMR \geq 71$ , dovrà essere valutato il rischio di fenomeni di decompressione violenta, per contrastare i quali è prevista l'applicazione delle sezioni tipo F3d/F3e.

Dal monitoraggio microsismico, previsto lungo tutto il cunicolo, si stabilirà una correlazione tra dati rilevati e gli effetti di rockburst riscontrati, in modo tale da rimodulare ed eventualmente modificare il criterio di applicazione delle sezioni tipo previste per il contenimento di tale fenomeno.

- Ammassi rocciosi con valori di RMR compresi tra 51 e 60

Nei settori di ammasso roccioso di classe III con valori di RMR compreso tra 51 e 60 si procederà mediante l'applicazione delle sezioni tipo F3a, F3b, F3c. In particolare:

- La sezione tipo F3a verrà applicata per un ammasso roccioso caratterizzato da valori superiori del campo di variazione di RMR (valori di RMR prossimi a 60). Tali condizioni sono associate ad un basso rischio di splaccaggio.

- La sezione tipo F3b verrà applicata in un ammasso roccioso caratterizzato da valori di RMR prossimi a 55: la spaziatura dei giunti risulta da decimetrica a centimetrica e il volume roccioso unitario è da metrico a decimetrico (ammasso roccioso mediamente fratturato). Tali condizioni sono associate ad un rischio medio di splaccaggio.

- La sezione tipo F3c verrà applicata in un ammasso roccioso caratterizzato da valori di RMR prossimi a 51: la spaziatura risulta da decimetrica e centimetrica e il volume roccioso unitario è da metrico a decimetrico (ammasso roccioso da mediamente fratturato a discretamente fratturato). Tali condizioni sono associate ad un rischio elevato di splaccaggio e sgretolamento.

- Ammassi rocciosi con valori di RMR maggiori di 71 ad alte coperture, con rischio di fenomeni di decompressione violenta

Nel corso degli avanzamenti all'interno dell'unità CLR, con coperture della galleria maggiori di circa 600 m con  $RMR \geq 71$ , potrebbe verificarsi il rischio di fenomeni di *spalling* e *rockburst*. Per tali contesti si prevede l'applicazione delle sezioni tipo speciali F3d e F3e.

#### Sezioni tipo con pannellature

Le sezioni tipo F4 e F5 trovano il loro campo di applicazione nelle zone d'ammasso maggiormente fratturate, in presenza di valori di  $RMR \leq 50$ , nei quali sarà necessario intervenire mediante un prerivestimento continuo (pannellature) per assicurare la stabilità del cavo. Allo scopo di garantire lo svolgimento in sicurezza delle operazioni di scavo, si potrà prevedere, per tali sezioni tipo, la realizzazione di drenaggi in avanzamento di adeguata lunghezza, da definirsi di volta in volta in funzione dell'assetto geostrutturale ed idrogeologico riscontrato.

Le sezioni tipo F5a, F5b, F5c si riferiscono a contesti geomeccanici particolari, caratterizzati da elevati fattori di rischio, quali l'attraversamento di zone d'ammasso altamente fratturate caratterizzate da venute d'acqua permanenti e/o fenomeni spingenti.

- Ammassi rocciosi con valori di RMR compresi tra 41 e 50

Nei settori di ammasso roccioso di classe III con valori di RMR compreso tra 41 e 50 si procederà mediante l'applicazione della sezione tipo F4, che prevede l'utilizzo di interventi di pannellatura per un maggior controllo delle deformazioni, e di rete elettrosaldata per il contenimento dei fenomeni di splaccaggio e sgretolamento.

Nei casi in cui dovessero rilevarsi venute d'acqua dai sondaggi in avanzamento (confermate dai rilievi idrogeologici), si procederà mediante l'applicazione dei drenaggi in avanzamento, in numero e posizione da confermare in corso d'opera.

- Ammassi rocciosi con valori di RMR compresi tra 21 e 40

Nei settori di ammasso roccioso di classe IV, con valori di RMR compreso tra 21 e 40 si procederà mediante l'applicazione della sezione tipo F5, che prevede l'utilizzo di interventi di pannellatura a ridotta spaziatura, e di rete elettrosaldata per il contenimento dei fenomeni di splaccaggio e sgretolamento.

Nei casi in cui dovessero rilevarsi venute d'acqua dai sondaggi in avanzamento (confermate dai rilievi idrogeologici), si procederà mediante l'applicazione dei drenaggi in avanzamento, in numero e posizione da confermare in corso d'opera.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

- Ammassi rocciosi caratterizzate da importanti venute d'acqua permanenti

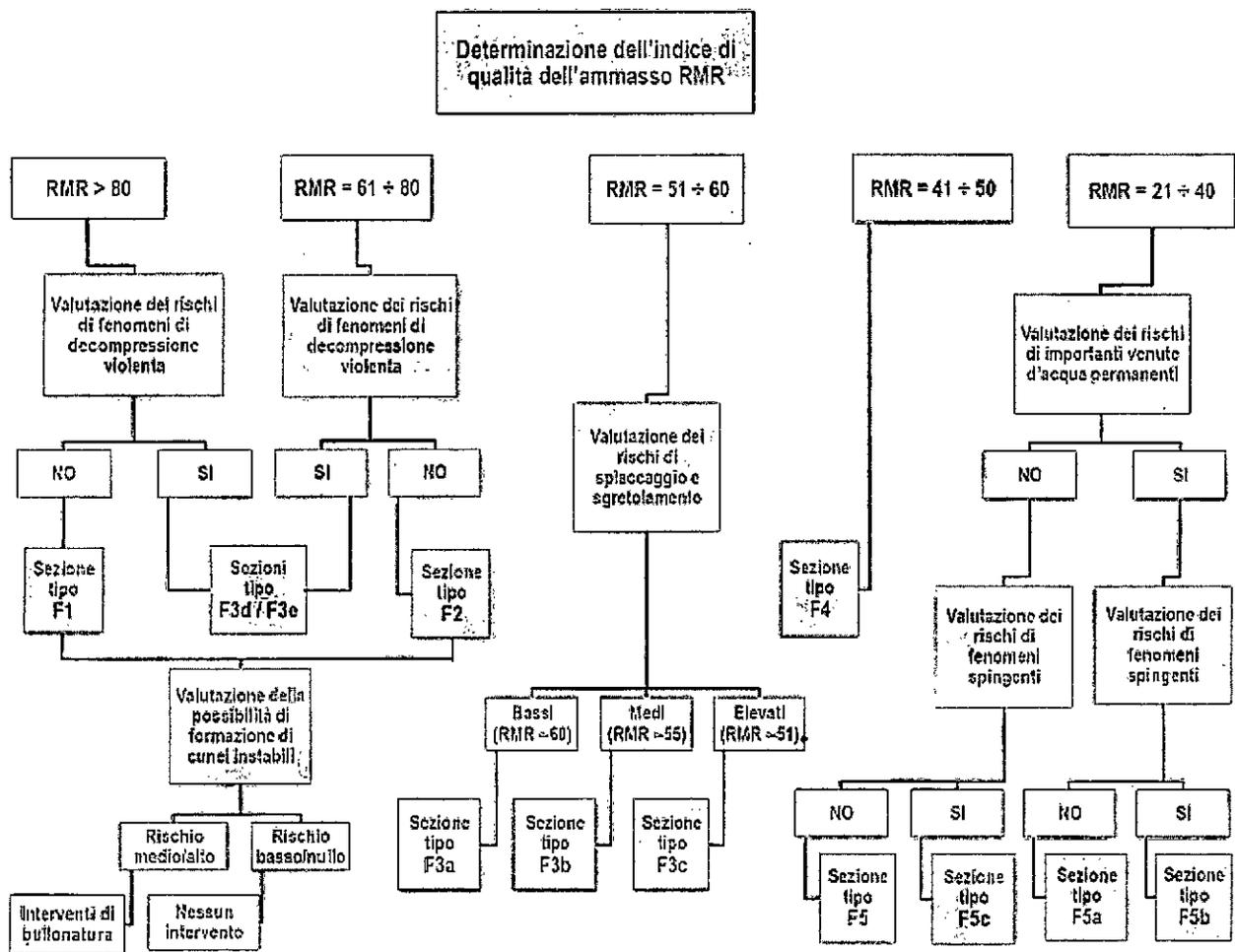
Nei casi di attraversamento di tratte di ammasso roccioso fratturato interessate da circolazione idrica con importanti venute d'acqua stabili nel tempo, tali da richiedere l'impermeabilizzazione sul lungo termine del contorno di scavo (potenzialmente individuate in corrispondenza del Rio Clarea) si prevede l'applicazione della sezione tipo F5a.

Se in tali tratte l'ammasso presenterà, inoltre, condizioni di alterazione tali da generare fenomeni spingenti importanti, sarà adottata la sezione F5b con consolidamento preventivo del contorno del cavo.

- Ammassi rocciosi caratterizzate da fenomeni spingenti

La sezione tipo F5c che prevede il consolidamento preventivo del contorno del cavo, trova il suo campo di applicazione nelle tratte con coperture maggiori a circa 1000 m e valori di RMR inferiori a 40, nei casi in cui le condizioni dell'ammasso siano tali da generare fenomeni spingenti.

Per meglio delineare la situazione, il Proponente ha redatto un diagramma a blocchi che, sulla base delle considerazioni sopra esposte, riassume il processo decisionale alla base dell'individuazione della sezione tipo adatta ad un determinato contesto geomeccanico/idrogeologico.



Valutazione della possibilità di formazione di cunei instabili

Il rischio principale nelle tratte di gallerie caratterizzate da valori di RMR  $\geq 61$  (classi di ammasso I e II), per le quali è prevista l'applicazione delle sezioni tipo F1 e F2, è legato alla formazione di cunei instabili al contorno del profilo di scavo. L'esecuzione dei rilievi geostrutturali in galleria permetterà la definizione dell'assetto giaciturale della scistosità e delle caratteristiche geometriche dei sistemi di discontinuità presenti. L'interpretazione di tali dati permetterà di determinare la presenza di possibili cinematici e quindi l'esecuzione di interventi di bullonatura, che nelle sezioni tipo F1 e F2 sono previsti occasionalmente.

Una prima indicazione del rischio della possibile formazione di cunei nei vari tratti di galleria può essere effettuata attraverso analisi effettuate mediante il metodo dell'equilibrio limite tramite il programma Unwedge. Sulla base di tali indicazioni il rischio della formazione di cinematismi sarà maggiormente presente per la parte iniziale del tracciato (fino alla pk 1+500), e per la parte finale, a partire dalla pk 3+300, con la possibile formazione di possibili cunei instabili in calotta. Nel tratto di galleria tra le progressive 1+500 e 3+300, il rischio di formazione di cunei instabili sarà invece nullo o molto basso.

I riscontri in galleria, attraverso la determinazione delle famiglie di discontinuità effettivamente presenti, permetteranno di verificare il rischio di cunei instabili effettivamente presente. In caso le famiglie di giunti riscontrate non determinino l'insorgenza di instabilità di cunei non si prevederà alcun intervento di bullonatura al contorno.

#### Limiti di attenzione e allarme per le convergenze diametrali

Si premette che i valori determinati dai calcoli sono da intendersi quale indicazione qualitativi dei livelli di deformazione attesi, non potendo tenere conto di fattori difficilmente schematizzabili e modellabili numericamente, quali anisotropie nel comportamento deformativo del cavo, condizioni geomeccaniche particolari e localizzate, etc. Per questi motivi, in pratica, il range degli spostamenti restituiti dal monitoraggio in galleria potrebbe discostarsi rispetto ai valori restituiti dalle analisi numeriche.

Sono stati pertanto fissati dei valori di spostamento attesi (intervallo di riferimento). Il valore massimo di tale intervallo è da intendersi quale valore di attenzione. Al raggiungimento di tale valore dovrà prevedersi intensificazione dell'attività di controllo del comportamento dell'ammasso allo scavo e l'eventuale esecuzione di extrascavo.

Si è definito un ulteriore limite, di allarme, raggiunto il quale occorrerà prevedere interventi integrativi e/o una nuova modalità di esecuzione degli scavi e, se necessario, interrompere le lavorazioni.

#### Valutazione delle portate stabili nel tempo

Dal punto di vista idrogeologico il tratto di cunicolo in esame attraversa un massiccio roccioso caratterizzato principalmente da permeabilità per fatturazione.

La presenza di quantità significative di acqua durante lo scavo sarà pertanto legata a variazioni di permeabilità per fratturazione dell'ammasso roccioso e al grado di interconnessione idraulica tra le discontinuità conduttive all'interno delle zone maggiormente fratturate ed al loro collegamento idraulico con la superficie.

Le condizioni idrogeologiche dell'ammasso roccioso alla quota del cunicolo sono, allo stato attuale, in gran parte solo ipotizzabili, in particolare per quanto riguarda il grado di apertura delle singole discontinuità e la loro permeabilità. Di sicuro i settori di massiccio non interessati da faglie e/o fasce di fratturazione significative sono caratterizzati da permeabilità bassa o molto bassa; è presumibile che in tali condizioni la connettività idraulica sia molto bassa, per cui a carichi idraulici presumibilmente elevati in corrispondenza di giunti e faglie minori, potrebbero non corrispondere portate significative e continue nel tempo.

Il Proponente segnala che, se lungo il cunicolo si incontrassero grandi venute permanenti si valuterà l'applicazione delle sezioni tipo F5a, F5b, che consentiranno, attraverso l'esecuzione di iniezioni di consolidamento/impermeabilizzazione di ridurre nelle condizioni lungo termine le venute d'acqua al contorno dello scavo, riportandole entro valori accettabili.

Si effettueranno rilievi idrogeologici puntuali ogni qualvolta si intercetteranno venute d'acqua significative entro fori di sondaggio o lungo la galleria. Le stesse misure saranno ripetute ciclicamente, con cadenza mensile o bimestrale, su tutte le venute d'acqua persistenti e misurabili presenti lungo l'intera tratta scavata.

I risultati di tali misure permetteranno dunque di valutare in maniera tempestiva il rischio di "grandi venute d'acqua" e di attuare gli accorgimenti previsti da progetto.

#### Valutazione del rischio di fenomeni di decompressione violenta

Nel corso degli avanzamenti all'interno dell'unità CLR, con coperture della galleria maggiori di circa 600 m e valori di RMR  $\geq 71$ , potrebbe verificarsi il rischio di fenomeni di *spalling* e *rockburst*.

In tali tratti è pertanto prevista l'attuazione di un monitoraggio microsismico, a cadenza settimanale, che consentirà, congiuntamente alla determinazione degli indici di qualità dell'ammasso, di mettere in opera interventi idonei a ridurre il rischio di *rockburst*, qualora presente.

## 2.4 GALLERIA NATURALE-TRATTA OPZIONALE DALLA PROGRESSIVA 5+765 ALLA PROGRESSIVA 7+541.56

Questa tratta opzionale è individuata a partire dalla progressiva 5+765 fino alla progressiva 7+541.56. Per questo tratto si prevede uno scavo di tipo meccanizzato.

### 2.4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

A partire dalla pk 5+765, il cunicolo esplorativo attraverserà il basamento cristallino del Massiccio d'Ambin, ed in particolare la successione metamorfica denominata Complesso di Clarea.

In tale tratta di cunicolo verrà dunque attraversata l'Unità principale CLR (Micascisti e gneiss minuti a glaucofane più o meno albitizzati), con valori di copertura compresi tra circa 1600 m, all'inizio della tratta opzionale e circa 2000 m in prossimità della pk 6+800.

In questo settore, sulla scorta dei dati in possesso, le principali criticità geomeccaniche sono connesse con la presenza di faglie e fasce d'intensa fratturazione di spessore pluridecametrico. Le faglie, ad alto angolo, sono orientate circa NE-SW e gli orizzonti di rocce di faglia associati (brecce, cataclasi, gouge) saranno intercettate con angoli pressoché ortogonali.

Dal punto di vista strutturale il cunicolo della Maddalena attraversa una sequenza di unità litologiche e strutturali separate da contatti che in linea generale immergono verso SE, ovvero contro la direzione di scavo del cunicolo.

L'involuppo generale della scistosità principale risulta circa parallelo all'andamento di questi contatti. La scistosità principale dovrebbe quindi mantenere un'immersione generale opposta alla direzione di avanzamento e leggermente immergente verso il paramento sinistro del cunicolo. Nel settore considerato, la proiezione dell'angolo di immersione, pur con delle variazioni locali importanti, dovrebbe essere prossimo all'orizzontale.

Per quanto riguarda le strutture fragili, le zone di faglia più diffuse presentano andamento subverticale.

Le zone di faglia più significative si presentano attorno alle progressive 6+100 e 6+850. Sulla scorta dei dati del PE del Cunicolo Esplorativo di Venaus (2006) si ritiene probabile, in questa zona, la presenza di faglie ad alto angolo, a cui si associano zone maggiormente fratturate.

Non si prevede la presenza di brecce cataclastiche e gouge argilloso, ma si prevedono zone di intensa fratturazione (densità dell'ordine dei 25-30 giunti/mc) che potrebbero condizionare il comportamento dell'ammasso in risposta allo scavo del cunicolo.

Tuttavia le elevate coperture (fino a quasi 2000 m) condizionano fortemente la possibilità di proiettare con precisione fino a piano galleria tali strutture, dando quindi origine ad un elevato grado di incertezza sia sulla loro effettiva presenza e posizione sia sulle loro caratteristiche strutturali.

### Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico il tratto di cunicolo in esame attraversa un massiccio roccioso caratterizzato principalmente da permeabilità per fratturazione.

La presenza di quantità significative di acqua durante lo scavo sarà pertanto legata a variazioni di permeabilità per fratturazione dell'ammasso roccioso e al grado di interconnessione idraulica tra le discontinuità conduttive all'interno delle zone maggiormente fratturate ed al loro collegamento idraulico con la superficie.

In mancanza di ulteriori studi o di dati provenienti da indagini dirette è possibile avvalersi dei dati e risultati ottenuti dallo studio di Italferr del 2009.

Allo stato attuale non si hanno a disposizione dati relativi alla posizione della superficie piezometrica all'interno del massiccio, per tale motivo il carico idraulico è stato fissato al suo valore massimo, corrispondente al livello del terreno.

Sempre sulla base dei dati provenienti dal Progetto Italferr, da un punto di vista idrogeologico, è possibile quindi evidenziare come il tratto di cunicolo compreso tra Pk 5+765 e 7+541.56 attraversi condizioni di circolazione idrica sotterranea riconducibili ad un unico complesso idrogeologico.

La circolazione idrica sotterranea è sostanzialmente controllata dalla presenza delle fasce di fratturazione più persistenti.

Il tracciato in progetto attraversa, sotto elevate coperture, il Massiccio d'Ambin, e nella fattispecie la serie di Clarea che dal punto di vista idrogeologico è rappresentato da un unico complesso omogeneo, all'interno del quale la permeabilità e le portate attese sono funzione esclusivamente del grado di fratturazione dell'ammasso e della presenza di zone di faglia.

Come descritto in precedenza, il sistema di deformazione più importante a scala regionale, è rappresentato da un insieme di faglie e fratture subverticali, con direzione N60-70E.

Le condizioni di circolazione idrogeologica profonda e le ripercussioni in galleria sono legate all'angolo d'incidenza del tracciato del cunicolo con la direzione delle superfici di discontinuità della fascia fratturata. Minore è l'angolo di incidenza, maggiore è la permanenza temporale del fronte di scavo all'interno del sistema fratturato.

In queste fasce più permeabili possono esistere circuiti localizzati che defluiscono secondo la direzione delle discontinuità principali; questi circuiti possono essere alimentati dai settori del Massiccio d'Ambin posti in corrispondenza delle quote più elevate e devono presumibilmente scaricare parte delle acque in corrispondenza di minimi di pressione idraulica, quale ad esempio il fondovalle Clarea.

Essi possono essere alimentati anche da acque che, dopo essersi infiltrate in profondità all'interno del massiccio lungo canali di fratturazione, risalgono a livelli superficiali a causa del calore convogliato verso l'alto per conduzione. Tali acque possono essere all'origine di anomalie termiche più o meno accentuate.

Le condizioni idrogeologiche dell'ammasso roccioso alla quota del cunicolo rimangono, tuttavia, in gran parte solo ipotizzabili, in particolare per quanto riguarda il grado di apertura delle singole discontinuità e la loro permeabilità.

Di sicuro i settori di massiccio non interessati da faglie e/o fasce di fratturazione significative sono caratterizzati da permeabilità bassa o molto bassa; è presumibile che in tali condizioni la connettività idraulica sia molto bassa, per cui a carichi idraulici presumibilmente elevati in corrispondenza di giunti e faglie minori, potrebbero non corrispondere portate significative e continue nel tempo.

#### Caratterizzazione geomeccanica

Sulla base del profilo geologico di previsione gli avanzamenti all'interno della tratta opzionale avverranno interamente nell'Unità CLR (Micascisti e gneiss minuti a glaucofane più o meno albitizzati). A tale unità è possibile associare, sulla base dei dati e delle informazioni oggi disponibili, campi di variazione dei presumibili valori di resistenza della roccia intatta e dei principali indici geomeccanici classificativi degli ammassi rocciosi.

Come precisato da Proponente, è stato quindi definito un tipico range di variabilità dell'indice di classificazione RMR (Bieniawski, 1989) e dell'indice di qualità geomeccanica GSI (Hoek et al., 1995), nonché dei valori di resistenza della roccia intatta.

I dati utilizzati allo scopo derivano, principalmente, dagli studi pregressi eseguiti per la costruzione dell'Impianto Pont Ventoux-Susa, dalla documentazione di base fornita da LTF nella fase di gara del progetto Venaus, nonché dalle elaborazioni statistiche presentate a supporto del Progetto Italferr (Progetto di Variante Tecnica - Cunicolo esplorativo "La Maddalena" - Ed.2009-2010).

La variabilità dei parametri geomeccanici rispecchia, in linea di principio, le possibili diverse caratteristiche geomeccaniche attese lungo il tracciato di progetto del cunicolo e nelle diverse prevedibili condizioni tensionali.

E' altresì il caso di segnalare che la caratterizzazione geomeccanica in argomento risulta allo stato attuale ipotetica e sia dunque da considerare soggetta a notevoli incertezze.

Nella tabella di sintesi riportata nel seguito, sono stati indicati i campi di variabilità stimati per gli indici classificativi dell'ammasso (RMR e GSI), per ciascuna unità geomeccanica.

Per ogni parametro sono riportati i valori minimi, medi e massimi e gli estremi dell'intervallo di variabilità considerato.

Le più significative zone di intensa fratturazione fragile o di faglia attese lungo la tratta opzionale, rappresentate sul profilo geologico di previsione con la relativa estensione, sono state raggruppate in una specifica uni-

*N* *A* *m* *FM* *31* *CR*

tà geomeccanica, caratterizzata da definiti valori dei parametri indice. Per tali zone sono state, al momento, ipotizzate condizioni di ammasso di classe IV RMR, con GSI medio pari a 35, caratteristici di rocce di moderata o bassa resistenza.

Unità Geomeccanica		Indici di qualità dell'ammasso								
Sigla Geologica	Descrizione	Sistema RMR						GSI		
		Valore			Classe			min	med	max
		min	med	max	min	med	max			
CLR	Micascisti e gneiss minuti a glaucofane	45-55	55-70	70-80	III	III/II	II	45-60	60-70	70-80
Zone di faglia o di intensa fratturazione		20-40			IV			35		

Le caratteristiche dei sistemi di discontinuità degli ammassi rocciosi interessati dallo scavo del cunicolo sono state derivate, principalmente, dall'insieme dei dati disponibili e dei risultati dei rilievi geomeccanici.

Il Proponente quindi ha individuato alcuni sistemi di discontinuità principali e ricorrenti, caratterizzati da ben definite orientazioni azimutali e da inclinazioni a medio-alto angolo.

Fa eccezione, in proposito, il sistema coincidente con la scistosità regionale che presenta, invece, inclinazioni a basso angolo.

Per ciascun sistema è stato, infine, riportato il relativo range di variabilità dei valori di resistenza, definito sulla base dei risultati di prove di taglio diretto e delle elaborazioni dei rilievi geomeccanici effettuati nel corso degli studi pregressi, già richiamati in precedenza.

I valori di resistenza al taglio mobilitabile lungo le superfici di discontinuità presenti negli ammassi rocciosi attraversati dal cunicolo sono stati valutati con riferimento ai parametri geotecnici riportati nella tabella seguente.

Angolo di attrito interno [°]	Coesione [kPa]
33°	50

Tali valori sono stati stimati principalmente sulla base dei risultati di prove di taglio diretto condotte nel corso degli studi di supporto al progetto dell'impianto Pont Ventoux Susa, nonché dalle elaborazioni dei rilievi geostrukturali effettuate da Italferr. I parametri in tabella rappresentano approssimativamente i valori medi del campo di variabilità risultante dagli studi citati.

Per una previsione delle condizioni all'avanzamento più probabili lungo il tracciato dell'opera, sono stati definiti due settori principali di galleria, per i quali sono state effettuate delle elaborazioni statistiche al fine di determinare i set di discontinuità prevalenti.

Di fatto, i due settori differiscono soltanto per le caratteristiche giaciture del sistema principale (scistosità), e sono caratterizzate dagli stessi sistemi di giunti.

Sulla base di tali considerazioni, nella seguente tabella vengono riportati i set di famiglie più probabili lungo il tracciato del cunicolo:

Settori di galleria	Intervallo di progressive	Scistosità prevalente		Probabili famiglie di discontinuità					
		Inclinazione	Immersione	K1	K2	K3	K4	K5	K6
F	5+765÷6+800	20	125						
G	6+800 ÷ 7+541.56	20	200						

Individuazione delle situazioni di potenziale rischio

Dall'analisi delle informazioni geologiche, idrogeologiche e geomeccaniche attualmente disponibili è possibile individuare alcune situazioni di rischio potenziale lungo lo sviluppo della galleria, che vengono riepilogate nella tabella seguente.

Situazione di potenziale rischio	Condizioni di possibile accadimento
<i>Instabilità del cavo, grandi deformazioni a breve termine</i>	Attraversamenti di faglie o di zone intensamente fratturate
<i>Fenomeni spingenti</i>	Alti valori di copertura (prevalentemente in zone di faglia o forte fatturazione)
<i>Formazione di cunei instabili</i>	Possibili lungo il tracciato (escluse zona di faglia ed intensa fatturazione)
<i>Fenomeni di splaccaggio e sgretolamento</i>	Possibili lungo il tracciato
<i>Venute d'acqua permanenti</i>	Attraversamento di faglie o di zone intensamente fratturate.
<i>Venute d'acqua non permanenti</i>	Attraversamento di faglie o di zone intensamente fratturate.
<i>Fenomeni di decompressione violenta (spalling o rockburst)</i>	Principalmente nell'unità CLR ( <i>Micasisti di Clarea</i> ), ad alti valori di copertura

2.4.2. METODO DI SCAVO IN ROCCIA

Lo scavo per la porzione rocciosa del cunicolo inerente a tale tratta avverrà con sistema TBM, con le caratteristiche già descritte per la tratta fissa precedente.

2.4.3 SEZIONI TIPO DI SCAVO E CONSOLIDAMENTO

Le sezioni tipo sono le medesime descritte per la tratta fissa.

Valutazione della possibilità di formazione di cunei instabili

Il rischio principale nelle tratte di gallerie caratterizzate da valori di RMR  $\geq 61$  (classi di ammasso I e II), per le quali è prevista l'applicazione delle sezioni tipo F1 e F2, è legato alla formazione di cunei instabili al contorno del profilo di scavo. L'esecuzione dei rilievi geostrutturali in galleria permetterà la definizione dell'assetto giaciturale della scistosità e delle caratteristiche geometriche dei sistemi di discontinuità presenti. L'interpretazione di tali dati permetterà di determinare la presenza di possibili cinematismi e quindi l'esecuzione di interventi di bullonatura, che nelle sezioni tipo F1 e F2 sono previsti occasionalmente.

*[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]*

Una prima indicazione del rischio della possibile formazione di cunei nei vari tratti di galleria può essere effettuata attraverso analisi effettuate mediante il metodo dell'equilibrio limite tramite il programma *Unwedge*. Le analisi effettuate con riferimento a tali famiglie hanno quindi permesso di effettuare una valutazione preliminare del rischio di pericolosità relativo alla formazione di cunei instabili lungo il tracciato del cunicolo. Sulla base di tali indicazioni si prevede un rischio medio-elevato relativo alla formazione di cunei instabili lungo tutto il tracciato della tratta opzionale.

Particolare attenzione dovrà essere posta durante gli avanzamenti nel tratto finale dell'opera, dove potrebbe presentarsi una combinazione di famiglie di discontinuità (K1-K2-K3) particolarmente sfavorevole, con la formazione di cunei di elevate dimensioni. Lungo tale tratto è comunque prevista l'applicazione della sezione F3c con un'incidenza del 60%, e della sezione F4 con un'incidenza del 20%. Gli interventi previsti da tali sezioni tipo risultano efficaci per la stabilizzazione dei meccanismi sopra menzionati

#### Limiti di attenzione e allarme per le convergenze diametrali

I valori determinati dai calcoli sono da intendersi quale indicazione qualitativa dei livelli di deformazione attesi, non potendo tenere conto di fattori difficilmente schematizzabili e modellabili numericamente, quali anisotropie nel comportamento deformativo del cavo, condizioni geomeccaniche particolari e localizzate, etc.

Per questi motivi, in pratica, il range degli spostamenti restituiti dal monitoraggio in galleria potrebbe discostarsi rispetto ai valori restituiti dalle analisi numeriche.

Sono stati identificati dei valori di spostamento attesi (intervallo di riferimento). Il valore massimo di tale intervallo è da intendersi quale valore di attenzione.

Al raggiungimento di tale valore dovrà prevedersi intensificazione dell'attività di controllo del comportamento dell'ammasso allo scavo e l'eventuale esecuzione di extrascavo.

Inoltre, si è definito un ulteriore limite, di allarme, raggiunto il quale occorrerà prevedere interventi integrativi e/o una nuova modalità di esecuzione degli scavi e, se necessario, interrompere le lavorazioni.

#### Valutazione delle portate stabili nel tempo

Dal punto di vista idrogeologico il tratto di cunicolo in esame attraversa un massiccio roccioso caratterizzato principalmente da permeabilità per fatturazione.

La presenza di quantità significative di acqua durante lo scavo sarà pertanto legata a variazioni di permeabilità per fratturazione dell'ammasso roccioso e al grado di interconnessione idraulica tra le discontinuità conduttive all'interno delle zone maggiormente fratturate ed al loro collegamento idraulico con la superficie.

Le condizioni idrogeologiche dell'ammasso roccioso alla quota del cunicolo sono, allo stato attuale, in gran parte solo ipotizzabili, in particolare per quanto riguarda il grado di apertura delle singole discontinuità e la loro permeabilità. Di sicuro i settori di massiccio non interessati da faglie e/o fasce di fratturazione significative sono caratterizzati da permeabilità bassa o molto bassa; è presumibile che in tali condizioni la connettività idraulica sia molto bassa, per cui a carichi idraulici presumibilmente elevati in corrispondenza di giunti e faglie minori, potrebbero non corrispondere portate significative e continue nel tempo.

Il Proponente segnala che, se lungo il cunicolo si incontrassero grandi venute permanenti si valuterà l'applicazione delle sezioni tipo F5a, F5b, che consentiranno, attraverso l'esecuzione di iniezioni di consolidamento/impermeabilizzazione di ridurre nelle condizioni lungo termine le venute d'acqua al contorno dello scavo, riportandole entro valori accettabili.

La valutazione delle portate delle venute principali sarà effettuata secondo le modalità riportate negli elaborati specifici agli atti ed avverrà in parte mediante stima delle portate con metodologie empiriche e in parte mediante misure precise delle portate in corrispondenza di stramazzi.

Un'analisi preliminare puntuale verrà effettuata in corrispondenza della sezione L1, mentre l'analisi idrogeologica completa e dettagliata sarà effettuata in corrispondenza della sezione L2, dove gli spazi consentono di operare con maggiore comodità.

Si effettueranno rilievi idrogeologici puntuali ogni qualvolta si intercetteranno venute d'acqua significative entro fori di sondaggio o lungo la galleria. Le stesse misure saranno ripetute ciclicamente, con cadenza mensile o bimestrale, su tutte le venute d'acqua persistenti e misurabili presenti lungo l'intera tratta scavata.

I risultati di tali misure permetteranno dunque di valutare in maniera tempestiva il rischio di "grandi venute d'acqua" e di attuare gli accorgimenti previsti da progetto.

Valutazione del rischio di fenomeni di decompressione violenta

Per la tratta opzionale, nel corso degli avanzamenti all'interno dell'unità CLR, con valori di RMR  $\geq 71$ , potrebbe verificarsi il rischio di fenomeni di *spalling* e *rockburst*.

In tali tratti è pertanto prevista l'attuazione di un monitoraggio microsismico, che avverrà con cadenza settimanale, e, congiuntamente alla determinazione degli indici di qualità dell'ammasso, consentirà di mettere in opera interventi idonei a ridurre il rischio di *rockburst*, qualora presente.

## 2.5 STRADA DI ACCESSO AL CANTIERE INDUSTRIALE

Il Progetto Definitivo del cunicolo esplorativo prevedeva già una strada di accesso al cantiere industriale. I successivi sviluppi del progetto della strada, che tenevano conto delle necessità di accesso dei mezzi pesanti direttamente dall'autostrada A32 in ottemperanza alle prescrizioni della delibera CIPE n.86/2010, hanno portato all'adeguamento del tracciato plano-altimetrico che ha interessato anche aree esterne a quelle autorizzate nella delibera.

L'occupazione di dette aree esterne a quelle autorizzate, seppure molto ridotte rispetto all'ingombro della strada nel suo complesso ed in adiacenza alle aree già assentite, ha richiesto un ulteriore processo di autorizzazione, in quanto tale adeguamento si pone in variante rispetto al progetto approvato in quanto ricadente all'esterno del perimetro dell'area di cantiere di cui alla Delibera CIPE.

La strada di accesso rimane di carattere provvisoria, come previsto nel progetto approvato con la citata delibera, essendo strettamente legata alle attività di realizzazione del cunicolo esplorativo.

Da un punto di vista dimensionale, la strada in questione ha una lunghezza complessiva di circa 645 m ed interessa il versante per un'area di limitata estensione, morfologicamente acclive, su cui insistono già le pile del viadotto autostradale e le relative piste per l'accesso al cantiere in corso di realizzazione. Essa ha inizio in corrispondenza del piazzale di manovra a quota di 715,00 m s.l.m. circa e termina nel piazzale antistante il cantiere in oggetto a quota di 650 m.

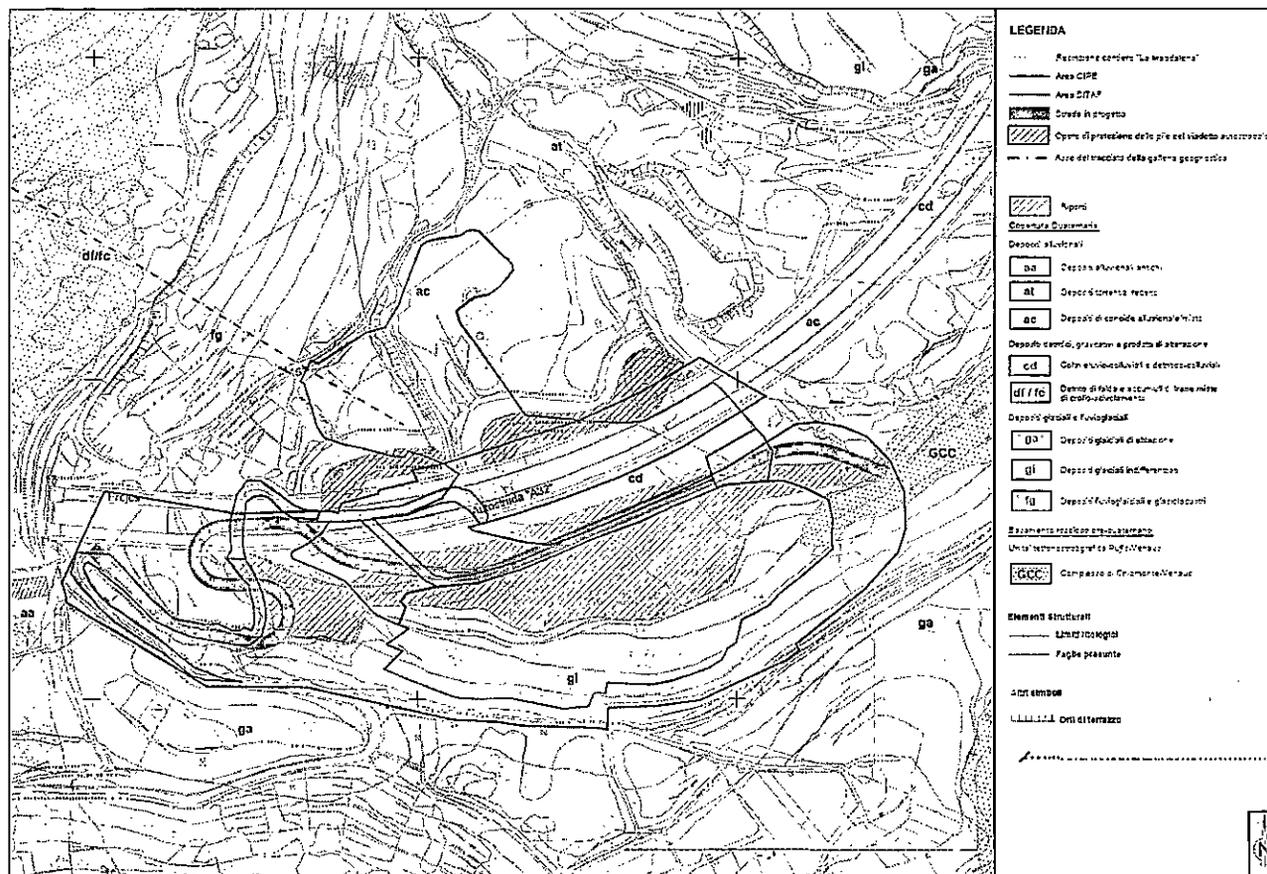
Essa è realizzata in parte in rilevato, in parte in scavo e in parte a mezza costa. Sono previste inoltre delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque di piattaforma, quali embrici, pozzetti, cunette alla francese e fossi di guardia.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di due piazzali asfaltati tra i due tornanti stradali della strada di accesso per venir incontro alle esigenze della Committenza e delle Forze dell'Ordine presenti all'interno delle aree di cantiere.

La sovrastruttura stradale è realizzata in conglomerato bituminoso dalla progressiva Km 0+000 alla 0+500 in corrispondenza dell'ingresso dell'impianto di depurazione, mentre dalla pk 0+500 alla 0+634.31 risulta effettuata mediante compattazione e rullatura di terreno stabilizzato.

Per sostenere il rilevato stradale, si è privilegiata l'adozione di opere a basso impatto ambientale e metodologie costruttive autoctone, costituite da muri in blocchi cementati o a scogliera.

In particolare, in corrispondenza della pila autostradale tra i due tornanti, è prevista la realizzazione di due muri di sostegno in blocchi cementati (un muro a Nord e uno a Sud della pila). Lo sviluppo complessivo dell'opera di sostegno è di 23,5 m e 40 m rispettivamente per il lato Sud e Nord.



Valutazione dei possibili impatti

▪ Componente Atmosfera

In fase di costruzione dell'opera i potenziali impatti derivanti dalla messa in opera della nuova viabilità sono elencati di seguito:

- sollevamento di polveri generato dal transito di mezzi di cantiere;
- sollevamento di polveri generato da operazioni di scavo e movimento di materiali sciolti;
- emissione di inquinanti dai motori di mezzi, attrezzature e macchinari di cantiere.

Le macchine operatrici previste per la realizzazione della strada comprendono:

- 2/3 escavatori;
- 1 pala meccanica;
- 2 dumper;
- 1 rullo;
- autogru, betoniere e cestello per getti relativi alle opere di sostegno.

Il giudizio sul livello di impatto relativo a questi fattori é espresso nella tabella seguente; il giudizio tiene in considerazione la durata temporanea della fase di costruzione della strada (complessivamente 10 mesi), la lunghezza complessiva della strada da realizzare (645 m, in tutto il suo sviluppo) e le caratteristiche territoriali e ambientali dell'area di intervento, compresa la presenza e distanza dei recettori potenzialmente interessati, nonché la possibilità di adozione di misure mitigatrici, richiamate successivamente.

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
Sollevamento di polveri generato dal transito di mezzi di cantiere	Temporaneo di breve durata / livello medio/basso
Sollevamento di polveri generato da operazioni di scavo e movimento di materiali sciolti	Temporaneo di breve durata / livello medio/basso

Emissione di inquinanti dai motori di mezzi, attrezzature e macchinari di cantiere	Temporaneo di breve durata / livello basso
--	--

Non sono previste, secondo quanto affermato da Proponente, variazioni rispetto al tracciato del progetto approvato CIPE.

Per quanto riguarda la fase di esercizio della strada in progetto, l'impatto è da ricondurre al flusso di mezzi che interesserà la strada e alle conseguenti emissioni in atmosfera.

Le scelte progettuali sono state operate dal Proponente con il fine di minimizzare il flusso di mezzi in ingresso/uscita a/dal cantiere e più in generale l'impatto del traffico sulla viabilità ordinaria, in particolare:

- per il marino derivante dagli scavi della galleria, che costituisce l'elemento decisamente più impattante ai fini dei trasporti, si è previsto di utilizzare un sito di stoccaggio adiacente al cantiere, raggiungibile mediante il solo utilizzo di piste interne, senza coinvolgere la viabilità locale né quella autostradale;
- i mezzi pesanti accederanno al cantiere direttamente dall'Autostrada A32, evitando l'attraversamento di Chiomonte e Susa e alleggerendo così la viabilità ordinaria.

I flussi medi stimati di mezzi pesanti da A32 sono di seguito richiamati; il moltiplicatore 2 indicato in tabella tiene in considerazione il fatto che ad ogni accesso corrisponde due tragitti, uno in andata e l'altro in ritorno.

Fase	Mesi	Flussi medi [n° viaggi/giorno]
Opere propedeutiche e fase di imbocco	12	8 × 2
Fase scavo tradizionale	9	16 × 2
Fase scavo TBM	30	12 × 2
Sistemazioni finali	5	12 × 2

Le emissioni in atmosfera da traffico coinvolgono diverse specie inquinanti (come monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOx), polveri (PM), idrocarburi (HC), ossidi di zolfo (SOx ed altri) prodotte dalla combustione del carburante nei motori, mentre le emissioni di polveri sono caratterizzate anche da una componente detta "non exhaust" dovuta all'usura dei freni, dei pneumatici e del manto stradale.

I principali inquinati emessi dai veicoli (leggeri e pesanti) sono ricordati nella tabella seguente.

Tipo di motore e alimentazione	Principali emissioni	Tipo di veicolo
Ciclo otto (benzina)	CO, NOx, HC, benzene	Autovetture, Veicoli pesanti
Ciclo Diesel (gasolio)	NOx, PM, SOx, CO	Autovetture, Veicoli pesanti

Tipologia di inquinanti principali emessi dal traffico veicolare

Il giudizio sul livello di impatto relativo a questi fattori è espresso nella tabella seguente; il giudizio tiene in considerazione la durata della fase di esercizio della strada a servizio del cantiere, al termine della quale essa sarà dismessa, la lunghezza complessiva della strada da realizzare (645 m) e le caratteristiche territoriali e ambientali dell'area di intervento, compresa la presenza e distanza dei recettori potenzialmente interessati, nonché la possibilità di adozione di misure mitigatrici, richiamate successivamente.

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
Emissioni in atmosfera dai mezzi che accedono al cantiere impegnando la strada in progetto	Temporaneo di media durata / livello medio-basso

Si è stimato come poco significativo l'incremento degli impatti derivanti dalla realizzazione della strada ri-

*[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]*

spetto a quelli generati dalle attività di cantiere del cunicolo nel loro complesso.

Non sono previste, secondo quanto affermato da Proponente, variazioni rispetto al tracciato del progetto approvato CIPE.

▪ **Componente Ambiente Idrico**

Tra le pressioni ambientali a carico della componente ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera si può considerare, per le acque superficiali, il rischio di intorbidamento o sversamento di inquinanti nelle acque del torrente Clarea; il rischio è riconducibile alla presenza ed utilizzo di materiali e sostanze necessari per la costruzione dell'opera, quali ad esempio oli ed idrocarburi, additivi e altre sostanze pericolose che potrebbero determinare situazioni di inquinamento qualora dovessero sversarsi in maniera accidentale ed entrare in contatto con il corpo idrico (torrente Clarea).

Le stesse sostanze e prodotti determinano rischio di inquinamento, in caso di sversamento accidentale, anche per le acque sotterranee.

In fase di esercizio della strada di accesso sussiste rischio di sversamento di sostanze pericolose (idrocarburi, oli, additivi, ecc.) in caso di evento accidentale che coinvolga automezzi di trasporto che percorrono la strada stessa, con rischi di inquinamento a carico sia delle acque superficiali che sotterranee.

Le acque di piazzale sono raccolte e convogliate all'impianto di trattamento per garantire idonei livelli di qualità prima del recapito al corpo idrico recettore.

Per quanto riguarda il regime idraulico va evidenziato che il tracciato interessa l'area del conoide del Clarea e per tale motivo sono stati previsti in progetto specifici interventi di regimazione delle acque, opportunamente dimensionati, illustrati nelle relazioni progettuali.

Il giudizio sul livello di impatto relativo a questo fattore é espresso nella tabella seguente, in base a durata del cantiere, dimensioni dell'opera, caratteristiche territoriali e ambientali dell'area di intervento, nonché la possibilità di adozione di misure mitigatrici, richiamate successivamente.

<b>Pressioni ambientali</b>	<b>Giudizio di impatto</b>
Possibile immissione per sversamenti di inquinanti nelle acque superficiali e/o sotterranee	NOTA: tale impatto si verifica solo in caso di evento anomalo o incidentale, e va valutato in termini di rischio di danno ambientale (probabilità × danno). Nel caso specifico la probabilità é giudicabile di livello basso e il danno di livello medio.

Per entrambe le fasi temporali non sono previste, secondo quanto affermato da Proponente, variazioni rispetto al tracciato del progetto approvato CIPE.

▪ **Componente Suolo**

Le pressioni rispetto alla componente suolo sono da valutarsi con specifica attenzione nei confronti del suolo superficiale e non già nell'ammasso roccioso, visto il tipo di opera superficiale.

In fase di costruzione dell'opera le pressioni ambientali sono riconducibili a:

- sottrazione di suolo e perdita della risorsa pedologica (dovuta all'occupazione di aree ora parzialmente vegetate);
- possibile immissione per sversamenti di inquinanti nel suolo stesso;
- eventuali instabilità innescate dai lavori di scavo.

Il giudizio sul livello di impatto relativo a questi fattori é espresso nella tabella seguente, in base a durata del cantiere, dimensioni dell'opera, caratteristiche territoriali e ambientali dell'area di intervento, nonché la possibilità di adozione di misure mitigatrici.

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
Sottrazione di suolo e perdita della risorsa pedologica	Temporaneo per le aree che verranno recuperate, permanente per restanti / livello basso
Possibile immissione per sversamenti di inquinanti nel suolo	NOTA: tale impatto si verifica solo in caso di evento anomalo o incidentale, e va valutato in termini di rischio di danno ambientale (probabilità × danno). Nel caso specifico la probabilità é giudicabile di livello basso e il danno di livello basso.
Eventuali instabilità innescate dai lavori di scavo	NOTA: tale impatto si verifica solo in caso di evento anomalo o incidentale, e va valutato in termini di rischio di danno ambientale (probabilità × danno). Nel caso specifico la probabilità é giudicabile di livello basso e il danno di livello medio.

In relazione alle caratteristiche geolitologiche e morfologiche del sito e ai rischi di instabilità sono stati previsti in progetto specifiche opere di sostegno e modellazione dei rilevanti e delle scarpate nonché di consolidamento.

In fase di esercizio le pressioni ambientali sono riconducibili essenzialmente a possibile immissione per sversamenti di inquinanti nel suolo.

Il giudizio sul livello di impatto relativo a questo fattore é espresso nella tabella seguente, in base a durata del cantiere, dimensioni dell'opera, caratteristiche territoriali e ambientali dell'area di intervento, nonché la possibilità di adozione di misure mitigatrici, richiamate successivamente.

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
Possibile immissione per sversamenti di inquinanti nel suolo	NOTA: tale impatto si verifica solo in caso di evento anomalo o incidentale, e va valutato in termini di rischio di danno ambientale (probabilità × danno). Nel caso specifico la probabilità é giudicabile di livello basso e il danno di livello basso.

Per entrambe le fasi temporali, secondo quanto affermato dal Proponente, non sono presenti significative variazioni rispetto al tracciato del progetto approvato CIPE.

▪ Componenti Biotiche

Le Pressioni ambientali a carico della componente biotica dovute alla fase di costruzione della strada in progetto sono identificabili in:

- taglio della vegetazione arborea presente sull'area di cantiere occupata dalla strada e relative opere accessorie (opere di sostegno, ecc.);
- sottrazione di area a prato;
- frammentazione dell'ecosistema forestale e seminaturale (aree prative);
- emissioni di polveri dalle attività di costruzione della strada;

- disturbo potenziale alla fauna dovuto alle emissioni acustiche delle attività di costruzione della strada.

L'area della strada si sviluppa in gran parte su aree prative, e parzialmente su aree boscate caratterizzate da presenza di alberi prevalentemente giovani e di piccole dimensioni; nel suo complesso la strada di accesso occupa una superficie di circa 5.000 m<sup>2</sup>, di cui sola una parte fuori dal perimetro dell'area di cantiere già approvata dal CIPE.

Secondo quanto affermato dal Proponente, non si ravvisa una frammentazione dell'ecosistema forestale e seminaturale interessato.

Per ciò che concerne il disturbo arrecato alla fauna, legato alla produzione di rumore in fase cantiere, è valutato dal proponente come basso, stante le contemporanee attività di cantiere nel loro complesso; le fonti di emissione acustica principali saranno rappresentate dai mezzi d'opera utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione, attivi solo durante le ore giornaliere nel caso della strada. Si presume perciò che si potrà generare un disturbo alla fauna con conseguente allontanamento temporaneo in zone più tranquille.

Per ciò che concerne l'emissione di polveri, durante la realizzazione dei lavori potrebbe verificarsi la loro deposizione sulla vegetazione, sollevate durante la movimentazione di materiali polverulenti: si stima che, grazie alle mitigazioni messe in atto al fine di ridurre il sollevamento di polveri, l'impatto a carico della componente vegetale sarà molto basso.

Le precipitazioni permetteranno poi di eliminare l'eventuale patina di polveri dal fogliame delle piante circostanti, così che il danno fisiologico in termini di minor produttività fotosintetica si può considerare trascurabile. La produzione di polveri interessa essenzialmente le immediate circostanze delle aree cantiere.

Il giudizio sul livello di impatto relativo a questo fattore è espresso dal Proponente secondo la seguente tabella, in riferimento ad alcuni fattori quali la durata del cantiere, le dimensioni dell'opera, le caratteristiche territoriali e ambientali dell'area di intervento, nonché la possibilità di adozione di misure mitigatrici.

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
Taglio della vegetazione arborea	Permanente, livello medio/basso
Sottrazione di area a prato	Permanente, livello basso
Frammentazione dell'ecosistema forestale e seminaturale (aree prative)	Trascurabile
Emissione di polveri in fase di cantiere	Temporaneo, basso
Disturbo potenziale alla fauna dovuto alle emissioni acustiche in fase di cantiere.	Temporaneo, basso

In fase di esercizio della strada di accesso al cantiere le pressioni ambientali sono dovute essenzialmente al rumore generato dal traffico di veicoli transitanti sulla strada stessa e conseguentemente al disturbo potenziale alla fauna dovuto alle emissioni acustiche, considerando il funzionamento generale del cantiere La Maddalena in modalità continua 24 ore su 24.

Il giudizio sul livello di impatto relativo a questo fattore da parte del Proponente è espresso nella tabella seguente in riferimento a durata del cantiere, dimensioni dell'opera, caratteristiche territoriali e ambientali dell'area di intervento, nonché la possibilità di adozione di misure mitigatrici.

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
Disturbo potenziale alla fauna dovuto alle emissioni acustiche in fase di esercizio della strada di accesso	Temporaneo di media durata, livello medio/basso

Per entrambe le fasi temporali non si prevedono significative variazioni rispetto al tracciato del progetto approvato CIPE.

▪ Componenti Paesaggio

Gli impatti sulla struttura paesaggistica sono legati ai lavori di rimodellamento all'interno della conca di fondovalle e ad alcuni abbattimenti di alberi, che si collocano comunque nell'ambito del più ampio contesto dei lavori di realizzazione dell'area di cantiere per la realizzazione del cunicolo esplorativo La Maddalena.

In generale, il cantiere di fatto modificherà parzialmente l'attuale conformazione della base della conca senza interessare la base del retrostante versante; non verranno demoliti i terrazzamenti, non più in uso, ma caratterizzanti il paesaggio, esistenti sul suddetto versante.

Poiché il cantiere interessa la conca unicamente sul lato destro del Clarea, non verranno interessate dai lavori le due basse casette e baite ancora in uso saltuario del borgo Clarea. Esse saranno comunque raggiungibili dal sentiero balcone che arriva da Giaglione.

In tale contesto la fase di costruzione della strada di accesso comporterà un impatto da basso a medio per il paesaggio della conca dovuto alla alterazione di alcuni elementi fisico-naturalistici che lo contraddistinguono; sarà poi la fase di ripristino quella che potrà restituire all'ambito interessato nuove qualità paesaggistiche. La valutazione dell'impatto percettivo-visuale deve fare i conti con la presenza dei bacini di percezione visuale e con le condizioni di intervisibilità.

Nel caso specifico la conca risulta racchiusa all'interno di un unico bacino visuale i cui margini coincidono con gli spartiacque circostanti. In particolare il margine verso sud ed i centri abitati che costituiscono i più importanti fruitori visuali statici, è costituito dallo sperone di separazione tra il bacino del Clarea ed il corso d'acqua della Dora. Questo si attesta sui 720/740 m quindi ampiamente superiore alle aree di lavorazione (circa 670/690 m).

Sul lato nord il bacino visuale risulta circoscritto tra i due crinali che delimitano lo sbocco della val Clarea in valle Susa. Essi dividono in modo deciso i versanti interni da quelli prospicienti la valle Susa.

I maggiori impatti visivi-percettivi si registrano nella conca dove è localizzato il cantiere La Maddalena, tuttavia la quasi completa assenza di fruitori all'interno di tale zona ne rende assolutamente accettabile tale temporaneo impatto.

Alle alte quote dei versanti alle spalle del Clarea, potrà essere vista una parte dell'area dei lavori, così pure da parte di alcuni edifici a strapiombo che possono parzialmente percepire il fondo valle. Considerata la distanza di ricettori, l'impatto è da ritenersi di livello medio-basso durante la fase di cantiere e praticamente trascurabile ad opere di ripristino avvenute; la strada al termine della fase di cantiere verrà peraltro dismessa.

Passando alla fruizione dinamica dall'asse più importante, costituito dalla A32, si potrebbe avere percezione dei lavori, ma non si avrà la possibilità di vedere il cantiere e le attività di fondo valle.

Date le caratteristiche della fruizione dinamica si tratta di immagini spot e che in alcuni tratti sono altresì falsate dalla presenza di barriere acustiche azzurrate, dunque di un impatto basso. A lavori ultimati e recuperi effettuati si annulla ogni tipo di impatto per quanto riguarda la percezione dalla autostrada.

La percezione visuale dalla media Valle Susa, e dalla SS24 e dalla linea ferroviaria e, cioè dai più importanti assi di fruizione visuale del paesaggio, sarà praticamente nulla, sempre per la presenza dello sperone che cela l'area interessata dalle opere.

Per quanto riguarda la fruizione dell'area archeologica sia del museo che del Parco, un fronte di fruizione visuale locale si avrà dalla breve strada (via Avanat) di accesso al museo ed al Parco Archeologico della Maddalena. Si tratta in effetti della più evidente fruizione visuale a carico della quale si registra un impatto alto durante la fase di cantiere e medio basso in fase di esercizio. Invece, date le condizioni morfologiche e di presenza vegetazionale esistenti tra il museo ed il Parco, questo ed i suoi percorsi interni risulterà parzialmente coperto rispetto alle aree interessate. Da esso non sarà possibile una percezione completa dell'area dei lavori. Al contrario sarà medio-alto l'impatto per i fruitori del sentiero-balcone verso Giaglione.

M

A

Ree

h

41

In sintesi, il giudizio sul livello di impatto relativo alla fase di costruzione della strada di accesso e alla fase di successivo esercizio é espresso nelle tabelle seguenti, in base agli elementi sopra riportati, nonché alla possibilità di adozione di misure mitigatrici.

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
Impatti sulla struttura paesaggistica in fase di realizzazione della strada	Temporaneo, livello medio
Impatti sulla percezione del paesaggio in fase di realizzazione della strada	Temporaneo, livello medio/basso

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
Impatti sulla struttura paesaggistica in fase di esercizio della strada	Temporaneo, livello medio-basso
Impatti sulla percezione del paesaggio in fase di esercizio della strada	Temporaneo, livello basso

É comunque giudicabile, nel complesso, poco significativo l'incremento degli impatti derivanti dalla realizzazione della strada rispetto a quelli generati dalle attività di cantiere del cunicolo nel loro complesso. Inoltre, per entrambe le fasi temporali, come affermato da Proponente, non si prevedono significative variazioni rispetto al tracciato del progetto approvato CIPE.

▪ Componenti Rumore

Gli impatti sulla componente rumore, associati alla fase di realizzazione dell'opera oggetto di studio, sono direttamente connessi alla necessità di impiegare macchinari che producono rumore (macchine operatrici, camion, ecc.).

Le attività maggiormente critiche sono legate alla fase di scavo e movimentazione terra.

Va ricordato che l'area del cantiere della Maddalena è localizzata in un contesto completamente isolato dal punto di vista morfologico e di conseguenza anche acustico, perché incassata in una conca, e inoltre la presenza del viadotto autostradale costituisce un'importante fonte emissiva, in grado di incidere sulla vulnerabilità complessiva dell'area.

I ricettori dell'impatto acustico sono costituiti sostanzialmente dalle poche case (due in uso saltuario) del borgo Clarea e dal Museo archeologico di Chiomonte "La Maddalena", attualmente peraltro chiuso.

Il giudizio sul livello di impatto relativo a questi fattori é espresso nella tabella seguente; il giudizio tiene in considerazione la durata temporanea della fase di costruzione della strada (complessivamente 10 mesi), la lunghezza complessiva della strada da realizzare (645 m) e le caratteristiche territoriali e ambientali dell'area di intervento, compresa la presenza e distanza dei recettori potenzialmente interessati, nonché la possibilità di adozione di misure mitigatrici, richiamate successivamente.

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
Alterazione del clima acustico	Temporaneo, livello basso

Si é stimato come poco significativo l'incremento degli impatti derivanti dalla realizzazione della strada rispetto a quelli generati dalle attività di cantiere del cunicolo nel loro complesso.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, il rumore sarà generato dal traffico di mezzi transitanti sulla strada di accesso, la cui entità é stata approfondita in precedenza.

Pressioni ambientali	Giudizio di impatto
----------------------	---------------------

Alterazione del clima acustico	Temporaneo di media durata, livello medio/basso
--------------------------------	---

Per entrambe le fasi temporali, secondo quanto affermato da Proponente, non si prevedono significative variazioni rispetto al tracciato del progetto approvato CIPE.

### Mitigazioni

Per ciò che concerne gli impatti relativi alla componente atmosfera si segnala quanto segue:

Durante la fase di realizzazione della strada di accesso dovranno essere attuati una serie di accorgimenti volti alla minimizzazione del fenomeno di sollevamento di polveri dovuto alle lavorazioni, al transito di mezzi di cantiere e alla movimentazione di materiale disciolto.

Alcune misure che potranno essere adottate a tale scopo sono:

- corretta modalità di realizzazione dei cumuli;
- copertura dei depositi con stuoie o teli;
- movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità;
- interruzione delle attività in presenza di forte vento;
- minimizzazione dei tempi e delle distanze di movimentazione;
- umidificazione del materiale nei cumuli, aree di stoccaggio e deposito;;
- asfaltatura dell'ultimo tratto di viabilità per l'accessibilità al cantiere;
- bagnatura del terreno e delle piste di cantiere non pavimentate;
- bassa velocità di circolazione dei mezzi;
- copertura del cassone di carico dei mezzi di trasporto.

Al completamento della strada di accesso e delle aree generali di cantiere sono previste le seguenti misure per limitare la diffusione nelle aree limitrofe al cantiere:

- pulizia piazzali di cantiere;
- sistema di lavaggio ruote per i mezzi in uscita dal cantiere;
- pulizia periodica del tratto di via Avanaat più prossimo al cantiere ed al museo di Chiomonte mediante idropulitrice.

In caso di necessità si può prevedere la piantumazione di alberi / arbusti perimetrali all'area di cantiere e/o utilizzo di pannellature con funzione antidiffusiva di polveri in prossimità dei punti più critici.

Alla conclusione dei lavori del cunicolo Clarea e in seguito alla dismissione generale del cantiere non sono previste specifiche azioni mitigative relative all'atmosfera, fatto salvo il progetto di ripristino complessivo dell'area di cantiere de La Maddalena.

Per la componente suolo-sottosuolo ed ambiente idrico, si ricorda innanzitutto che il progetto generale di cantiere prevede la realizzazione di un sistema di raccolta e trattamento delle acque (acque di prima pioggia, acque di lavorazione e lavaggio, acque di drenaggio dalla galleria) e il periodico monitoraggio delle acque di scarico. Sono inoltre previste forme di riciclo/riutilizzo delle acque nell'ambito delle attività svolte in cantiere al fine di ridurre i prelievi di risorsa idrica.

Le ulteriori risposte mitigative tese a ridurre le alterazioni dello stato del suolo e delle acque riguardano:

- asportazione preventiva del terreno vegetale dell'area di intervento, stoccaggio temporaneo per la durata dei lavori in modo da preservarne la qualità pedologica e riutilizzarlo nelle opere di recupero finale, secondo le modalità già previste per l'intera area di cantiere;
- impermeabilizzazione delle superfici di cantiere interessate da transiti o manovre di mezzi che possono determinare, in caso di incidente, sversamenti di oli, lubrificanti o liquidi pericolosi;
- localizzazione di combustibili, oli e lubrificanti e liquidi pericolosi in serbatoi dotati di bacini di contenimento e/o su apposite platee rialzate e in luoghi lontani da eventuali superfici non impermeabilizzate.

*[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a large signature on the left and several initials on the right.]*

Qualora dovessero verificarsi episodi accidentali di inquinamento dei cumuli stoccati, si segnala la necessità di provvedere alla rimozione dei volumi interessati dall'inquinamento e alla loro bonifica seguendo le procedure previste dalla normativa vigente.

Per ciò che concerne più prettamente la componente biotica ed il paesaggio saranno da prevedersi i seguenti interventi:

- protezione degli alberi al margine delle aree interferite dalle lavorazioni tramite recinzioni costituite da materiali a basso impatto visivo (fase di cantiere);
- inerbimento tramite idrosemina delle scarpate adiacenti alla strada di accesso al cantiere con miscuglio di specie erbacee idoneo all'attecchimento nelle condizioni stagionali dell'area di intervento, in accordo al progetto complessivo di sistemazione finale dell'area di cantiere.

Al termine della fase di cantierizzazione nel suo complesso sono previsti interventi di sistemazione finale dell'area e ripristino, identificati tramite appositi elaborati progettuali.

Per ciò che concerne la componente rumore i potenziali ricettori interessati dall'impatto, sono rappresentati come per la componente atmosfera, dal Museo archeologico della Maddalena (attualmente chiuso) e dal Borgo Clarea, ad oggi quasi completamente disabitato.

Gli impatti sulla componente rumore, associati alla realizzazione dell'opera oggetto di studio, sono direttamente connessi alla necessità di impiegare macchinari rumorosi (macchine operatrici, attrezzature, ecc.).

L'azione prioritaria per la riduzione del disturbo ai ricettori è rivolta soprattutto alla riduzione delle emissioni alla sorgente, sia con interventi riguardanti le attrezzature e gli impianti, sia con interventi di tipo gestionale.

La riduzione delle emissioni di rumore direttamente sulla fonte si può ottenere tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature e con adeguati interventi manutentivi delle stesse e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulla gestione del cantiere.

Soddisfatto questo requisito, sarà considerata quale misura integrativa, l'attuazione di interventi "passivi" in grado di attenuare le onde acustiche intercettate sui percorsi di propagazione tra la sorgente ed il ricettore, quali la predisposizione di barriere antirumore mobili ai margini del sito di cantiere; tali interventi possono essere presi in considerazione anche durante l'esercizio della strada di accesso al cantiere per mitigare il rumore determinato dal flusso dei veicoli.

## 2.6 RECUPERO AMBIENTALE E SISTEMAZIONE FINALE AREA DI CANTIERE

Oltre al progetto di rinaturazione delle parti direttamente interessate dalle trasformazioni dei lavori di cantiere, si è colta l'opportunità di prendersi in carico di interferenze pregresse, nel tentativo di mitigarne, per quanto possibile, l'impatto paesaggistico senza peraltro uscire dai termini che riguardano strettamente il ripristino ambientale del cantiere.

Infatti, l'analisi paesaggistica preliminare ha evidenziato un contesto per lo più integro dal punto di vista naturale come quello del territorio segnato dall'incrocio della media Valle Susa con l'imbocco della Val Clarea, ma marcatamente caratterizzato dalla presenza di infrastrutture lineari, come quella dominante del viadotto della A32 che, attraversando l'area di cantiere da una altezza di 45 metri e che si pone come elemento di grande impatto nel contesto naturale; ad esso, si aggiunge la presenza di alcune linee elettriche anch'esse attraversanti l'area di cantiere.

Gli interventi di rinaturazione previsti si sono basati in particolare sul parametro riguardante la riduzione dell'impatto paesaggistico della struttura autostradale, prendendo come riferimento i due punti di vista privilegiati individuati durante l'analisi del contesto sopra richiamati, in particolar modo quello della zona archeologica, la quale, a contatto con l'area di cantiere, rappresenta un bene culturale avente un interesse pubblico.

La mitigazione della struttura viaria avviene mediante impianti di pioppi tremuli (*Populus tremula*) essenza attestata in zona e a sviluppo piramidale fastigiato (h. max 40 m), impiantati in prossimità delle pile del viadotto con lo scopo di ridurre l'impatto visivo: esso si attua, appunto, accostando alle pile elementi vegetali a sviluppo colonnare in grado di apportare discontinuità formali e cromatiche alle rigide e monocromatiche geometrie dei sostegni.

In determinate posizioni di osservazione, i pioppi, nel loro sviluppo adulto, riescono ad occultare alla vista parte delle pile in cemento.

Le sponde e le scarpate lungo il tracciato della strada sono inerbite con la tecnica dell'idrosemina, e le depressioni del terreno procurate dalle attività di cantiere sono rinterrate e rivestite con erba per la formazione di semplici zone pianeggianti a prato.

Nei due piazzali, è previsto l'inerbimento, dopo la rimozione delle precedenti pavimentazioni, con successiva formazione di due fasce di alberi e arbusti in file alterne su un sesto di impianto a maglia quadrata (passo di 3 m x 3 m). Per la fascia più a ovest e prossima al cunicolo esplorativo, si è rinunciato a completare il reticolo di impianto per porla in continuità con l'area boscata D al fine di ridurre l'"effetto filare" a vantaggio di un effetto più naturale.

Per l'area boscata in zona cunicolo esplorativo - attraversata dalla strada di accesso al cunicolo e da una pista sterrata ad uso delle forze dell'ordine, sono previsti interventi di rimboschimento con essenze autoctone previo sopralluogo per attestare l'effettivo stato della copertura arborea del terreno, in quanto da una osservazione di foto satellitari essa non risulta priva di alberi né di manto vegetale, per cui la proposta di progetto si limita a delineare una generica configurazione a bosco.

## 2.7 PIANO DI GESTIONE AMBIENTALE

Dai documenti agli atti si evince che il Piano di Gestione Ambientale (PGA) suddiviso in due sezioni:

### ▪ Sistema di Gestione

Il Sistema di Gestione Ambientale del cantiere è redatto secondo le direttive delle procedure in uso della mandataria dell'ATI incaricata di eseguire lo scavo del cunicolo esplorativo "La Maddalena", in conformità alla prescrizione CIPE n. 101.

Nel Sistema vengono individuati lo scopo del lavoro, la localizzazione delle attività e la struttura organizzativa e decisionale. Viene altresì individuata la struttura operativa che influisce sulle componenti ambientali in generale.

### ▪ Piano di Monitoraggio

Nel Piano Operativo di Monitoraggio vengono dettagliate le attività di monitoraggio per le diverse componenti ambientali nonché la struttura di Data Management necessaria a soddisfare le esigenze di monitoraggio per la corretta gestione della catena Comando e Controllo per gli aspetti specifici della componente ambientale e dell'ambiente di lavoro. La redazione del PMA è stata condivisa con Arpa Piemonte ed ISPRA secondo il modello P.S.R. (Pressione-Stato-Risposta) in funzione delle potenziali pressioni sull'ambiente. Il Piano integra le indicazioni di carattere scientifico, tecnico e metodologico emerse nell'ambito di numerosi incontri tematici coordinati da Arpa Piemonte.

Il Piano di Monitoraggio è stato distinto in :

- PMA esterno al cantiere,
- PMA interno al cantiere,
- PMA del sito di deposito dello smarino proveniente dal tunnel.

ed è articolato nelle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera
- Amianto
- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo
- Radiazioni ionizzanti

- Rumore e Vibrazioni
- Suolo e sottosuolo
- Componenti biotiche

Per ciascuna componente ambientale monitorata sono stati individuati indicatori di qualità, oggetto di attività di rilevamento in campo, di raccolta di campioni e analisi chimico-fisiche, e di elaborazione dei dati rilevati nelle varie fasi di monitoraggio:

- ante operam
- corso d'opera, in presenza delle lavorazioni e dei relativi impatti
- post operam (che verrà preso in considerazione successivamente)

L'ubicazione delle stazioni di monitoraggio (40 punti di misura nell'arco di 15km per il monitoraggio esterno e 20 per il monitoraggio interno cantiere/galleria) è stata definita a seguito di specifici sopralluoghi congiunti con Arpa Piemonte.

Il monitoraggio interno al cantiere ha doppia finalità:

- monitorare le componenti ambientali a salvaguardia della salute dei lavoratori
- monitorare le componenti ambientali al fine di correlare i risultati con quelli del monitoraggio esterno
- conoscere l'origine di possibili criticità ambientali.

Il monitoraggio esterno è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- accertare le condizioni ambientali prima dell'avvio dell'attività di cantiere nelle aree territoriali potenzialmente impattate;
- controllare gli effetti temporanei in relazione alle attività di cantiere;
- rilevare le situazioni di anormalità e di non conformità;
- fornire le basi per la definizione di azioni correttive;
- verificare l'idoneità delle misure di mitigazione degli impatti previste in sede progettuale.

Relativamente alla fase di Corso d'Opera è stato progettato un assetto operativo del monitoraggio, caratterizzato dalle seguenti condizioni:

#### ▪ SORVEGLIANZA

che assicura la condizione minima di sorveglianza ambientale in ambiente potenzialmente indisturbato o in presenza di interferenze "trascurabili".

#### ▪ ATTENZIONE

assetto operativo condizionato da potenziali interferenze ambientali e determinato dal riscontro di un repentino deterioramento dello stato ambientale registrato dalle stazioni di monitoraggio ubicate all'interno o nelle immediate vicinanze del cantiere (stazioni "sentinella").

#### ▪ INTERVENTO

in caso di impatto accertato prevede la predisposizione e l'eventuale attivazione di immediati interventi mitigativi sulle cause che li hanno determinati.

Le stazioni operative in assetto di sorveglianza costituiscono un set di base sempre attivo (sulla base di tempistiche concordate da Arpa e TELT), mentre quelle di attenzione ed intervento vengono attivate nei casi in cui presso le stazioni di sorveglianza si rilevi una tendenza al superamento dei limiti ambientali di specifici indicatori.

Per ogni componente e per ciascun indicatore ambientale sono stati individuati e concordati con Arpa criteri quali-quantitativi che regolano i passaggi tra i diversi assetti operativi e le relative condizioni di esercizio.

Per ogni aspetto sarà quindi indicata la tipologia di indici utilizzati, la frequenza di uso/applicazione, i limiti (target) ed i riferimenti della catena decisionale/documentale da mettere in atto per l'applicazione delle azioni correttive ed il rientro nei valori target.

Il Proponente specifica che l'area di cantiere non include l'area su cui insisterà il sito di deposito del materiale di scavo, che verrà realizzato, gestito e monitorato a livello ambientale dal Committente (LTF s.a.s.) o da Enti terzi da Egli stesso incaricati.

E' importante rilevare che l'area di cantiere oggetto delle attività di monitoraggio non è stata sottoposta ad attività di monitoraggio Ante Operam (AO), essenzialmente per motivi contingenti dovuti alla difficile situazione locale legata a motivi di ordine pubblico.

Pertanto non è possibile legare univocamente una situazione AO stagionale sull'area specifica di cantiere. Anche misure eseguite in corso di allestimento del cantiere avrebbero dato valori poco rappresentativi.

E' possibile confrontare i dati con quelli del monitoraggio delle aree esterne tutt'ora in corso, ma si reputa il confronto di difficile interpretazione soprattutto in un ambiente suscettibile di variazioni anche macroscopiche di effetti ambientali tipici delle valli alpine con effetti canyon molto marcati e variabili.

Si è deciso a questo punto, come meglio illustrato successivamente, di definire un periodo di controllo sugli attuali trend, con data di inizio del monitoraggio il giorno 21/01/2013, e lo storico dei trend e variazioni.

Nello specifico il controllo sistematico della situazione cantieristica che insiste sull'area è monitorato con differenti Indici (specifici per i diversi ambiti) che permettono una valutazione sulla modifica dello stato.

Qualora si evidenzi la presenza di una situazione (o di un trend) considerata anomala vi è la fase di applicazione di misure correttive tempestive atte a riportarla ai target definiti. Tale rientro è monitorato dagli stessi indici che hanno permesso di avvisare la situazione di modifica. Successivamente all'applicazione delle azioni di mitigazione è quindi possibile verificare l'efficacia delle azioni correttive applicate.

Con periodicità settimanale sono previsti incontri congiunti in cantiere con Committenza, Direzione Lavori ed Enti incaricati del monitoraggio ambientale delle aree interne ed esterne al cantiere e del sito di deposito del materiale estratto dal cunicolo per valutare i dati restituiti dalle stazioni di controllo e concordare eventuali azioni correttive ed interventi di mitigazione aggiuntivi. Saranno inoltre prodotti rapporti periodici dove i dati del monitoraggio verranno correlati con informazioni sulle attività svolte, dati meteorologici, livelli di inquinanti registrati da ARPA Piemonte ed eventuali superamenti delle soglie prefissate.

La realizzazione del Cunicolo esplorativo, come detto in precedenza, occuperà una superficie di circa 32.000 mq in un'area relativamente chiusa essendo un fondo vallivo.

Da un punto di vista d'impatto tutte le attività necessarie allo svolgimento del cantiere sono concentrate in un'area estremamente ristretta e che quindi riduce molti gradi di libertà in termini di logistica e di localizzazione dei sistemi di misura degli indici.

Gli aspetti ambientali che saranno potenzialmente soggetti a una modifica del proprio stato in seguito ad una pressione generata dalle attività unitarie cantieristiche sono:

- Componente atmosferica (all'interno di tale componente viene considerato anche il Monitoraggio delle fibre di amianto aerodisperso)
- Componente acustica (Rumore)
- Vibrazioni strutturali
- Qualità delle acque: acque di scarico (prima dell'immissione nel recettore finale)
- Suolo e sottosuolo
- Radiazioni ionizzanti (radioattività)

Per avere una visione completa degli aspetti ambientali presi in considerazione il Proponente riporta nel documento del PGA una sintesi degli stessi (come richiesto da ARPA e in ottemperanza alla Delibera CIPE n. 86/2010). Le procedure di gestione, verifica e intervento in caso di superamento delle soglie stabilite sono esplicitate per ogni componente ambientale.

Il Piano di monitoraggio viene suddiviso in due fasi, in quanto tali fasi richiedono un'operatività di cantiere, e quindi un impatto sulle matrici ambientali, notevolmente diverso:

*[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page]*

- FASE 1: scavo in tradizionale del primo tratto di cunicolo, compreso il periodo di fermo scavo per il montaggio della TBM;
- FASE 2: scavo con TBM fino al termine della galleria esplorativa.

In base alle risultanze analitiche ottenute per singolo parametro monitorato, vengono definite diverse soglie limite (ove applicabili) che genereranno, al loro superamento, una serie di interventi per la verifica/tutela ambientale con l'attivazione di sistemi di mitigazione e contromisure.

La codifica di tali soglie è la seguente:

- Soglia di Sorveglianza = A
- Soglia di Attenzione = AA
- Soglia di Intervento = AAA

La definizione delle diverse soglie, concordata con gli Enti, ovviamente non è univoca ma sarà trattata separatamente per le diverse matrici ambientali coinvolte.

Il Proponente precisa che, dato il tipo di monitoraggio applicato al sito e all'assenza di valori di bianco di riferimento sito specifici, i valori di A (soglia di sorveglianza) di alcune componenti sono definiti ed aggiornati, in accordo con gli Enti di controllo, in corso d'opera.

In accordo con la Committenza, la Direzione Lavori e gli Enti di controllo, è stato predisposto un portale comune per la visualizzazione dei dati.

I dati del monitoraggio interno al cantiere sono comunque sempre riportati sul portale "Engage", e gestito dal responsabile del monitoraggio interno al cantiere, che offre la possibilità di visualizzare e scaricare i risultati delle analisi dei campioni.

Nello specifico "Engage" offre la possibilità di eseguire online una valutazione rapida dei dati analitici, senza bisogno di scaricare l'intero rapporto finale, di utilizzare tabelle pivot o rapporti incrociati per valutare i dati di progetto e scaricarli in Excel direttamente nel computer.

Tutti i dati sono gestiti assicurando il massimo livello di sicurezza e crittografia dei dati.

"Engage" consente di:

- confermare il ricevimento del campione presso il laboratorio
- fare la revisione di documenti come la Chain-of-Custody per la correttezza del campione
- verificare richieste di analisi e altre informazioni di un progetto specifico
- monitorare e visualizzare facilmente i risultati delle analisi
- la ricerca e visualizzazione dei dati storici.

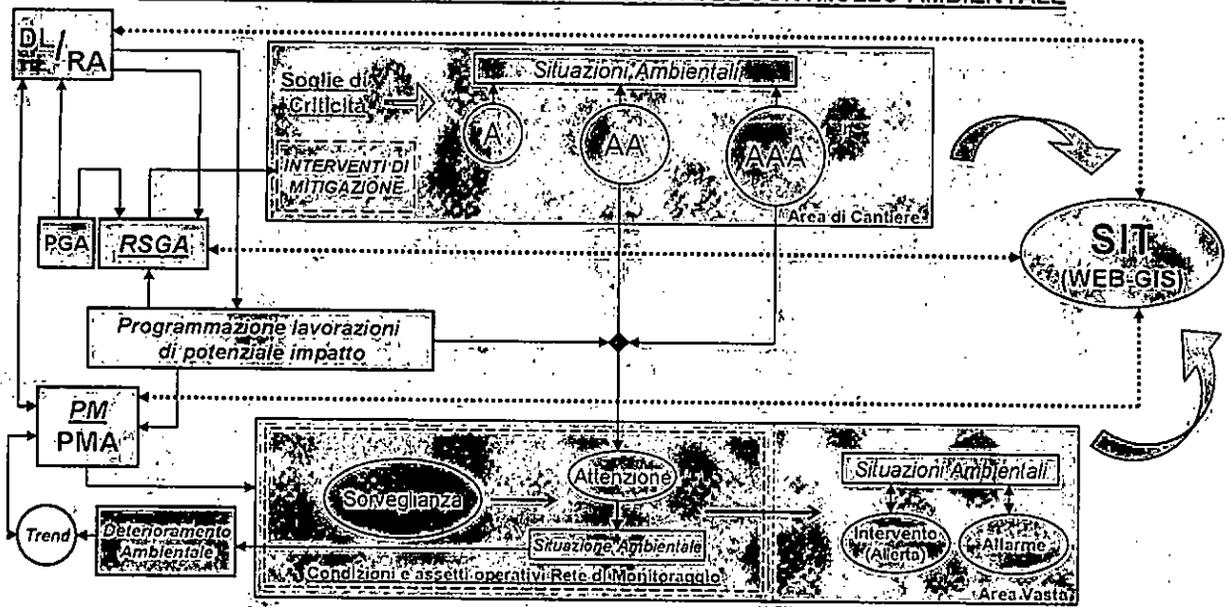
Il coordinamento fra i monitoraggi interni ed esterni al cantiere è affidato alla Committenza ed alla Direzione Lavori, presso i cui uffici si svolge, con frequenza settimanale, la riunione ambientale di cantiere.

All'interno della riunione vengono discussi i dati acquisiti, pianificate le attività di monitoraggio ordinarie e straordinarie e gestiti gli eventuali superamenti dei limiti soglia stabiliti per ciascuna componente, analizzando le possibili soluzioni di mitigazione ambientale.

La sintesi del sistema di gestione dei flussi informativi del controllo ambientale coordinati con il monitoraggio esterno è riportata nella figura seguente.

**LAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE**  
**Partie commune franco-italienne** **Tratta comune italo-francese**  
**Traité du 29/01/2001** **Trattato del 29/01/2001**

**SCHEMA GENERALE DEI FLUSSI INFORMATIVI DEL CONTROLLO AMBIENTALE**



LTF sas - 1061 Avenue de la Boisse - F-73009 CHAMBERY CEDEX (France)  
 Tel: +33 (0) 4 79 60 56 72 - Fax: +33 (0) 4 79 60 56 83  
 RCS Chambéry 438 256 852 - TVA FR 0415652852  
 Propriété LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

È un marchio registrato per l'Unione europea (UE) (TM)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (UE) (TM)

Piano di Gestione Ambientale (PGA) dell'area di deposito definitivo

Il PGA dell'area di deposito definitivo, di seguito richiamata anche come cantiere deposito, dello smarino proveniente dal tunnel esplorativo del collegamento ferroviario Torino-Lione ed è parte integrante del progetto esecutivo variante in opera del "Nuovo collegamento ferroviario internazionale Torino Lione - Sito di deponia Maddalena".

La redazione di una variante discende dalla necessità di incrementare, per necessità sopraggiunte in corso d'opera, la capacità del deposito costituito dallo smarino derivante dallo scavo del cunicolo esplorativo, il cui imbocco si localizza a breve distanza nel fondo valle del T. Clara.

La predisposizione di una variante, che ha seguito l'iter di verifica ai sensi del comma 3, art. 169 del D.Lgs 163/2006 e ss.mm.ii., al progetto approvato della sistemazione a deposito del marino proveniente dal cunicolo risulta necessaria per due ragioni:

- Modifica dell'impronta planimetrica del deposito,
- Incremento del volume da stoccare.

L'area di deposito definitivo si configura come appendice operativa monofunzionale dell'area di cantiere del cunicolo esplorativo "La Maddalena", e il materiale di scavo viene conferito in essa solo a seguito dei controlli selettivi previsti dal Piano di Gestione Ambientale.

I contenuti del PGA del sito di deposito sono i medesimi di quanto riportato precedentemente.

Il Proponente precisa che, per quanto riguarda la determinazione dei livelli ante operam riferiti alle concentrazioni di polvere ed alla rumorosità ambientale si farà riferimento ai rilevamenti del sistema di monitoraggio del cantiere del cunicolo esplorativo.

Nel caso delle acque sotterranee le caratteristiche ambientali di riferimento sono determinate con l'avvio delle attività di monitoraggio.

Per quanto riguarda il terreno di scotico la sua caratterizzazione avviene nella fase di asportazione e collocazione a deposito.

*[Handwritten signatures and marks at the bottom of the page]*

Il proponente ha redatto dei quadri di sintesi dove si evidenziano le attività di monitoraggio previste per ogni componente ambientale indagata.

### **2.7.1 PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE**

Il Piano in oggetto, così come affermato dal Proponente nei documenti agli atti, concernente la gestione delle terre e rocce da scavo è redatta secondo il D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i e le linee guida regionali di cui alla D.G.R. 15 febbraio 2010, n. 24-13302, nonché nel rispetto delle Prescrizioni e Raccomandazioni contenute nella Delibera CIPE 86/2010.

Il Piano si pone l'obiettivo di valutare la possibile idoneità e fruibilità del materiale proveniente dagli scavi dei lavori in oggetto, per un suo completo riutilizzo all'interno del cantiere.

Vengono, quindi, descritte le modalità dell'effettivo utilizzo e della gestione del suddetto materiale, con l'obiettivo di garantire la tracciabilità della sua movimentazione dal sito di origine al sito di destinazione e di salvaguardare, nel contempo gli aspetti ambientali di entrambi.

Nel contempo si valuta la possibile presenza di materiale non idoneo al riutilizzo, e classificabile, pertanto, come "rifiuto" e da assoggettare alla specifica disciplina sui rifiuti prevista dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Il progetto denominato "la Maddalena" è riferito alle attività relative alla "escavazione di un cunicolo esplorativo finalizzato alla corretta progettazione delle opere dell'infrastruttura ferroviaria".

Il progetto prevede le ipotesi che la qualità delle terre scavate e le caratteristiche geomorfologiche delle aree interessate, consentano l'utilizzo dei siti di stoccaggio per la rimodellazione geomorfologica degli stessi, nonché il riutilizzo previa frantumazione per la preparazione dei piani di posa degli stessi.

In ottemperanza alle prescrizioni della Delibera CIPE n.86/2010, il proponente sviluppa due dossier di progetto idonei a consentire un'eventuale assegnazione separata dei seguenti oggetti:

- realizzazione della galleria con valorizzazione del materiale riutilizzabile proveniente dallo scavo della stessa;
- gestione e sistemazione a deposito del marino residuo, compresi eventuali consolidamenti che risultassero necessari.

In quest'ambito è stato redatto dal proponente un documento denominato "Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte" finalizzato alla definizione delle modalità operative e delle azioni che verranno intraprese nel caso in cui, durante le fasi di scavo, vi saranno le condizioni per cui si entrerà in contatto con materiali potenzialmente contenenti fibre asbestiformi (pietre verdi).

In tale caso sarà necessario avviare una serie di procedure supplementari a quelle già in atto nel cantiere, per monitorare e controllare la dispersione di tali fibre.

Tale monitoraggio e controllo è da intendersi sia per il personale operativo presente in cantiere (ambiente di lavoro) sia a livello ambientale in senso lato.

Tale procedura è in linea anche con la prescrizione CIPE n. 79, che recita "Sarà definito un protocollo operativo eventuale presenza di pietre verdi sul fronte di scavo e le procedure adottate qualora si verifici la presenza di amianto".

Pertanto la procedura prevede le azioni necessarie per:

- identificare l'eventuale presenza di materiali contenenti amianto;
- definire le procedure schematiche da applicare nel caso in cui venga confermata la presenza di fibre di amianto.

L'eventuale rinvenimento di rocce asbestifere durante le operazioni di scavo implica l'utilizzo di una serie di accorgimenti tecnici che verranno trattati in dettaglio successivamente e che coinvolgono, oltre alla protezione dei lavoratori, soprattutto le operazioni di movimentazione dello smarino:

- trasporto dello smarino dall'interno all'esterno del cunicolo;
- stoccaggio dello smarino all'interno dell'area di cantiere;
- trasporto presso idoneo sito di smaltimento.

E' infatti la movimentazione di tale materiale, se contaminato da materiale asbestiforme, che può provocare il rilascio di fibre, e che quindi verrà trattato in modo tale da adottare tutti gli accorgimenti possibili per ridurre entro limiti accettabili il rilascio di fibre in aria.

### 3. FASI DI VERIFICA E CONTROLLO IN CORSO D'OPERA - II FASE

In relazione alle attività istruttorie sono stati svolti:

- un sopralluogo in cantiere in data 20/05/2014 contestualmente a quello convocato per il Progetto Definitivo di prima fase per il Nuovo Collegamento ferroviario Torino – Lione, parte comune italo-francese.
- un sopralluogo e riunione tecnica del 18/08/2015 convocati appositamente presso i cantieri dell'infrastruttura del Cunicolo Esplorativo La Maddalena con nota CTVA-2015-0000818 del 11/03/2015.

Le attività del 18/03/2015 si sono svolte dapprima presso gli uffici della Regione Piemonte a Torino dove sono state verificate le modalità di attuazione per il Progetto Esecutivo alle prescrizioni della Delibera CIPE 86/2010 sul Progetto Definitivo e all'attuazione del Piano di Monitoraggio Ambientale e il Piano di Gestione e Terre e Rocce da Scavo, poi ci si è recati nelle aree del cantiere per le verifiche relative allo stato di avanzamento dei lavori.

Nel corso del sopralluogo e della riunione del 18/03/2015 è stato possibile verificare lo stato di avanzamento dei lavori e in particolare si rileva che:

- sono stati completati i lavori relativi alla prima tratta con scavo in tradizionale;
- sono in corso i lavori della seconda tratta con scavo meccanizzato;

Al 29.03.16 risulta che:

- sono stati realizzati 4.635 m (tratta fissa con scavo meccanizzato) sui 7.500 m dell'intera lunghezza del cunicolo esplorativo.

Si evidenzia che, in relazione ai lavori, è in atto la fase monitoraggio in Corso d'Opera.

L'avvio del Monitoraggio Ambientale in corso d'opera all'interno del cantiere coincide con le attività correlate allo scavo con metodologia tradizionale del cunicolo, iniziato il 21/01/2013.

La Delibera CIPE n. 86/2010 di approvazione del Progetto Definitivo prevede oltre alla verifica di ottemperanza, come già precisato precedentemente, l'attività di accompagnamento ambientale dell'opera in linea con le prescrizioni di cui agli art. 19 e 101 che prevedono la condivisione del piano di monitoraggio ambientale e della gestione del cantiere nell'ordinario ed in situazioni di emergenza ambientale, nonché l'esame dei dati dei monitoraggi ambientali effettuati a cura della stazione appaltante, oltre alla verifica delle azioni correttive susseguenti al riscontro di impatti ambientali.

L'accompagnamento ambientale prevede inoltre l'esecuzione da parte dell'Agenzia di un piano annuale di attività di controllo e di monitoraggio in doppio sulle matrici ambientali attraverso l'espletamento di sopralluoghi, verifiche in campo, campionamenti e analisi di laboratorio.

M h Re B U 51

Si precisa altresì, che dal 2009 è in corso un confronto diretto con il proponente per gestire e adeguare le attività di monitoraggio ambientale attraverso tavoli tecnici e valutazione di documenti specialistici.

Al momento, non si sono presentati casi, a fronte dei dati trasmessi, in cui siano state richieste le sospensioni dei lavori da parte dell'Ente di controllo, se non per brevi periodi utili a verificare ed eventualmente mettere in atto le procedure necessarie a contenere i possibili impatti, secondo quanto previsto dal Piano di Gestione Ambientale.

#### 4. VERIFICA DI OTTEMPERANZA

Nelle pagine seguenti viene riportata la matrice di ottemperanza relativa alla redazione, conforme alle Prescrizioni di cui alla Delibera CIPE n.86/2010 del 18/11/2010, del Progetto in esame; le suddette prescrizioni sono elencate e riportate con la loro numerazione originaria insieme ai risultati dell'analisi delle documentazioni presentate e al giudizio sintetico in merito all'esito di tale verifica.

Il risultato della singola verifica viene espresso sinteticamente nella colonna finale della tabella con il riferimento dell'organo che ha effettuato il controllo, secondo quanto stabilito.

Appare inoltre importante specificare quanto segue:

##### Compiti affidati ad ARPA dalla Delibera CIPE 86/2010

- prescrizione n. 19 : predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dell'opera da concordare con ISPRA e ARPA Piemonte
- prescrizione n. 101: accompagnamento ambientale del progetto, che prevede:
  - sorveglianza dell'esecuzione delle opere,
  - esame dei dati di monitoraggio,
  - verifica delle azioni correttive messe in atto a seguito di anomalie,
  - supporto alla soluzione di imprevisti ed emergenze ambientali.
- prescrizioni n. 45, 64, 77, 83, 89, 93 : assegnazione ad Arpa Piemonte di specifici compiti di controllo ambientale su: amianto, emissioni acustiche, acque sotterranee e superficiali, fauna, vegetazione, suolo.

In particolare le prescrizioni verificate da ARPA risultano le seguenti:

##### ATMOSFERA (4,77,87, 17)

- Verifica di uno studio anemologico utile alla definizione di specifiche misure mitigative (4): verifica documentale
- Verifica localizzazione punti di monitoraggio in fase ante-operam (77): condivisione PMA
- Verifica di ottemperanza come da prescrizione n. 19 (17, 87): condivisione PMA

##### AMIAMANTO (18, 78, 79, 80, 81, 82, 83)

- Verifica di ottemperanza in **fase di scavo** in galleria (18): Piano Operativo contenimento rischi
- Verifica di ottemperanza per la definizione di un **protocollo operativo in presenza di pietre verdi** (79): cfr nota TELT prot. n°21/TELT\_EO/6/DC/15 del 27/02/2015 controdeduzioni ad osservazioni Arpa dicembre 2014
- Validazione Arpa **dati di monitoraggio** (83)

#### **RADIAZIONI (15, 86, 100)**

- Verifica di ottemperanza progetto esecutivo **monitoraggio Radon** (15, 86)
- Verifica attività di cantiere **individuazione esperto qualificato** (100)

#### **RUMORE (14, 64, 65, 93)**

- Verifica di ottemperanza progetto esecutivo **cartografia tematica** (14): verifica documentale
- Verifica di ottemperanza del **Piano Operativo Gestione Emissioni Acustiche** (64) : in SGA concordato con Arpa
- Verifica attuazione PMA per l'integrazione di rilievi presso Borgo Clarea e la definizione del cronoprogramma in funzione delle fasi di lavoro (65, 93)

#### **TERRE E ROCCE (45, 46, 47, 48, 49, 50)**

- Validazione protocollo operativo per la determinazione dei valori di fondo e implementazione del set di metalli (45, 46, 47): fornite modalità operative
- Verifica di ottemperanza PMA per **campionamento** ogni 250 m e riferimenti normativi art. 186 D.L. 152/2006 (48, 49, 50):

#### **ACQUE (6, 8, 12, 20, 37, 38, 39, 40, 84, 85, 88, 89, 90)**

- Individuazione con Regione di una fascia all'interno della quale monitorare le principali sorgenti e approvvigionamento idrico (8, 20, 37, 38, 39, 40, 89)
- Verifica di ottemperanza progetto esecutivo **scarichi e venute d'acqua** (85, 90)
- Verifica di ottemperanza PMA, come da prescrizione n. 101 , **monitoraggio acque superficiali e sotterranee** (84,88)

**ECOSISTEMI (9, 10, 11, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 95)**

Verifica in ante operam predisposizione cartografia tematica e modalità PMA fauna e habitat anche ai fini della Valutazione di Incidenza (9,10,11, 68, 70, 71,72,73, 74,75, 76, 95 ): verifica documentale

**3.1 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

L'analisi relativa al recepimento delle prescrizioni, di cui alla Delibera CIPE n.86/2010 del 18/11/2010, sostanzialmente presenta un quadro riassuntivo di Ottemperanza o di Recepimento delle indicazioni progettuali, riassunto nel prospetto successivamente esposto.

- o OTTEMPERATA (La prescrizione è stata soddisfatta)
- o OTTEMPERABILE A FINE CANTIERE (La prescrizione non è stata soddisfatta)
- o PARZIALMENTE OTTEMPERATA (Una parte della prescrizione non è stata ottemperata per le ragioni poi esposte)
- o RECEPITA (le prescrizioni sono state ottemperate ma sono da verificare in fase di attuazione)

Tabella - DELIBERA CIPE N.86/2010: (prescrizioni e raccomandazioni)  
PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI



n. Prescrizione	Sintesi dei contenuti delle prescrizioni	Descrizione modalità di ottemperanza	Documenti di riferimento	Esito Verifica
1	Sviluppare tutti gli interventi di carattere generale e locale indicati nello Studio di impatto ambientale (SIA) e nella risposta alla richiesta di integrazioni della Commissione tecnica di verifica per l'impatto ambientale - VIA e VAS (d'ora in avanti "Commissione"), in accordo con le Entità territoriali di competenza.	Gli interventi di carattere generale e locale indicati nella prescrizione sono stati recepiti nei documenti di Progetto Esecutivo.	Elaborati Progetto Esecutivo	RECEPITA Da verificarsi in Fase Attuativa
2	Inserire nei documenti progettuali relativi agli oneri contrattuali dell'appaltatore dell'infrastruttura (capitolati d'appalto) le prescrizioni relative sia alla mitigazione degli impatti in fase di costruzione che alla conduzione delle attività di cantiere.	Nei documenti progettuali relativi agli oneri contrattuali dell'appaltatore dell'infrastruttura (capitolati d'appalto) sono state inserite le prescrizioni relative sia alla mitigazione degli impatti in fase di costruzione che alla conduzione delle attività di cantiere	Specifiche allegate al contratto sottoscritto tra Committente ed Appaltatore	OTTEMPERATA
3	Produrre apposito progetto, ai fini della compatibilità ambientale, di eventuale riutilizzo delle terre ai sensi dell'art. 186 del decreto legislativo n. 152/06, s.m.i., ovvero per l'autorizzazione al riutilizzo ai sensi degli articoli 214 e 216 dello stesso decreto legislativo.	1) Il Progetto Esecutivo contiene un progetto di gestione, movimentazione, deposito temporaneo e caratterizzazione del materiale estratto che non verrà reimpiegato. Il documento sarà integrato da quello prodotto dall'esecutore del sito di deposito La Maddalena previsto in adiacenza al cantiere operativo del cunicolo "La Maddalena". E' prevista una procedura di gestione interna dei dati inerenti ai cumuli da caratterizzare descritta nel Piano di monitoraggio interino al cantiere (cap. 2.6 e 3.6) e nel documento specifico di gestione delle terre. 2) Il Progetto Esecutivo è caratterizzato dalla definizione di dettaglio del sito di deponia del materiale di smarino proveniente dal cunicolo esplorativo.	1) MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo 2) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 3) Progetto esecutivo e, in particolare, elaborato 4) DEP_BOR_0057_Piano di gestione delle rocce e terre da scavo	OTTEMPERATA
4	Studio anemologico di dettaglio al fine di definire ulteriori specifiche misure mitigative per evitare superamenti, imputabili alle emissioni di polveri e degli altri principali inquinanti	RAPPORTO FINALE SULLO STUDIO ANEMOLOGICO E SIMULAZIONI ATMOSFERICHE	allegato 2	OTTEMPERATA



7	Approfondire lo studio idraulico, sottoponendolo a specifico parere dell' Adb del Po, soprattutto per la verifica metodologica delle ipotesi di moto uniforme in taluni casi non ammesse dalla Autorità di Bacino stessa negli studi di compatibilità idraulica	E' stata effettuata una verifica idraulica implementando un modello in moto vario bidimensionale con tempo di ritorno 10 anni	PP2MS1GIA06010PANOT PP2MS1GIA06020PAPLA PP2MS1GIA0603 PAPLA PP2MS1GIA06040PAPLA PP2MS1GIA06050PAPLA	OTTEMPERATA
8	Garantire l'approvvigionamento idrico delle aree interessate approntando un piano di approvvigionamento idrico alternativo	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
8	Garantire l'approvvigionamento idrico delle aree interessate approntando un piano di approvvigionamento idrico alternativo		-Convenzione con SMAT- predisposto piano emergenza	OTTEMPERATA
9	Evitare il disboscamento del sito di deposito attendendo che siano colmate le aree pianeggianti	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
10	Produrre la cartografia della fauna del fondo valle del Clarea	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
11	Esecuzione, preliminarmente all'inizio dei lavori, di una cartografia di dettaglio dei microhabitat umidi nell'ambito SIC	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA

<p>12</p>	<p>Prevedere, per quanto riguarda le vasche di raccolta degli sversamenti accidentali, che il sistema vasche-bacini filtro sia dimensionato in modo da stoccare un volume idrico pari a quello drenato dalla superficie di competenza della vasca di raccolta corrispondente alla portata del giorno più piovoso con TR=100 anni; qualora si verificasse insufficienza di spazio adeguato si potrà ridurre la superficie massimizzando comunque il volume.</p>	<p>Il sistema è stato dimensionato in maniera idonea.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0071_Relazione tecnica illustrativa impianto di depurazione</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
<p>13</p>	<p>Effettuare il bilancio delle superfici boscate, quantificando in dettaglio le aree da disboscare e le aree rispettive di rimboscimento compensativo in ottemperanza al decreto legislativo n. 227/2001 art. 4 e Normativa regionale vigente. Realizzare interventi mirati per la rinaturazione di ambiti degradati, per la creazione di nuove aree con vegetazione autoctona in continuità con le macchie boscate esistenti o l'ampliamento delle formazioni vegetali lineari (sicpe e filari) in grado di svolgere la funzione di corridoi ecologici.</p>	<p>1) Sono stati previsti interventi di rinaturalizzazione su tutta la superficie di competenza del sito di deponia. 2) Studio integrativo</p>	<p>1) DEP_BOR_0040 Interventi di inserimento paesaggistico e ambientale - Relazione descrittiva 2) allegato 3</p>	<p>RECEPITADA verificarsi in Fase Attuativa</p>
<p>14</p>	<p>Realizzazione di una cartografia tematica per la componente Rumore sul clima acustico esistente secondo quanto indicato</p>	<p>E' stato predisposto uno studio acustico sulla base dei rilevati ante operam volto a caratterizzare il sito. Verra predisposto un analogo studio non appena saranno disponibili un numero di dati significativo di corso d'opera per produrre uno modello rappresentativo.</p>	<p>PP2MS1GIA07010PANOT PP2MS1GIA07020PAPLA PP2MS1GIA07030PAPLA PP2MS1GIA07040PAPLA</p>	<p>OTTEMPERATA</p>

*Handwritten signature*

<p>15</p>	<p>Effettuare, con riferimento al decreto legislativo n. 230/1995 e successive modifiche (Capo III-bis), prima e durante le operazioni di scavo, un monitoraggio sulla radioattività derivante dalla presenza di radionuclidi naturali e in particolare dalla presenza di radon sia all'interno che all'esterno della galleria geognostica indicando: - i livelli di riferimento o di azione, in termini di dosi efficaci, che si intendono adottare per la popolazione e per i lavoratori (oltre ad un livello in termini di concentrazione di attività in aria 400 Bq/m<sup>3</sup>);</p>	<p>1) I valori di soglia per queste specifiche attività (radon ed emissioni alfa beta gamma) verranno valutati e concordati con gli Enti di controllo e con l'Esperto Qualificato. Per il valore di intervento (AAA) relativo al radon si utilizza il valore indicato nella prescrizione CIPE n. 15. Data l'impossibilità di conoscere a priori i livelli dovuti a sorgenti di origine naturale nel sito in esame, i valori di soglia verranno rimodulati in base all'avanzamento (cap. 2.7). 2) recepito piano monitoraggio ambientale</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	<p>RECEPITA PARZIALMENTE Da verificarsi in Fase Attuativa</p>
<p>15</p>	<p>- l'effettuazione di misure integrate di concentrazione di attività di radon in aria per un congruo periodo di tempo (mesi) anche con rivelatori di tipo passivo, utilizzando anche metodologie di misura mediante tecniche di spettrometria gamma (per la verifica della presenza di sostanze radioattive naturali) e inserendo nell'elenco dei radionuclidi da determinare oltre ai radionuclidi naturali anche i principali radionuclidi artificiali.</p>	<p>1) Per la misura del radon si è scelto, oltre al monitoraggio dei cumuli di smarino, di monitorare il punto di massima emissione, rappresentato dal fronte di scavo, utilizzando un sensore in continuo posto in testa alla TBM. Per quanto riguarda i radionuclidi artificiali, dopo un confronto con gli Enti di Controllo non si è ritenuto necessario includerli tra quelli monitorati in prima battuta. Se gli Enti lo riterranno necessario sarà possibile implementare la ricerca sui radionuclidi che verranno indicati. I dettagli sono riportati nei cap. 2.7 e 3.7 del Piano di Gestione Ambientale. 2) recepito piano monitoraggio ambientale</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
<p>16</p>	<p>Verificare, in fase di progettazione esecutiva, ulteriori soluzioni di ripristino del sito di deposito anche non a gradoni del terreno, foto simulazioni prese (per ogni soluzione proposta) da più punti di vista.</p>	<p>Per problematiche legate alla stabilità del sito di deponia ed al dimensionamento delle opere in terra rinforzata, la configurazione con gradoni di dimensioni significative è l'unica in grado di fornire le necessarie condizioni di sicurezza del sito.</p>	<p>DEP_BOR_0040_Interventi di inserimento paesaggistico e ambientale - Relazione descrittiva</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
<p>17</p>	<p>Dettagliare la cantierizzazione: - garantendo il più possibile l'efficienza della viabilità locale in fase di cantiere;</p>	<p>In fase operativa, l'Appaltatore garantirà l'efficienza della viabilità locale utilizzata dai propri mezzi operativi mediante la realizzazione di una opportuna viabilità di cantiere</p>	<p>DEP_BOR_0047_Piano di sicurezza e coordinamento</p>	<p>RECEPITA Da verificarsi in Fase Attuativa</p>
<p>17</p>	<p>- specificando la quantità e la qualità delle emissioni in atmosfera degli inquinanti e delle polveri e le misure per evitare superamenti, imputabili alle attività di cantiere, dei valori previsti dalla normativa vigente, anche adottando la stabilizzazione delle piste di cantiere con leganti;</p>	<p>Per limitare l'immissione di polveri in atmosfera, il progetto prevede che l'intera area di cantiere sia pavimentata. Le soglie di riferimento e le relative eventuali azioni correttive che verranno intraprese sono riportate in dettaglio nei capitoli sulla qualità dell'aria (cap. 2.1 e 3.1) del Piano di Gestione Ambientale.</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0019_Cantierizzazione - Relazione illustrativa 2) MAD_EXE_VEN_0030_Cantierizzazione - Pianimetria fase operativa 3) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 4) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale</p>	<p>OTTEMPERATA</p>

17	<p>- analizzando il rumore e le vibrazioni del cantiere, verificando nei ricettori sensibili più vicini ai cantieri il rispetto dei limiti differenziali;</p>	<p>1) Per il controllo delle emissioni acustiche, in accordo con gli Enti di Controllo, è stata installata una postazione fonometrica con registrazione in continuo per tutta la durata dei lavori, mentre sono previste campagne di caratterizzazione dei mezzi per la sicurezza dei lavoratori. Per le vibrazioni sono previsti monitoraggi sulle strutture in corrispondenza delle eventuali volate di esplosivo, oltre a campagne di caratterizzazione dei mezzi per la sicurezza dei lavoratori. Le modalità e le soglie stabilite sono riportate in dettaglio nei capitoli relativi (cap. 2.3 e 3.3) del Piano di Gestione Ambientale. 2) Il cantiere in oggetto non prevede uso di esplosivi o di altre lavorazioni che possono indurre vibrazioni significative.</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale</p>	RECEPITADA verificarsi in Fase Attuativa
17	<p>- descrivendo compiutamente l'eventuale movimentazione e provenienza del materiale e/o inerti afferenti al cantiere, i quantitativi e le caratteristiche dei materiali di scavo, le modalità di realizzazione della messa a dimora nel sito, l'invio a discarica dei materiali pericolosi;</p>	<p>Nel progetto sono quantificati i materiali provenienti dagli scavi e sono massimizzati i quantitativi di materiale riimpiegabile nei riporti di cantiere. La movimentazione e la provenienza dei materiali necessari alla realizzazione delle opere è stata specificata. La procedura di gestione del materiale di scavo all'interno del cantiere è descritta nell'apposito documento (Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo), mentre per quanto riguarda le attività di campionamento del suolo e le relative procedure circa il suo smaltimento in caso di contaminazione si rimanda ai cap. 2.6 e 3.6 del Piano di Gestione Ambientale.</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo 2) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 3) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale 4) DEP_BOR_0057_Piano di gestione delle rocce e terre da scavo</p>	OTTEMPERATA
17	<p>- individuando gli approvvigionamenti idrici e garantendo gli scarichi in fase di cantiere nel rispetto del DMV, nonché la qualità delle acque del torrente Clarea a causa del fatto che il ricettore è rappresentato da un corso d'acqua a portata residua. Gli impianti di depurazione dovranno essere dimensionati in modo che le acque immesse nel reticolo idrografico garantiscano il rispetto dei valori limite più restrittivi previsti dal decreto legislativo n. 152/2006 e sue s.m.i., e dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte prevedendo, se necessario, ulteriori misure di sicurezza;</p>	<p>Gli scarichi del cantiere avverranno nel fiume Dora Riparia, previa autorizzazione, attraverso un microtunnel rivestito con tubazioni metalliche. Il DMV del Torrente Clarea pertanto sarà garantito. Per le acque in uscita dall'impianto di trattamento verranno effettuati campionamenti sistematici al pozzetto finale con le modalità descritte nel PGA al cap. 2.5 e 3.5. Il trattamento delle acque è specificato nel documento MAD_EXE_VEN_0071 Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0091_Opera di restituzione - Relazione illustrativa ed idraulica MAD_EXE_VEN_0092_Opera di restituzione - Planimetria e sezioni MAD_EXE_VEN_0093_Opera di restituzione - Particolari MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale MAD_EXE_VEN_0071 Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale.</p>	OTTEMPERATA
17	<p>- dovranno essere previsti per tutti i cantieri impianti con riciclo d'acqua completo per la lavorazione del materiale proveniente dallo scavo e per la produzione di calcestruzzo;</p>	<p>Non è stato previsto il riciclo dell'acqua per le lavorazioni di lavaggio inerti, in quanto non sono previsti impianti di betonaggio. Le acque saranno riciclate per altri usi industriali come descritto nei documenti di riferimento.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0071 Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale MAD_EXE_VEN_0233 Impianto di depurazione - Relazione tecnica e schema flusso cicloproduttivo</p>	OTTEMPERATA

17	- valutando il fabbisogno d'acqua ad uso industriale dei cantieri (lavaggio inerti - produzione di calcestruzzo e altro), privilegiando, nei limiti del possibile, l'utilizzo dell'acqua presente in galleria;	E' stato valutato il fabbisogno dell'acqua ad uso industriale del cantiere privilegiando l'uso dell'acqua proveniente dalla galleria che verrà riciclata per usi industriali come descritto nei documenti di riferimento.	MAD_EXE_VEN_0071_ Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale MAD_EXE_VEN_0233_ Impianto di depurazione - Relazione tecnica e schema flusso cicloproduttivo	OTTEMPERATA
17	- specificando la quantità e qualità degli scarichi idrici di tutte le acque di lavorazione, delle acque di lavaggio piazzali, delle acque di prima pioggia per ciascuna delle aree di cantiere;	Gli scarichi idrici e delle acque di prima pioggia per ogni area di cantiere sono stati specificati nel progetto. In sede di progettazione esecutiva sono state dettagliate le quantità e la qualità di tutti gli scarichi idrici di cantiere.	MAD_EXE_VEN_0071_ Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale MAD_EXE_VEN_0035_ Cantierizzazione - Relazione idraulica smaltimento acque meteoriche MAD_EXE_VEN_0228_ Impianto di depurazione - Planimetria reti idriche di cantiere MAD_EXE_VEN_0233_ Impianto di depurazione - Relazione tecnica e schema flusso cicloproduttivo	OTTEMPERATA
17	- progettando un sistema di collettamento finalizzato ad allontanare le acque inquinate da oli, carburanti e altri inquinanti dal cantiere ed il loro convogliamento nei siti di trattamento, con le necessarie volumetrie di accumulo, al fine di non inquinare le falde e la rete idrica superficiale al momento della loro restituzione;	Il progetto prevede un sistema di collettamento finalizzato all'allontanamento e alla depurazione delle acque contaminate.	MAD_EXE_VEN_0071_ Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale MAD_EXE_VEN_0036_ Cantierizzazione - Planimetria di sistemazione idraulica MAD_EXE_VEN_0228_ Impianto di depurazione - Planimetria reti idriche di cantiere	OTTEMPERATA
17	- specificando le aree destinate allo stoccaggio temporaneo del terreno vegetale e le procedure atte a mantenerne nel tempo la vegetabilità.	Le scarpate verranno inerbite tramite idrosemina.		OTTEMPERATA
18	Prevedere per la fase di scavo della galleria:- che venga posta particolare attenzione all'assetto geologico - strutturale dell'ammasso, all'ubicazione ed estensione dei livelli di rocce potenzialmente contenenti minerali radioattivi, radon e pechiblanda (ossido di uranio) e minerali d'amianto, per meglio definire il piano operativo per il contenimento dei rischi a essi connessi e i problemi derivanti dalla gestione del marino, in particolare nel tratto dove questa presenza, dai dati disponibili, risulta più probabile, indipendentemente dai rilievi e dalle indagini previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento	Nel progetto è previsto di approfondire le indagini geostitiche nell'area di imbocco per la verifica della presenza di rocce pericolose contenenti gas e minerali radioattivi, oltre all'amianto. Per quanto riguarda l'amianto, inoltre, è stato redatto un apposito documento che descrive le procedure che verranno attuate in caso di ritrovamento di pietre potenzialmente amiantifere sul fronte di scavo. Per quanto riguarda le rocce potenzialmente contenenti minerali radioattivi viene predisposto un documento specifico.	MAD_EXE_VEN_0013_ Sondaggio orizzontale da imbocco galleria - Relazione Descrittiva MAD_EXE_VEN_0180_ Indagini in corso d'opera fino a pk 0+242 - Relazione tecnica e specifiche tecniche MAD_EXE_VEN_0097_ Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte MAD_EXE_VEN_0181_ Indagini in corso d'opera da pk 0+242 a pk 5+765 - Sezioni tipologiche e schemi MAD_EXE_VEN_0182_ Indagini in corso d'opera da pk 0+242 a pk 5+765 - Relazione tecnica e specifiche tecniche	OTTEMPERATA

18	<p>- in relazione ai problemi relativi a salubrità e sicurezza delle maestranze impegnate nei lavori nei settori dove sono state stimate possibili venute di acque calde ad alta temperatura, specificare le misure previste per abbassare la temperatura e il grado di umidità degli ambienti di lavoro ove (come nel tratto finale del cunicolo Maddalena) sono stati stimate possibili venute d'acqua a elevata temperatura, con valori tra i 42° e 47 °C, superiori ai 31 °C delle altre tratte.</p>	<p>Un idoneo sistema di aggotamento è stato predisposto per la gestione delle venute di acqua calda in galleria. Sono state previste delle misure atte ad abbassare le temperature negli ambienti di lavoro</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0013_Sondaggio orizzontale da imbocco galleria - Relazione Descrittiva MAD_EXE_VEN_0180_Indagini in corso d'opera fino a pk 0+242 - Relazione tecnica e specifiche tecniche MAD_EXE_VEN_0097_Linee Guida in caso di pie-tre verdi al fronte MAD_EXE_VEN_0181_Indagini in corso d'opera da pk 0+242 a pk 5+765 - Sezioni tipologiche e schemi MAD_EXE_VEN_0182_Indagini in corso d'opera da pk 0+242 a pk 5+765 - Relazione tecnica e specifiche tecniche</p>	OTTEMPERATA
19	<p>Predisporre il Progetto di Monitoraggio Ambientale dell'opera, in accordo alle norme tecniche dell'allegato XXI del decreto legislativo n. 163/2006 e le Linee guida redatte dalla Commissione Speciale VIA, a partire dalle informazioni riportate nello Studio di impatto ambientale e sue successive integrazioni, da concordare con ISPRA e l'ARPA Piemonte; i costi dell'attuazione del monitoraggio dovranno essere indicati nel quadro economico del progetto.</p>	<p>In ottemperanza alla prescrizione è stato predisposto il Progetto di Monitoraggio Ambientale dell'opera che, insieme al Sistema di Gestione Ambientale, costituisce il Piano di Gestione Ambientale. Tale documento recepisce inoltre le osservazioni e le richieste di ISPRA e ARPA Piemonte.</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) MAD_EXE_VEN_0094_E Procedura di Gestione di terre e rocce 3) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale</p>	OTTEMPERATA
20	<p>Estendere il monitoraggio delle risorse idriche a tutte le sorgenti utilizzate per l'approvvigionamento idropotabile</p>	<p>1) Estendere il monitoraggio delle risorse idriche a tutte le sorgenti utilizzate per l'approvvigionamento idropotabile, anche in destra Dora Riparia, all'interno della fascia ove è prevedibile una influenza 2) recepito piano monitoraggio ambientale</p>	<p>PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	OTTEMPERATA
21	<p>Adottare, entro la consegna dei lavori, un Sistema di Gestione Ambientale dei cantieri secondo i criteri di cui alla norma ISO 14001 o al Sistema EMAS.</p>	<p>1) CMC quale Mandataria dell'Appaltatore è già in possesso della certificazione Ambientale ISO 14001, che viene adattata e integrata, per il caso specifico, nel Piano di Gestione Ambientale. 2) LATI Borio ha provveduto a nominare quale attuatore del Sistema di Gestione Ambientale la società Medilabor, dotata di certificazione ISO 14001.</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) Vedi nota Appaltatore prot. 67/13 del 04/07/2013</p>	OTTEMPERATA
22	<p>Coordinarsi con il progetto del Tunnel di base per la cronologia di realizzazione degli accessi diretti in autostrada A32 per i mezzi di cantiere e/o di trasporto del marino.</p>	<p>1) Appaltatore dovrà concordare con LTF solo le modalità di apertura dell'accesso da/per il cantiere, in funzione della convenzione LTF/SITAF. 2) progetto Varco A32</p>	<p>progetto Varco A32</p>	OTTEMPERATA

23	Indicare proposte e linee guida per la sistemazione delle maestranze nella ricettività locale.	Le maestranze in parte alloggiavano a casa propria ed in parte sono alloggiati presso strutture ricettive locali.	Vedi nota Appaltatore prot. 67/13 del 04/07/2013	OTTEMPERATA
24	Redigere un piano della mobilità afferente alle attività di cantiere, comprendente misure di mitigazione per limitare gli impatti del traffico indotto sui percorsi utilizzati per l'avvicinamento al sito	progetto Varco A32	progetto Varco A32	OTTEMPERATA
25	Relazione tecnica sulle fortificazione delle Barricate di Clara per la valutazione del rischio di danni dovuti alla realizzazione del cantiere e dell'opera principale	Studio integrativo	allegato 5	OTTEMPERATA
26	Gli elaborati progettuali sia per gli aspetti strutturali che per quelli geologico-geotecnici dovranno essere adeguati alla norma più recente (D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" - NTC2008) ed alle relative istruzioni applicative.	La prescrizione è recepita nei documenti di Progetto Esecutivo.	Elaborati Progetto Esecutivo	OTTEMPERATA
27	Dovranno essere prodotte le verifiche di stabilità del pendio del deposito comprensive di uno studio delle interferenze con l'azione del Torrente Clara	Le necessarie verifiche di stabilità sono state riportate nel Progetto Esecutivo.	DEP_BOR_0026_Relazione di calcolo	OTTEMPERATA
28	Definizione delle opere di difesa da caduta massi e frana di crollo		documenti progetto CMC 11+122	OTTEMPERATA
29	Occorre un piano della mobilità afferente alle attività di cantiere, comprendente misure di mitigazione per limitare gli impatti del traffico indotto sui percorsi utilizzati per l'avvicinamento al sito.	Le imprese hanno previsto punti di ritrovo per le maestranze da cui partono mezzi per il trasporto collettivo in cantiere del personale.	Vedi nota Appaltatore prot. 67/13 del 04/07/2013	OTTEMPERATA
30	Detagliare e dimensionare il bilancio complessivo delle attività utilizzate e restituite e i processi di trattamento previsti.	1) Il dimensionamento ed il bilancio complessivo delle attività utilizzate e restituite e i processi di trattamento previsti sono descritti nel documento di riferimento. 2) Il bilancio previsto è riportato nella nota indicata	1) MAD_EXE_VEN_0233_Relazione tecnica e schema flusso cicloproduttivo 2) Vedi nota Appaltatore prot. 67/13 del 04/07/2013	OTTEMPERATA

31	<p>Progettazione di un sistema di separazione e canalizzazione delle venute d'acqua in galleria in ragione della loro qualità e temperatura.</p>	<p>E' stato previsto nel Progetto Esecutivo un sistema di separazione delle acque di venuta in ragione della loro qualità e temperatura</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0071_Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale  MAD_EXE_VEN_0165_Scavo meccanizzato - Pozzi di accumulo e di rilancio acqua - Relazione idraulica  MAD_EXE_VEN_0166_Scavo meccanizzato - Pozzi di accumulo e di rilancio acqua - Relazione tecnica e di calcolo  + altri documenti in corso di produzione</p>	OTTEMPERATA
32	<p>La progettazione e la gestione del ciclo delle acque in modo da mantenere la funzionalità dell'ambiente idrico.</p>	<p>1) Le aree di cantiere verranno pavimentate e l'acqua convogliata all'impianto di depurazione. Lo scarico al recettore finale (fiume Dora Riparia) verrà effettuato, previa autorizzazione, attraverso un microtunnel e le acque di scarico saranno campionate con frequenza quindicinale con le modalità descritte nel PGA ai cap. 2.5 e 3.5.  2) Il ciclo delle acque è un ciclo chiuso e senza emissione di acque di lavorazione. L'acqua nel cantiere in oggetto viene utilizzata fondamentalmente per la realizzazione delle colonne jet grouting e, in minima parte, per inumidire le terre del sito di deponita. I reflui vengono convogliati ad una filtopressa che li tratta, recupera le acque che vengono reimpiagate senza acque di scarto. Nelle operazioni di agiustamento della quantità d'acqua nelle terre vengono impiagate limitate quantità d'acqua che non rilasciano rifiuti (necessarie solamente qualora l'umidità delle terre da mettere in opera sia troppo bassa)</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale  2) MAD_EXE_VEN_0071_Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale  3) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale  4) DEP_BOR_0076_Regimazione delle acque - Pianimetria opere tipo nelle fasi di cantierizzazione</p>	OTTEMPERATA
33	<p>La progettazione e la gestione del ciclo delle acque dovrà essere realizzata in modo da mantenere la funzionalità dell'ambiente idrico durante l'intero periodo di realizzazione e di utilizzo del cunicolo geognostico, assicurando il rilascio del DMV ed il rispetto dei parametri di qualità delle acque del torrente Clara e garantendo in ogni situazione, l'approvvigionamento idrico a scopo idropotabile, con particolare riferimento al potenziale rischio di impatto sulle sorgenti che alimentano l'abitato di Giaglione nonché il fabbisogno idrico delle utenze irrigue locali.</p>	<p>Gli scarichi del cantiere avverranno nel fiume Dora e non nel torrente Clara. Il DMV e il rispetto dei parametri di qualità di tale corso d'acqua saranno garantiti.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0091_04-01-00_00_Opera di sostituzione - Relazione illustrativa ed idraulica  MAD_EXE_VEN_0092_04-01-00_00_Opera di sostituzione - Planimetria e sezioni  MAD_EXE_VEN_0093_04-01-00_00_Opera di sostituzione - Particolari</p>	RECEPITADA verificarsi in Fase Attuativa

*[Handwritten signatures and scribbles]*

34	<p>Progettazione ed esecuzione di manufatti e/o interventi che interferiscono direttamente con l'alveo nel rispetto della "Disciplina delle modalità e procedure per la realizzazione di lavori in alveo, programmi, opere e interventi sugli ambienti acquatici ai sensi dell'art. 12 della legge regionale n. 37/2006", approvata con D.G.R. n. 72-13725 del 29 marzo 2010.</p>	<p>La progettazione di eventuali interventi che interferiscono con l'alveo sarà predisposta in accordo con la normativa indicata.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0091_04-01-00_00_Opera di sostituzione - Relazione illustrativa ed idraulica</p> <p>MAD_EXE_VEN_0092_04-01-00_00_Opera di sostituzione - Planimetria e sezioni</p> <p>MAD_EXE_VEN_0093_04-01-00_00_Opera di sostituzione - Particolari</p>	<p>RECEPITA</p> <p>Da verificarsi in Fase Attuativa</p>
35	<p>Quotora per le operazioni di cantiere, il raffreddamento macchinari o gli usi igienici, e più in genere per qualunque uso connesso alla realizzazione dell'intervento in questione risulterà necessario l'utilizzo di acqua sia superficiale che sotterranea, dovrà essere preventivamente richiesta la relativa concessione ai sensi del D.P.G.R. 29.7.2003 n. 10/R.10.</p>	<p>L'utilizzo all'utilizzo di acqua sotterranea e superficiale è stato richiesto ed autorizzato dall'Ente Competente secondo quanto stabilito dalle normative.</p>	<p>Vedi nota Appaltatore prot. 67/13 del 04/07/2013</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
36	<p>Per le acque provenienti dalla lavorazione e, qualora ne ricorrano le condizioni, le acque meteoriche di prima pioggia che vengono originate dall'intervento in questione e che necessitano di smaltimento è necessaria l'autorizzazione della Provincia di Torino sensi del decreto legislativo n. 152/06.</p>	<p>1) L'autorizzazione allo scarico è stata richiesta alla Provincia di Torino secondo quanto stabilito dalle normative vigenti in materia. 2) Le lavorazioni relative al sito di deponia non producono acque provenienti dalla lavorazione da scaricare (ciclo chiuso delle acque)</p>	<p>Vedi nota Appaltatore prot. 67/13 del 04/07/2013</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
37	<p>La soluzione temporanea (approvvigionamento tramite autobotti) per l'impovertimento o la scomparsa della sorgente Boscocedrinno non potrà avere durata superiore a 24 ore</p>	<p>Studio integrativo</p>	<p>-allegato Inota 673/EO/28/TEI/11 del 28/09/2011 -Convenzione con SMAT- predisposto piano emergenza</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
38	<p>La soluzione temporanea per quanto attiene analoghe problematiche alle altre sorgenti che alimentano reti idriche non potrà avere durata maggiore di 20 giorni</p>	<p>Studio integrativo</p>	<p>-allegato Inota 673/EO/28/TEI/11 del 28/09/2011 -Convenzione con SMAT- predisposto piano emergenza</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
39	<p>Censimento prima dell'avvio dei lavori tutte le fonti di approvvigionamento idropotabile</p>	<p>receptio piano monitoraggio ambientale</p>	<p>PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	<p>OTTEMPERATA</p>

40	Sviluppo della progettazione delle soluzioni transitorie e definitive concordate con SMAT S.p.A.; è necessaria la progettazione almeno preliminare di un pozzo in Val Clara e degli allacciamenti a Bar Cenisio	Studio integrativo	1) allegato I 2) Convenzione con SMAT	OTTEMPERATA
41	Dovranno essere fornite indicazioni di dettaglio rispetto alla necessità idriche civili e fognarie per le installazioni di cantiere, in particolare- relativamente al servizio di acquedotto, dove si intenda realizzare/allacciamento alla rete acquedottistica del servizio d'ambito, devono essere precisate le forniture idriche necessarie al fine di una verifica delle disponibilità e adeguatezza delle infrastrutture esistenti alle nuove esigenze. Nel caso si preveda di ricorrere a fonti di approvvigionamento autonome, dovranno essere valutate le interferenze delle fonti idriche che si intendono utilizzare con il regime delle attuali fonti di approvvigionamento idropotabile;	L'autorizzazione all'allaccio alla rete acquedottistica esistente è stata richiesta secondo quanto stabilito dalle normative vigenti in materia.	Vedi nota Appaltatore prot. 67/13 del 04/07/2013	OTTEMPERATA
41	- con riferimento al servizio di fognatura-depurazione, nel caso in cui si preveda di allacciare le fognature per le installazioni di cantiere alla rete fognaria del servizio d'ambito, dovranno essere effettuate le necessarie verifiche atte ad accertare l'adeguatezza delle infrastrutture fognarie e depurative esistenti al convogliamento e trattamento dei nuovi reflui.	Non è previsto alcun allacciamento alla rete fognaria pubblica.		OTTEMPERATA
42	Deve essere sottoscritta, prima dell'inizio di qualunque tipo di opera, apposita Convenzione, a coronamento e garanzia di quanto sopra, tra il soggetto proponente l'opera, il gestore d'ambito SMAT S.p.a. e l'Autorità d'ambito.	Convenzione con SMAT	Convenzione con SMAT	OTTEMPERATA
43	Dettagliare la tipologia di intervento per la realizzazione del deposito definitivo.	La descrizione è riportata negli elaborati progettuali	DEP BOR_0001_Relazione generale DEP BOR_0040_interventi di inserimento paesaggistico e ambientale - Relazione descrittiva	OTTEMPERATA
44	Dettagliato protocollo di gestione dei materiali estratti che specifichi le procedure di movimentazione, lavorazione, deposito temporaneo del materiale estratto nonché le modalità di caratterizzazione dei medesimi.	In fase esecutiva si è predisposto il protocollo prescritto, distinguendo le competenze di Appaltatore (movimentazione, deposito temporaneo e caratterizzazione del materiale estratto che non verrà reimpiegato nell'opera) dalle competenze della Committenza (ritiro del materiale e conferimento ai siti di destinazione finale). Il dettaglio delle procedure a carico Appaltatore è descritto nel documento di riferimento.	1) MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo 2) DEP BOR_0057_Piano di gestione delle rocce e terre da scavo	OTTEMPERATA

*[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page]*

*[Large handwritten signature and initials on the right side of the page]*

45	Protocollo operativo per la determinazione dei valori di fondo da sottoporre a validazione da parte di Arpa Piemonte qualora siano attesi superamenti dei limiti tabellari attribuiti a valori di fondo naturale o alla presenza di inquinamento diffuso.	La prescrizione è ottemperata in fase esecutiva per le competenze di Appaltatore (movimentazione, deposito temporaneo e caratterizzazione del materiale estratto che non verrà reimpiegato nell'opera). Il dettaglio delle procedure e dei valori limite sono descritti nel documento di riferimento.	MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo	OTTEMPERATA
46	Implementazione del set di metalli con l'inserimento di Arsenico, Berillio, Cobalto, Nichel, Piombo, Selenio e Zinco, metalli che possono essere contenuti nelle rocce attraversate durante lo scavo della galleria, eliminazione dei fitofarmaci dai set di parametri.	1) Il set è stato implementato come da prescrizione. Il dettaglio delle determinazioni analitiche a cui vengono sottoposti i campioni è descritto nell'apposito documento (cap. 7). 2) receipto piano monitoraggio ambientale	1) MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo 2) PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
47	Implementare il set di analisi anche delle eventuali sostanze impiegate come coadiuvanti nello scavo (es. tensioattivi).	1) Durante lo scavo del cunicolo non saranno utilizzate sostanze coadiuvanti quali tensioattivi. 2) receipto piano monitoraggio ambientale	1) MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo 2) PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
48	Per il sito di destinazione delle terre e rocce da scavo, trattandosi di terreni a destinazione agricola, dovrà essere fatto riferimento alla Colonna A della tabella I dell'Allegato V al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/06.	Prescrizione recepita nei documenti progettuali.	1) Per il sito di destinazione delle terre e rocce da scavo si dovrà fare riferimento alla Colonna A della tabella I ... 2) DEP_BOR_0057_Piano di gestione delle rocce e terre da scavo	OTTEMPERATA
49	Cadenza di campionamento a ogni 250 m di scavo, anziché 500 m in merito alla caratterizzazione del materiale, nel caso si incontrassero intercalazioni molto ravvicinate di litologie eterogenee.	Le attività di prelievo verranno eseguite nei seguenti casi: - al raggiungimento del quantitativo di 5000 mc; - su volumetrie inferiori se nel frattempo viene evidenziata una variazione di litologia; - al cambio di modalità di scavo. Nel caso in esame campionare il materiale ogni 5000 mc significa eseguire un controllo ogni circa 115 m di avanzamento. I dettagli sono riportati al cap. 6 del documento di riferimento.	MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo	RECEPITA Da verificarsi in Fase Attuativa
50	Qualora non fossero rispettati tutti i requisiti normativi previsti dall'art. 186 del decreto legislativo n. 152/2006 e s.m.i., la gestione dei materiali dovrà essere sottoposta alla normativa rifiuti.	1) La gestione dei materiali contaminati da sostanze in concentrazioni superiori alle rispettive CSC di cui alle colonne A e B della tabella I dell'allegato 5, alla quarta parte, del Dlgs 152/2006 è descritta nell'apposito documento (cap.8). 2) L'Appaltatore del sito di deponia depositerà nel sito solamente materiali facenti parte della tabella A, gli altri materiali verranno trattati in accordo alle normative vigenti	1) MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo 2) DEP_BOR_0057_Piano di gestione delle rocce e terre da scavo	OTTEMPERATA
51	Chiarimento di quali parametri sono stati utilizzati nella modellazione agli elementi finiti del sito di deposito, sia tenendo conto degli interventi di miglioramento sia in loro assenza	Prescrizione recepita nei documenti progettuali.	DEP_BOR_0026_Relazione di calcolo	OTTEMPERATA

52	Le verifiche di stabilità devono approfondire la situazione geologico-geotecnica del versante su cui verrà addossato il rilevato, considerando il contatto molto inclinato tra substrato roccioso, depositi glaciali e coltre detritico -colluviale. I passaggi tra tutte le diverse litologie dovranno essere indagati approfonditamente tramite sondaggi geognostici ponendo particolare attenzione all'identificazione dell'eventuale presenza di lineti di materiale dalle caratteristiche geotecniche più scadenti (torbe, limi, ...) all'interno dei depositi fluvio-glaciali.	Le necessarie verifiche di stabilità sono state riportate nel Progetto Esecutivo. E' stata condotta apposita campagna di indagini geognostiche integrative.	DEP_BOR_0026_Relazione di calcolo DEP_BOR_0049_Relazione indagini integrative DEP_BOR_0009_Relazione geologica ed idrogeologica DEP_BOR_0012_Planimetria ubicazione indagini integrative DEP_BOR_0014_Risultati indagini geognostiche DEP_BOR_0015_Rapporto prove di laboratorio	OTTEMPERATA
53	Occorre prevedere un sistema di monitoraggio geotecnico del rilevato, che evidenzi il superamento dei valori massimi di spostamento concessi. In questo caso, dovrà essere definito un protocollo di intervento.	Prescrizione recepita nei documenti progettuali.	1) Prevedere un sistema di monitoraggio geotecnico del rilevato del sito di deposito 2) DEP_BOR_0046_Relazione di monitoraggio	OTTEMPERATA
54	Individuazione, nel sito di cantiere, dell'area destinata a deposito temporaneo dei rifiuti.	Le aree destinate al deposito temporaneo dei rifiuti sono descritte e rappresentate nei documenti di riferimento.	1) MAD_EXE_VEN_0019_Cantierizzazione - Relazione illustrativa 2) MAD_EXE_VEN_0030_Cantierizzazione - Planimetria fase operativa 3) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 4) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale	OTTEMPERATA
55	Identificazione idonei impianti terzi, a cui conferire i rifiuti prodotti, al fine di sottoporli alle previste operazioni di recupero, trattamento e/o smaltimento.	Per il conferimento dei rifiuti prodotti negli impianti idonei si è ricorso a siti di deposito locali autorizzati	Vedi nota Appaltatore prot. 67/13 del 04/07/2013	OTTEMPERATA
56	Previsione bretella tra Giaglione e Chiomonte	E' stata realizzata la bretella Giaglione-Chiomonte ed è stata collaudata	Progetto esecutivo Giaglione chiomonte	OTTEMPERATA
57	Realizzazione di interventi sulla viabilità pubblica: - allargamento di Via Avana; - adeguamento e regolamentazione dell'uscita di servizio Sitaif all'imbocco del viadotto Clarea; - allargamento della sede stradale della strada di collegamento con Giaglione e quindi con la SS25.	progetto Varco A32	progetto Varco A32	RECEPITA Da verificarsi in Fase Attuativa
58	Definire un piano della viabilità che consideri le possibili eventualità di minima e di massima sull'impatto del traffico	progetto Varco A32	progetto Varco A32	RECEPITA Da verificarsi in Fase Attuativa

A M G R P S

Handwritten signatures and initials, including a large signature at the top right and several initials below.

59	<p>Il piano della viabilità deve considerare come accesso privilegiato il collegamento diretto tra l'area di cantiere e l'autostrada A32 escludendo l'impegno della viabilità secondaria.</p>	<p>1) Non è stato prodotto il piano della viabilità trattandosi di opera temporanea. E' stata progettata una viabilità di cantiere per raccordarsi in maniera più agevole all'Autostrada A32.</p> <p>2) progetto Varco A32</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0040_Progetto stradale - Relazione Tecnica Illustrativa</p> <p>2) progetto Varco A32 Da MAD_EXE_VEN_0041 a MAD_EXE_VEN_0056</p>	<p>RECEPIA PARZIALMENTE Da verificarsi in Fase Attuativa</p>
60	<p>Definizione dell'assetto del cantiere con dimensionamento impianti.</p>	<p>1) Gli impianti sono stati opportunamente identificati e dimensionati.</p> <p>2) layout di cantiere</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0019_Cantierizzazione - Relazione illustrativa</p> <p>2) MAD_EXE_VEN_0030_Cantierizzazione - Planimetria fase operativa</p> <p>3) DEP_BOR_0044_04-00-00_10-03_Cantierizzazione-rel-descrittiva B</p> <p>4) DEP_BOR_0045_04-00-00_30-01_Cantier-Plan-fasi-1-4 B</p> <p>5) DEP_BOR_0050_04-00-00_30-02_Cantier-Plan-fase-5 B</p> <p>6) DEP_BOR_0051_04-00-00_30-03_Cantier-Plan-fasi-6-7 B</p> <p>7) DEP_BOR_0052_04-00-00_30-04_Cantier-Plan-fase-8 B</p> <p>8) DEP_BOR_0053_04-00-00_30-05_Cantier-Plan-fase-9 B</p> <p>9) DEP_BOR_0054_04-00-00_30-06_Cantier-Plan-fase-10 B</p> <p>10) DEP_BOR_0055_04-00-00_30-07_Cantier-Plan-fase-11 B</p> <p>11) DEP_BOR_0056_04-00-00_40-01_Cantier_Sez-fasi B</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
61	<p>La sicurezza idraulica del sito di cantiere rispetto ai corsi d'acqua superficiali deve essere affrontata con adeguato studio idraulico</p>	<p>E' stata effettuata una verifica idraulica implementando un modello in moto vario bidimensionale con tempo di ritorno 10 anni</p>	<p>PP2MS1GIA06010PANOT PP2MS1GIA06020PAPLA PP2MS1GIA0603 PAPLA PP2MS1GIA06040PAPLA PP2MS1GIA06050PAPLA</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
62	<p>Informazioni di dettaglio circa i depositi temporanei in termini di dimensioni geometriche, caratteristiche tecnico-costruttive, analisi di stabilità e protocollo di gestione.</p>	<p>La prescrizione viene ottemperata per i soli cumuli di caratterizzazione. Le caratteristiche delle piazzole di caratterizzazione dello smarino è riportata nei documenti di riferimento.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo</p> <p>MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
63	<p>Predisporre una valutazione di impatto sulla salute VIS</p>	<p>Convenzione con Università di Torino per realizzazione VIS</p>	<p>Convenzione con Università di Torino C15052</p>	<p>OTTEMPERATA</p>

64	Nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale prevedere un piano operativo per la gestione delle emissioni acustiche. Nel piano dovrà essere prevista anche la verifica del criterio differenziale negli ambienti abitativi, in caso di esposto e/o segnalazione, secondo le modalità ed i criteri previsti dalla legge n. 447/95 e s.m.i. Il piano dovrà essere preventivamente concordato con Arpa.	Per la gestione delle emissioni acustiche viene effettuata la verifica dei livelli sui ricettori interessati tramite l'ausilio di modelli tridimensionali. I dettagli sono riportati negli appositi documenti.	1) MAD_EXE_VEN_0268_Verifica per la richiesta di deroga alle Amministrazioni Comunali per le emissioni acustiche 2) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 3) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale	OTTEMPERATA
65	Integrare il piano di monitoraggio prevedendo un rilievo anche presso Borgo Chiara	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
66	Prevedere manutenzione obbligatoria di almeno 3 anni per il rimboschimento	Prescrizione recepita nei documenti progettuali.	DEP_BOR_0043 Piano di gestione ambientale DEP_BOR_0007_Piano di manutenzione	OTTEMPERATA
67	Studio paesaggistico di rimodellamento e ripristino del sito di stoccaggio modellando la berma secondo la morfologia e le curve di livello dei terrazzamenti presenti in prossimità dell'area di intervento e valutando la possibilità di effettuare, nelle porzioni che presentano migliori condizioni di esposizione solare, un recupero agricolo con impianto di vitigni locali, utilizzando una sistemazione tradizionale.	La geometria delle berme sono state studiate tenendo nel debito conto sia le esigenze ambientali e paesaggistiche sia le esigenze di stabilità dell'opera. L'utilizzo dei vitigni è stato scartato a causa delle notevoli pendenze (60°) delle scarpate, non compatibili con tale tipo di coltivazione, e con la pessima esposizione del versante.	DEP_BOR_0040_Interventi di inserimento paesaggistico e ambientale - Relazione descrittiva	RECEPITA Da verificare in Fase Attuativa
68	Approfondire gli impatti sugli ecosistemi, corridoi ecologici, fauna e vegetazione	recepito piano monitoraggio ambientale + studi integrativi	PP2MA3FEN01012AP NOT allegato 4	OTTEMPERATA

A large area of handwritten signatures and initials is present on the right side of the page, including a prominent signature that appears to be 'L. B.' and several other initials and scribbles.

69	Rivedere gli impianti di specie autoctoni previsti per il recupero ambientale del cantiere e del sito di deposito considerando l'utilizzo delle tecniche di ingegneria naturalistica e delle consociazioni di specie che hanno consentito il successo recupero ambientale della discarica di smarino autostradale.	1) Per il recupero ambientale del cantiere saranno utilizzate specie autoctone come indicato nel documento di riferimento 2) recepito piano monitoraggio ambientale	1) MAD_EXE_VEN_0100_Ricuperi ambientali e sistemazioni finale area di cantiere - Relazione illustrativa 2) MAD_EXE_VEN_0101_Ricuperi ambientali e sistemazioni finale area di cantiere - Planimetria e particolari 3) MAD_EXE_VEN_0357_Ricuperi ambientali e sistemazioni finale area di cantiere - Sezioni sagittico e ambientale - Relazione descrittiva 4) DEP_BOR_0040_Interventi di inserimento paesaggistico e ambientale - Relazione descrittiva 5) DEP_BOR_0041_Opere a verde complementari e d'inserimento paesaggistico - Planimetria 6) PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
70	cartografia di dettaglio del fondovalle Chiara e delle prime pendici dei rilievi circostanti pervertebrati terrestri	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
71	scegliere le zone di monitoraggio destinato a seguire i trend evolutivi delle popolazioni più esposte ad impatto indiretto da rumore, produzione di polveri o inquinamento luminoso a seguito della precedente indagine sulla distribuzione degli habitat	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
72	monitoraggio dei movimenti di fauna vertebrata nei periodi di maggior rischio di interferenza	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
73	Prevedere il monitoraggio di specie animali il cui habitat è legato alle zonesorgentizie.	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
74	rilievi di densità della popolazione dei cervi	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
75	studio sulla funzionalità ecologica dell'area di cantiere	recepito piano monitoraggio ambientale + studi integrativi	PP2MA3FEN01012AP NOT allegato 4	OTTEMPERATA
76	Integrare il piano di monitoraggio con indagini sulla biodiversità tutelata dal SIC	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
77	Campionamenti per ricerca di fibre aerodisperse: aggiungere punti	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
78	Frequenze di monitoraggio: definizione del fondo ambientale su 15 giorni consecutivi	recepito piano monitoraggio ambientale	PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA

79	Sarà definito un protocollo operativo eventuale presenza di pietre verdi sul fronte di scavo e le procedure adottate qualora si verifichi la presenza di amianto.	1) E' stato prodotto un apposito documento che descrive le procedure in oggetto. 2) receipto piano monitoraggio ambientale	1) MAD_EXE_VEN_0097_Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte 2) PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
80	Il monitoraggio delle fibre aerodisperse deve essere previsto anche in caso di movimentazione di smarino con possibile presenza di amianto.	1) Vengono effettuate le attività di monitoraggio delle fibre aerodisperse in 3 punti all'interno dell'area di cantiere con frequenza mensile. I dettagli sono riportati nell'apposito documento e ai cap. 2.2 e 3.2 del Piano di Gestione Ambientale. 2) receipto piano monitoraggio ambientale	1) MAD_EXE_VEN_0097_Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte 2) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 3) PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
81	Adottare i seguenti parametri tecnici e limiti di riferimento: - impiego di campionatori ad alto flusso, portata d'aria aspirata 10 l/min, filtri in esteri misti di cellulosa con porosità 0,8 µ e diametro 47 mm;  - in ambienti di vita il valore di riferimento in linea con la raccomandazione dell'OMS e le indicazioni del MATTM è di 1 fvf/l di amianto con lettura inSEM;	1) I limiti di riferimento utilizzati rispettano quanto prescritto e sono riportati nell'apposito documento e ai cap. 2.2 e 3.2 del Piano di Gestione Ambientale. 2) receipto piano monitoraggio ambientale	1) MAD_EXE_VEN_0097_Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 3) PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
82	- nell'area di cantiere, nel caso di presenza di amianto, si deve fare riferimento ai limiti indicati nel decreto ministeriale 06/09/94 per quanto riguarda preallarme ed allarme ed alle conseguenti procedure da seguire.  Per quanto riguarda l'espressione dei risultati delle letture in SEM, le fibre totali devono comprendere necessariamente le fibre organiche (se di dimensioni regolamentate).	1) I limiti di riferimento utilizzati rispettano quanto prescritto e sono riportati nell'apposito documento e ai cap. 2.2 e 3.2 del Piano di Gestione Ambientale. 2) receipto piano monitoraggio ambientale	1) MAD_EXE_VEN_0097_Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte 2) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 3) PP2MA3FEN01012AP NOT	OTTEMPERATA
83	I dati dovranno essere validati da parte di Arpa con le modalità di validazione con le seguenti modalità: - validazione delle analisi in SEM (microscopia elettronica a scansione); il laboratorio consociato ad LTF che esegue le determinazioni analitiche in oggetto dovrà conservare le membrane in esteri misti di cellulosa derivanti dai campionamenti; il Polo Amianto, noti i risultati del laboratorio privato, sceglierà a campione un numero da definirsi di filtri sui quali effettuare una lettura di verifica;	E' stata redatta una procedura specifica presso il laboratorio che prende atto della prescrizione in oggetto per l'idonea conservazione delle membrane, al fine di eventuali letture di verifica.	1) MAD_EXE_VEN_0097_Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte 2) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 3) PP2MA3FEN01012AP NOT	RECEPITA Da verificarsi in Fase Attuativa

Handwritten signatures and initials are present in the right margin of the page, including a large signature at the top right and several initials below it.

83	<p>- validazione dei campionamenti: il Polo Amianto eseguirà un numero da definirsi di campionamenti congiunti a LTF al fine di validare le condizioni di campionamento: in questo modo la verifica del dato analitico sulla misura strumentale potrà essere abbinato anche ad una verifica della metodica di campionamento. Sarà facoltà del Polo chiedere la documentazione su taratura e controllo dei campionatori volumetrici.</p>	<p>Il laboratorio di riferimento è certificato UNI EN ISO 17025 per cui quanto richiesto dalla prescrizione è già disponibile nelle procedure di accreditamento del laboratorio stesso.</p>		OTTEMPERATA
84	<p>Caratterizzazione delle acque: valutazione del fondo e condizione di un piano di controllo delle acque superficiali e sotterranee</p>	<p>1) Le modalità relative alle acque sotterranee sono riportate nei documenti di progetto, relativamente alle acque superficiali il cantiere del sito di deponia non ha interazioni con le stesse (ciclo chiuso di gestione della acque di cantiere). 2) receipto piano monitoraggio ambientale</p>	<p>1) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale 2) PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	OTTEMPERATA
85	<p>Piano di controllo degli effluenti provenienti dall'impianto di trattamento delle acque, a fronte anche di un eventuale riutilizzo.</p>	<p>Tutte le acque ad eccezione delle acque di versante saranno trattate dall'impianto di depurazione previsto e come descritto nei documenti di riferimento. Le acque depurate saranno riciclate per usi industriali. Ai fini dello scarico la frequenza e la tipologia di analisi delle acque è riportata nel documento di riferimento.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale MAD_EXE_VEN_0071 Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale</p>	OTTEMPERATA
86	<p>Radon. Non è necessaria la vasca di gorgogliamento: occorre valutare la stima dell'impatto sull'atmosfera e adeguare il monitoraggio delle acque sotterranee ad uso potabile, ad uso non potabile e acque superficiali nel seguente modo: concentrazione totale di isotopi alfa e beta emettitori con periodicità trimestrale nei punti di prelievo considerati; nel caso in cui si dovessero riscontrare valori superiori a 0,5 Bq/l per la concentrazione beta totale e superiori a 0,1 Bq/l per la concentrazione alfa totale sarà necessario effettuare ulteriori analisi con particolare riferimento alla determinazione di isotopi radioattivi degli elementi Radio e Uranio. Prevedere il monitoraggio della radioattività in campioni di smarino prodotto nella fase di cantiere prima del suo smaltimento.</p>	<p>1) La prescrizione viene ottemperata ad eccezione del piano sulle acque sotterranee e superficiali, non di competenza dell'Appaltatore. Il monitoraggio della radioattività in campioni di smarino viene effettuato con le modalità descritte nell'apposito documento e ai cap. 2.7 e 3.7 del Piano di Gestione Ambientale. 2) receipto piano monitoraggio ambientale</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo2) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 3) PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	OTTEMPERATA PARZIALMENTE

<p>87</p>	<p>Il piano di monitoraggio atmosferico dovrà essere integrato con le seguenti informazioni:          - aggiungere alla lista dei metalli pesanti da misurare nel PM10 anche l'arsenico e il mercurio così come previsto dalle norme vigenti;          - aggiungere alla lista dei composti da misurare nel PM10 anche il benzo(a)pirene così come previsto dalle norme vigenti;          - sostituire la misura del PTS con il PM 2,5 (Direttiva Europea 50/2008);          - eseguire misure di deposizioni totali per i principali metalli tossici e IPA;          - ampliare la durata delle singole campagne di misura tramite il mezzo          mobile al fine di incrementare la rappresentatività temporale;          - prevedere campagne di campionamento direzionale/alta risoluzione temporale del particolato finalizzate alla misura delle concentrazioni dei metalli / IPA in prossimità delle sorgenti di cantiere;          - individuare e quantificare nei campioni di particolato i traccianti chimici dei materiali di risulta;          - prevedere campagne di conteggio delle particelle per classi dimensionali sia presso le sorgenti sia presso i recettori;          - prevedere campagne di misura delle deposizioni totali e quantificazione dei principali elementi o composti in esse presenti.</p>	<p>1) La prescrizione viene ottemperata ad eccezione del piano sulle acque sotterranee e superficiali, non di competenza dell'Appaltatore. Il monitoraggio della radioattività in campioni di smarino viene effettuato con le modalità descritte nell'apposito documento e ai cap. 2.7 e 3.7 del Piano di Gestione Ambientale.          2) recepito piano monitoraggio ambientale</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo          2) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale          3) PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	<p>OTTEMPERATA PARZIALMENTE</p>
<p>88</p>	<p>Ambiente idrico monitoraggio: adeguamento del piano (un anno)</p>	<p>recepito piano monitoraggio ambientale</p>	<p>PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
<p>89</p>	<p>l'immediato avviamento di un monitoraggio, da protrarsi per almeno tutta la fase di cantiere, delle principali sorgenti situate all'interno di</p>	<p>recepito piano monitoraggio ambientale</p>	<p>PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	<p>OTTEMPERATA</p>

Handwritten signatures and initials are present on the right side of the page, including a large signature at the top right and several smaller ones below it.

90	<p>Le principali venute d'acqua drenate dalla galleria dovranno essere caratterizzate (vedi analisi dei punti A e B) e conseguentemente raccolte in un sistema differenziato che consenta la separazione di tre tipologie:- acque fredde destinabili all'uso potabile;- acque fredde con caratteristiche chimiche e chimico fisiche scadenti;- acque con temperatura superiore ai 25°C.</p>	<p>Le venute d'acque saranno caratterizzate e separate per tipologia come previsto nei documenti di riferimento.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale MAD_EXE_VEN_0071 Impianto di depurazione - Relazione tecnica generale</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
91	<p>Geologia - Si prescrive di integrare il sistema di monitoraggio con il monitoraggio di eventuali blocchi rocciosi instabili</p>	<p>E' previsto all'interno del progetto di monitoraggio del viadotto</p>	<p>progetto monitoraggio viadotto viadotto</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
92	<p>Scavo galleria con metodo tradizionale : piano di monitoraggio degli edifici situati nelle borgate montane</p>	<p>recepto piano monitoraggio ambientale</p>	<p>PP2MA3FEN01012AP NOT</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
93	<p>E' opportuno che il proponente concordi con ARPA Piemonte le effettive misurazioni in funzione delle fasi di lavorazione in cantiere (e di conseguenza attraverso adeguato crono programma predisposto dal proponente) in modo da valutare in maniera efficace l'inquinamento da rumore con particolare riferimento alle fasi di lavorazione più critiche.</p>	<p>Il cronoprogramma e le modalità di esecuzione delle indagini fonometriche è stato oggetto di numerosi tavoli tecnici con gli Enti di Controllo. Sono inoltre previste, per le fasi di lavorazione più critiche, specifiche simulazioni preventive con modellistica tridimensionale. I dettagli sono contenuti nell'apposito documento e ai cap. 2.3 e 3.3 del Piano di Gestione Ambientale.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0268_Verifica per la richiesta di deroga alle Amministrazioni Comunali per le emissioni acustiche MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale</p>	<p>OTTEMPERATA</p>
94	<p>Evitare il disboscamento dei settori in versante del sito di deposito fino a che siano colmate le aree pianeggianti o provvedere poi progressivamente al taglio per fasce dal basso, in modo da dare la possibilità, in caso di attivazione durante la fase di cantiere della rampa per il trasporto del marino ai siti di deposito della tratta internazionale, di ridurre le cubature messe a deposito permanente nella Maddalena, e dare al deposito definitivo un assetto meglio integrato con i popolamenti forestali.</p>	<p>Prescrizione recepita nei documenti progettuali.</p>	<p>1) DEP_BOR_0001_Relazione generale 2) DEP_BOR_0040_Interventi di inserimento paesaggistico e ambientale - Relazione descrittiva 3) Evitare il taglio della copertura forestale nel versante prospiciente il sito di deposito durante la colmata delle aree pianeggianti</p>	<p>OTTEMPERATA</p>

95	<p>Verificare che le opere provvisoriale e le attività di cantiere non alterino in maniera significativa e permanente l'ecosistema fluviale; gli eventuali fenomeni transitori di alterazione delle condizioni idrobiologiche dovranno essere oggetto di monitoraggio e dovranno essere mitigate nel corso della realizzazione dell'opera. Le eventuali alterazioni dovranno essere mitigate in corso d'opera.</p>	<p>La prescrizione viene ottemperata relativamente al monitoraggio degli scarichi idrici nella Dora Riparia. Il monitoraggio dell'ecosistema fluviale fa parte del sistema di monitoraggio esterno al cantiere. I dettagli sono contenuti nei cap. 2.5 e 3.5 del Piano di Gestione Ambientale.</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) receipto con nota 967/EO/118/TE/12 del 26/10/2013</p>	OTTEMPERATA
96	<p>Le sorgenti di rumore in fase di cantiere dovranno essere silenziose secondo le migliori tecnologie.</p>	<p>1) Tutti i macchinari utilizzati nelle lavorazioni saranno omologati rispetto ai limiti di emissione stabiliti che verranno verificati con periodiche campagne di caratterizzazione acustica per la sicurezza dei lavoratori. I dettagli sono contenuti nei cap. 2.5 e 3.5 del Piano di Gestione Ambientale. 2) Tutti i mezzi sono omologati CE</p>	<p>DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale</p>	<p>RECEPITA Da verificarsi in Fase Attuativa</p>
97	<p>Si utilizzino mezzi d'opera omologati rispetto ai limiti di emissione stabiliti dalle più recenti norme nazionali e comunitarie.</p>	<p>Nella stipulazione dei contratti con i fornitori dei mezzi e delle attrezzature sarà inserita una clausola che vincoli all'utilizzo di mezzi che rispettino le più recenti norme nazionali e comunitarie. Un apposito documento denominato "Registro macchine e attrezzature" sarà conservato presso gli uffici di cantiere dell'Appaltatore.</p>	<p>Registro macchine</p>	OTTEMPERATA
98	<p>Vengano attivati programmi di manutenzione dei mezzi finalizzati al mantenimento di livelli ottimali delle prestazioni emissive delle apparecchiature utilizzate e l'attivazione di misure mitigative per limitare la dispersione di materiale particolato.</p>	<p>In ottemperanza alla prescrizione verranno effettuati controlli periodici dei mezzi finalizzati al mantenimento di livelli ottimali delle prestazioni emissive sia di particolato che acustiche.</p>	<p>Registro macchine</p>	<p>RECEPITA Da verificarsi in Fase Attuativa</p>
99	<p>Utilizzare per illuminazione cantiere impianti a luce direzionata con lampade a basso impatto ecologico.</p>	<p>E' stato progettato un impianto di illuminazione rivolto verso l'interno del cantiere con regolazione di flusso notturno. Nelle zone presidiate dalle Forze dell'Ordine, per motivi di ordine pubblico, non è prevista regolazione di flusso a luce direzionata.</p>	<p>MAD_EXE_VEN_0262_Illuminazione - Relazione tecnica</p>	OTTEMPERATA
100	<p>Per le attività di cantiere dovranno essere individuati: - la figura di un esperto qualificato per le valutazioni e i provvedimenti di radioprotezione c/o di un medico competente o autorizzato per la prevista sorveglianza sanitaria;</p>	<p>Si nomina, per le valutazioni e i provvedimenti di radioprotezione, il Prof. Claudio Manfredotti Esperto Qualificato di III° grado con il numero 10 dell'elenco nazionale dal 1974. I dettagli sono contenuti nei cap. 2.7 e 3.7 del Piano di Gestione Ambientale.</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) receipto con nota 967/EO/118/TE/12 del 26/10/2013</p>	OTTEMPERATA

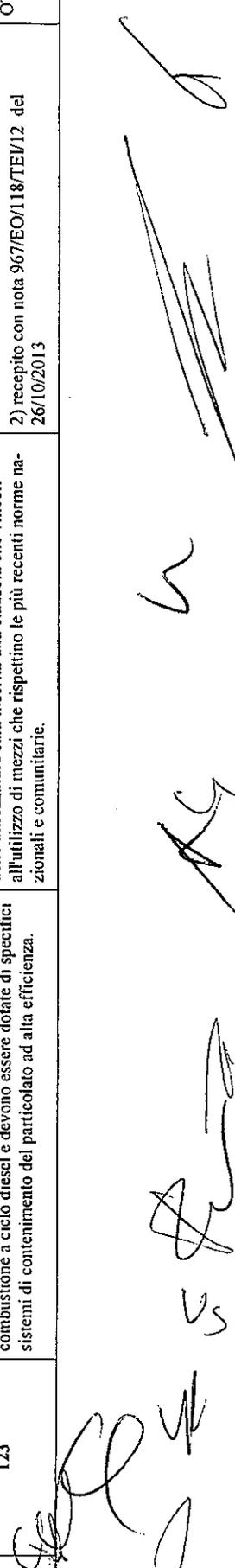
*[Handwritten signatures and initials]*

100	<p>- la figura del responsabile acustico, in possesso della qualifica di tecnico competente in acustica ex legge n. 447/1995 e s.m.i.</p>	<p>Si nomina Responsabile Acustico del cantiere l'ing. Filippo Giancola iscritto con il n.355 all'Albo della Regione Lazio. I dettagli sono contenuti nei cap. 2.3 e 3.3 del Piano di Gestione Ambientale.</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013</p>	OTTEMPERATA
101	<p>È indispensabile che l'accompagnamento ambientale del progetto, che prende origine dalle valutazioni ambientali preventive e che prosegue con le misure di monitoraggio fino alle verifiche di attuazione di competenza ministeriale, sia basato su un adeguato sistema che sorvegli l'esecuzione delle opere, esamini i dati di monitoraggio, verifichi le azioni correttive messe in atto a seguito di anomalie, dia supporto alla soluzione di imprevisti ed emergenze ambientali. A tal fine si dovrà concordare con ISPRA ed Arpa Piemonte: - un piano operativo nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale; - le effettive misurazioni da effettuarsi per il monitoraggio in funzione delle fasi di lavorazione in cantiere; - predisporre il Progetto di Monitoraggio Ambientale dell'opera in accordo con ISPRA e Arpa.</p>	<p>La prescrizione viene ottemperata attraverso la redazione del Piano di Gestione Ambientale concordato, sviluppato e discusso durante numerosi tavoli tecnici, con gli Enti di Controllo.</p>	<p>1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) MAD_EXE_VEN_0094_E Procedura di Gestione di terre e rocce 3) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale 4) receipto con nota 153/EO/35/TEI/13 del 22/02/2013</p>	OTTEMPERATA
102	<p>L'intero svolgimento dei lavori di scavo preliminare dovrà essere e seguito da personale specializzato archeologico e realizzato, dove si rendesse necessario, lo scavo a mano per la presenza di reperti di interesse archeologico.</p>	<p>I lavori di scavo sono stati seguiti da personale archeologico specializzato</p>	<p>1) Vedi nota Appaltatore prot. 67/13 del 04/07/2013 2) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013</p>	OTTEMPERATA
103	<p>Gli scavi esplorativi archeologici non dovranno essere compiuti durante i periodi di massime precipitazioni atmosferiche o nel quale lo sviluppo stagionale della vegetazione impedisca una concreta visibilità del terreno, che potrebbero di conseguenza causare ostacolo ad una corretta esplorazione del sottosuolo.</p>	<p>Gli scavi esplorativi non sono stati eseguiti durante i periodi di massime precipitazioni</p>	<p>receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013</p>	OTTEMPERATA



111	Tutte le aree agricole temporaneamente occupate dovranno essere riportate, al termine dei lavori, ai caratteri morfologici e vegetazionali originali.	Le aree agricole temporaneamente occupate saranno riportate, al termine dei lavori, ai caratteri morfologici e vegetazionali originali.	DEP_BOR_0001_Relazione generale DEP_BOR_0040_Interventi di inserimento paesag- gistico e ambientale - Relazione descrittiva	RECEPITA Da verificarsi in Fa- se Attuativa
112	Sottoporre ad approvazione della Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura, l'arte contemporanea e alla Soprintendenza per i beni archeologici gli eventuali scavi per la realizzazione di svincoli provvisori dell'infrastruttura autostradale	progetto Varco A32	progetto Varco A32	RECEPITA Da verificarsi in Fa- se Attuativa
113	Entro sei mesi dalla prevista dismissione dell'area di cantiere dovrà essere presentata alla direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea e alla soprintendenza per i beni archeologici, un progetto esecutivo aggiornato dell'area occupata, recupero ambientale dell'area di imbocco.	Sarà Presiposto un progetto esecutivo entro sei mesi dalla prevista dismissione dell'area di cantiere		OTTEMPERABILE A FINE CANTIE- RE
114	In corso d'opera le soprintendenze di settore competenti potranno impartire ulteriori e maggiori prescrizioni per tutti gli interventi correlati al progetto non dettagliatamente illustrati nella documentazione presentata.	Per i settori di competenza Appaltatore, si ottempererà alle ulteriori prescrizioni in corso d'opera della Soprintendenza di settore competente.		RECEPITA Da verificarsi in Fa- se Attuativa
115	"Progetto di gestione delle terre e rocce da scavo": massimizzare il quantitativo di marino reimpiegabile per il confezionamento di calcestruzzo con uno studio bibliografico sulle caratteristiche del marino ed i possibili miglioramenti apportabili alle caratteristiche del marino e con quali tipi di macchine di trattamento	non è previsto il confezionamento di cls in cantiere		OTTEMPERATA
116	Verificare la compatibilità tra gli esiti della caratterizzazione dei materiali ed il sito di destinazione	prevista dalla procedure di gestione di terra e rocce da scavo	1) MAD_EXE_VEN_0094_Procedura di gestione delle terre e rocce da scavo 2) DEP_BOR_0057_Piano di gestione delle rocce e terre da scavo	OTTEMPERATA
117	Predisposizione della caratterizzazione quali-quantitativa dei rifiuti prodotti in ambito cantieristico.	Tutti i rifiuti prodotti vengono classificati secondo idoneo codice CER e le quantità registrate secondo le norme vigenti, seguendo le procedure operative dell'Appaltatore. I dettagli sono contenuti nel cap. 2.8 e 3.8 del Piano di Gestione Ambientale.	1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale 3) receipto con nota 967/EO/118/TE/12 del 26/10/2013	OTTEMPERATA

118	Dovrà essere effettuata la bagnatura periodica delle aree di cantiere e dei mezzi.	All'occorrenza si procederà alla bagnatura dei mezzi e delle piste di cantiere, come riportato fra le possibili azioni di mitigazione per salvaguardare la qualità dell'aria negli appositi capitoli (2.1 e 3.1) del PGA. Viene predisposto un apposito registro della bagnature conservato presso gli uffici di cantiere dell'Appaltatore.	1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) DEP_BOR_0043_Piano di gestione ambientale 3) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013	OTTEMPERATA
119	Tutti i macchinari di servizio dovranno essere a norma CE e soggetti a manutenzione.	I macchinari di servizio saranno a norma CE e soggetti a manutenzione e verifica periodica. Ove non possibile la marcatura CE sarà sostituita da perizia asseverata validata dalla Direzione Lavori.	1) REGISTRO MACCHINE 2) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013	OTTEMPERATA
120	Le operazioni di manutenzione, rabbocco e rifornimento dei mezzi di cantiere dovranno essere effettuate in luogo dedicato.	E' stata predisposta un'apposita area dedicata alle operazioni di manutenzione, rabbocco e rifornimento dei mezzi di cantiere. I dettagli e il posizionamento di tale area sono riportati nei documenti di riferimento. L'area è indicata nei documenti di riferimento.	1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) MAD_EXE_VEN_0030_Cantierizzazione - Pianimetria fase operativa 3) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013 4) DEP_BOR_0047_Piano di sicurezza e coordinamento	OTTEMPERATA
121	Nell'area di cantiere e nelle zone di deposito temporaneo non dovranno essere stoccate sostanze pericolose per l'ambiente, se non in condizioni di sicurezza.	E' stata predisposta un'apposita area dedicata allo stoccaggio delle sostanze pericolose, secondo le norme vigenti e le procedure operative dell'Appaltatore. I dettagli e il posizionamento di tale area sono riportati nei documenti di riferimento.	1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) MAD_EXE_VEN_0030_Cantierizzazione - Pianimetria fase operativa 3) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013 4) DEP_BOR_0047_Piano di sicurezza e coordinamento	OTTEMPERATA
122	I mezzi dovranno essere omologati rispetto ai limiti di emissione stabiliti dalle più recenti norme nazionali e comunitarie.	Nella stipulazione dei contratti con i fornitori dei mezzi e delle attrezzature sarà inserita una clausola che vincoli all'utilizzo di mezzi che rispettino le più recenti norme nazionali e comunitarie.	1) REGISTRO MACCHINE 2) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013	OTTEMPERATA
123	Le macchine operatrici "off road" saranno dotate di motore a combustione a ciclo diesel e devono essere dotate di specifici sistemi di contenimento del particolato ad alta efficienza.	Nella stipulazione dei contratti con i fornitori dei mezzi e delle attrezzature sarà inserita una clausola che vincoli all'utilizzo di mezzi che rispettino le più recenti norme nazionali e comunitarie.	1) REGISTRO MACCHINE 2) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013	OTTEMPERATA



124	I gruppi elettrogeni utilizzati dovranno essere dotati di specifici sistemi di contenimento delle emissioni di particolato.	Nella stipulazione dei contratti con i fornitori dei mezzi e delle attrezzature sarà inserita una clausola che vincoli all'utilizzo di mezzi che rispettino le più recenti norme nazionali e comunitarie.	1) REGISTRO MACCHINE 2) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013	OTTEMPERATA
125	I programmi di manutenzione dovranno prevedere interventi specificatamente finalizzati a mantenere a livelli ottimali le prestazioni emissive delle apparecchiature utilizzate.	In ottemperanza alla prescrizione verranno effettuati controlli periodici dei mezzi finalizzati al mantenimento di livelli ottimali delle prestazioni emissive sia di particolato che acustiche.	1) REGISTRO MACCHINE 2) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013	OTTEMPERATA
126	Saranno previsti i teli protettivi a chiusura dei cassoni degli autocarri.	Saranno previsti teli protettivi a chiusura dei cassoni degli autocarri.	1) REGISTRO MACCHINE 2) receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013	OTTEMPERATA
127	Gli eventuali impianti di betonaggio, di frantumazione-vagliatura e recupero di inerti devono essere autorizzati per le emissioni in atmosfera ai sensi della normativa vigente.	1) Non sono previsti impianti di betonaggio, di frantumazione-vagliatura e recupero di inerti all'interno delle aree di cantiere. 2) Qualora detti impianti venissero allestiti secondo la normativa vigente.	receipto con nota 967/EO/118/TEI/12 del 26/10/2013	OTTEMPERATA
128	Prevedere la figura del responsabile acustico del cantiere.	1) Si nomina Responsabile Acustico del cantiere l'Ing. Filippo Giancola iscritto con il n.355 all'Albo della Regione Lazio. I dettagli sono contenuti nei cap. 2.3 e 3.3 del Piano di Gestione Ambientale. 2) E' stato nominato il responsabile acustico nel documento di riferimento	1) MAD_EXE_VEN_0096_Piano di Gestione Ambientale 2) Vedi nota Appaltatore prof. 67/13 del 04/07/2013	OTTEMPERATA

#### 4 CONSIDERAZIONI FINALI DI ISTRUTTORIA

##### 4.1 RISPONDENZA AL PROGETTO DEFINITIVO

Il progetto esecutivo e le diverse varianti intervenute, con tutti gli approfondimenti progettuali e specifiche ottimizzazioni tecniche mirate alle opere da realizzare ed al sistema di cantierizzazione ad esse connesso, sviluppate in ottemperanza alle richieste del CIPE, non hanno alterato le caratteristiche tecnico-funzionali dell'opera né la sua localizzazione, rispondendo alle richieste di cui alle fasi precedenti. Per quelle parti che potevano comportare una possibile Variante, è stata predisposta infatti apposita procedura ai sensi del comma 3, art. 169 del D.Lgs 163/2006 e ss.mm.ii..

##### 4.2 RISULTANZE DELLA MATRICE DI OTTEMPERANZA

Il Progetto Esecutivo presenta un quadro di sostanziale ottemperanza alle Prescrizioni, fatte salve alcune di quelle che si riferiscono ad azioni future, comunque recepite negli elaborati di progetto, che andranno verificate nelle successive fasi di attuazione.

**Tutto ciò VISTO, CONSIDERATO e VALUTATO  
La Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS,**

verificata la coerenza tra il Progetto Esecutivo e le prescrizioni di cui alla Delibera CIPE N. 86 del 18/10/2010 sul Progetto Esecutivo del Cunicolo esplorativo de La Maddalena, in Comune di Chiomonte fatte salve tutte le autorizzazioni e gli adempimenti previsti dalla normativa vigente, anche in sede europea

**NELLA PRESENTE FASE DI VERIFICA DI ATTUAZIONE  
RITIENE OPPORTUNO PREVEDERE LE SEGUENTI PRESCRIZIONI CHE ANDRANNO VERIFICATE NELLE  
SUCCESSIVE FASI DI ATTUAZIONE**

*Ente Vigilante:* M.A.T.T.M. e, puntualmente, A.R.P.A (vedi punto 4. del presente parere).

In riferimento al Progetto Esecutivo e allo stato del cantiere si prescrive :

prima della fine dei lavori di:

1. trasmettere periodicamente anche al MATTM oltre ad ARPA le risultanze del PMA delle fasi AO e CO per tutte le componenti interessate derivanti dalle attività di monitoraggio (;
2. trasmettere i relativi esiti/certificazioni (pareri, verbali, accordi di programma etc.) qualora le prescrizioni richiedano un accordo/parere da parte di altri enti;
3. entro sei mesi dalla prevista dismissione dell'area di cantiere dovrà essere presentata alla direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea e alla soprintendenza per i beni archeologici, e al MATTM un progetto esecutivo aggiornato dell'area occupata, recupero ambientale dell'area di imbocco.

a fine lavori di:

4. trasmettere al MATTM oltre ad ARPA il bilancio finale relativamente alle terre e rocce da scavo;
5. trasmettere i documenti richiesti dalle prescrizioni ottemperabili solo a fine cantiere;
6. trasmettere periodicamente oltre ad ARPA le risultanze del PMA della fase PO per tutte le componenti interessate derivanti dalle attività di monitoraggio.

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

Prof. Carlo Collivignarelli

Dott. Siro Corezzi

Dott. Federico Crescenzi

ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE

Prof.ssa Barbara Santa De Donno

Dott. Marco De Giorgi

Ing. Chiara Di Mambro

Ing. Francesco Di Mino

Avv. Luca Di Raimondo

Ing. Graziano Falappa

Arch. Antonio Gatto

Avv. Filippo Gargallo di Castel Lentini

~~Prof. Antonio Grimaldi~~

Ing. Despoina Karniadaki

Dott. Andrea Lazzari

Arch. Sergio Lembo

Arch. Salvatore Lo Nardo

Arch. Bortolo Mainardi

Avv. Michele Mauceri

Ing. Arturo Luca Montanelli

Ing. Francesco Montemagno

Ing. Santi Muscarà

Arch. Eleni Papaleludi Melis

B  
u h g  
ASSENTE

f  
l  
u i l

~~u~~  
f  
Filippo Gargallo

ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE  
S  
L

ASSENTE

M  
S  
F

ASSENTE

E  
J  
C

Ing. Mauro Patti

ASSENTE

Cons. Roberto Proietti

ASSENTE

Dott. Vincenzo Ruggiero

ASSENTE

Dott. Vincenzo Sacco

V. — Sacco  
ASSENTE

Avv. Xavier Santiapichi

Dott. Paolo Saraceno

P. Saraceno

Dott. Franco Secchieri

ASSENTE

Arch. Francesca Soro

F. Soro  
ASSENTE

Dott. Francesco Carmelo Vazzana

ASSENTE

Ing. Roberto Viviani