

LIATION LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN - NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE - PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO - REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE
CUP C11J05000030001

GENIE CIVIL – OPERE CIVILI

TUNNEL DE BASE – TUNNEL DI BASE
GALERIE DE VENTILATION ET ACCES VAL CLAREA – GALLERIA DI VENTILAZIONE E ACCESSO VAL CLAREA
GALERIE - GENERALITES – GALLERIA – ELABORATI GENERALI

NOTE TECHNIQUE – RELAZIONE DESCRITTIVA

| h | Date/ Data | Modifications / Modifiche | Etabli par / Concepito da | Vérifié par / Controllato da | Autorisé par / Autorizzato da |
|---|------------|---|--|------------------------------|-------------------------------|
| 0 | 17/09/2012 | Première diffusion / Prima emissione | L. PEANO (BG) E. GARIN (BG) | M. RUSSO C. OGNIBENE | L. CHANTRON M. PANTALEO |
| A | 15/02/2013 | Révision suite aux commentaires LTF/ Revisione a seguito commenti LTF | L. PEANO (BG) M. JANUTOLO (BG) E. GARIN (BG) | M. RUSSO C. OGNIBENE | L. CHANTRON M. PANTALEO |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| CODE DOC | P | D | 2 | C | 3 | A | T | S | 3 | 0 | 4 | 0 | 5 | A | A | P | N | O | T |
|----------|--------------|---|---------------------|---|---|----------------------|---|---|--------|---|---|--------|----------------|---|-------------|---|---|---|---|
| | Phase / Fase | | Sigle étude / Sigla | | | Émetteur / Emittente | | | Numero | | | Indice | Statut / Stato | | Type / Tipo | | | | |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| ADRESSE GED INDIRIZZO GED | C3A | // | // | 26 | 47 | 15 | 10 | 01 |
|------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|

| |
|-----------------|
| ECHELLE / SCALA |
| - |

 **Tecnimont**
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 5271 R


LTF
LYON TURIN FERROVIAIRE

LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse - BP 80631 - F-73006 CHAMBERY CEI
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 - Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 - TVA FR 03439556952
LTF Tous droits réservés - Propriété LTF Tutti i diritti riser



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

| | |
|---|----|
| RESUME/RIASSUNTO | 3 |
| 1. INTRODUZIONE | 4 |
| 1.1 Generalità..... | 4 |
| 1.2 Modifiche rispetto all'APR 2006..... | 4 |
| 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO | 5 |
| 2.1 Documenti di progetto | 5 |
| 2.2 Normativa | 5 |
| 2.3 Disposizioni relative alla sicurezza | 5 |
| 3. SOSTEGNI DI PRIMA FASE | 6 |
| 4. RIVESTIMENTI E IMPERMEABILIZZAZIONE | 7 |
| 4.1 Rivestimenti definitivi | 7 |
| 4.2 Sistema di impermeabilizzazione | 7 |
| 5. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI | 8 |
| 5.1 Tracciato | 8 |
| 5.2 Sagome e sistemazione interna..... | 8 |
| 5.2.1 Sezione corrente..... | 8 |
| 5.2.2 Sistema di drenaggio..... | 9 |
| 5.2.3 Alimentazione elettrica | 9 |
| 5.2.4 Cavi per telecomunicazioni..... | 9 |
| 5.2.5 Illuminazione | 10 |
| 5.3 Ventilazione..... | 10 |
| 5.3.1 Ventilazione in fase di esercizio | 10 |
| 5.3.2 Ventilazione in fase di cantiere..... | 10 |
| 6. CONCLUSIONI | 10 |

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

| | |
|---|---|
| Figura 1 – Sezione corrente..... | 9 |
|---|---|

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

| | |
|---|---|
| Tabella 1 – Sostegni di prima fase | 6 |
| Tabella 2 – Rivestimenti definitivi..... | 7 |

RESUME/RIASSUNTO

La présente note descriptive concerne la galerie de ventilation et accès de Val Clarea, dont le pied est situé au droit du PK 47+997.74 BP du Tunnel de Base.

La galerie, en phase d'exploitation, aura la fonction de ventilation et désenfumage du Tunnel de Base et du site de sécurité de Clarea.

L'accès des véhicules sera limité à l'entretien de la galerie même, tandis que l'accès des véhicules bimodaux, de secours et entretien au Tunnel de Base et au site de sécurité sera assuré par la descenderie de La Maddalena. On n'a donc pas prévu de niches de croisement et retournement des véhicules

La note décrit les revêtements définitifs, le système d'étanchéité et drainage et l'aménagement intérieur de la galerie.

La presente relazione descrittiva ha come oggetto la galleria di ventilazione e accesso di Val Clarea, il cui piede è ubicato in corrispondenza della progressiva PK 47+997.74 BP del Tunnel di Base.

La galleria svolge, in fase di esercizio, la funzione di ventilazione ed estrazione dei fumi per il Tunnel di Base e per l'area di sicurezza di Clarea.

L'accesso dei mezzi sarà limitato alla sola manutenzione dell'opera stessa, mentre l'accesso dei veicoli bimodali, di soccorso e di manutenzione all'area di sicurezza e al Tunnel di Base avverrà attraverso la discenderia de La Maddalena. Non sono quindi state previste lungo la galleria nicchie per l'incrocio o l'inversione di mezzi.

La relazione descrive i sostegni di prima fase, i rivestimenti definitivi, il sistema di impermeabilizzazione e drenaggio e la sistemazione interna della galleria.

1. Introduzione

1.1 Generalità

Lungo il Tunnel di Base sono previsti 3 aree di sicurezza per la gestione degli interventi in caso di incendio: La Praz, Modane e Val Clarea. L'accesso a quest'ultima area avverrà attraverso la discenderia de La Maddalena, mentre la galleria di Val Clarea avrà la funzione di ventilazione dell'area e di estrazione dei fumi dal Tunnel di Base in caso di incendio.

L'opera, che sarà scavata a partire dal piede verso l'esterno (salvo la tratta in materiale sciolto in prossimità del portale, il cui attacco avverrà dall'esterno), avrà una lunghezza totale di 4537.14 m e una pendenza massima del 12 %. La tratta scavata dall'imbocco presenta una lieve pendenza verso l'esterno, in modo da permettere lo scavo in salita e il naturale deflusso delle venute d'acque in avanzamento.

L'obiettivo del presente rapporto è la descrizione dei sostegni di prima fase, dei rivestimenti definitivi, del sistema di impermeabilizzazione e drenaggio, e della sistemazione interna della galleria.

1.2 Modifiche rispetto all'APR 2006

Rispetto all'APR 2006, la lunghezza del tracciato è stata ridotta da 5616.44 m a 4537.14 m, in seguito allo spostamento in direzione Torino dell'area di sicurezza di Clarea.

Per quanto riguarda i sostegni di prima fase e gli interventi di consolidamento in avanzamento, sono state mantenute sostanzialmente le stesse sezioni tipo dell'APR, salvo lievi adattamenti. È stata invece aggiornata la distribuzione di applicazione delle sezioni tipo lungo il tracciato, in base alle nuove informazioni geologiche e geomeccaniche. Per i criteri di applicazione delle sezioni tipo di scavo e sostegno si veda la Relazione Tecnica di Calcolo (documento PD2-C3A-TS3-0406).

Rispetto all'APR sono stati apportati adattamenti agli spessori dei rivestimenti definitivi nelle sezioni tipo più pesanti (S6 ed S7), in seguito al lieve aumento delle dimensioni della galleria deciso nella fase del PP2. Le incidenze di armatura sono state calcolate sugli spessori aggiornati considerando le stesse armature di calcolo dell'APR.

L'arco rovescio, applicato in modo sistematico nell'APR, è stato mantenuto per le sole sezioni tipo S3b, S5a, S5b, S6 ed S7, ovvero nei casi in cui è possibile prevedere un comportamento di tipo spingente o comunque importanti convergenze. Per le restanti sezioni tipo non è stato previsto l'arco rovescio. Per la sezione S7, applicata nella tratta in materiale sciolto in prossimità del portale, laddove si prevedono le maggiori venute d'acqua, è stato previsto un sistema di impermeabilizzazione su tutto il contorno.

Per gli archi rovesci delle sezioni S3b ed S5a, non armati nell'APR, è stata adottata la stessa incidenza di armatura usata per l'arco rovescio della sezione S5b, in quanto la distanza del getto è stata limitata ad un massimo di 2 diametri dal fronte, con conseguente possibilità di aumento dei carichi.

Per quanto riguarda le sistemazioni interne, la pavimentazione stradale in bitume prevista dall'APR è stata sostituita da una pavimentazione in calcestruzzo.

2. Documenti di riferimento

2.1 Documenti di progetto

- PD2-C3B-TS3-0339 Planimetria;
- PD2-C3B-TS3-0341 Profilo longitudinale;
- PD2-C3B-TS3-0343 Sistemazione interna – Sezione corrente;
- PD2-C3A-TS3-0406 Relazione Tecnica di Calcolo – Galleria di ventilazione e accesso Val Clarea;
- PD2-C3A-TS3-0408-0416 Scavo tradizionale – Sezioni tipo S1-S7
- PD2-C3A-TS3-0417-0418-0433-0434 Carpenterie sezioni tipo S1-S7
- PD2-C3A-TS3-0419 Sezioni di monitoraggio in avanzamento
- PD2-C3A-TS3-0421 Relazione tecnica di monitoraggio
- PD2-C3A-TS3-3920 Relazione tecnica sul sistema di drenaggio
- PD2-C3A-TS3-3921 Sistema di drenaggio acque di falda – Sezione schematica longitudinale
- PD2-C3A-TS3-3922 Sistema di drenaggio acque di falda – Sezione corrente.

Per la ventilazione si vedano i documenti del lotto C2B.

2.2 Normativa

Il quadro normativo di riferimento è trattato all'interno del documento PD2-C30-TSE3-1113 "Consegna 44 - Norme Tecniche – Quadro normativo". Si è seguito inoltre il capitolato RFI "capitolato costruzioni opere civili".

2.3 Disposizioni relative alla sicurezza

Le disposizioni in termini di sicurezza sono principalmente oggetto del documento PD2-C30-TSE3-0014 "Consegna 43 – Specifiche normative funzionali" e dei relativi allegati PD2-C30-TSE3-0015.

Sono inoltre presi in conto i seguenti documenti:

- PD2-C1-TS3-0009 Veicoli di soccorso;
- PD2-C1-TS3-0011 e PD2-C1-TS3-0012 Impianti e dispositivi di sicurezza;
- PD2-C1-TS3-0015 e PD2-C1-TS3-0016 Rete antincendio, rete di aspersione e raccolta liquidi pericolosi.
- PD2-C1-TS3-0026 Interventi di soccorso nelle aree di sicurezza;

Il sistema di drenaggio delle acque di carreggiata è separato da quello delle acque di falda a mezzo di un'apposita canaletta.

Le acque di falda drenate dalla galleria saranno sversate nel collettore di drenaggio del Tunnel di Base (binario pari).

3. Sostegni di prima fase

La **Tabella 1** riporta gli interventi di sostegno e consolidamento in fase di avanzamento per le 9 sezioni tipo previste:

| SEZ. TIPO | Dreni in avanzam. | Bulloni radiali | Cls proiettato calotta | Cls proiettato fronte | Dosaggio fibre d'acciaio | Centine | Forepoling | Sostegno / preconsolid am. fronte |
|-----------|-----------------------------------|---|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---|--|
| S1 | 2+2dreni eventuali L=30m sovr.10m | Swellex [®] Mn 24 (o equiv.), L= 4.0m, puntuali | 10cm fibrorinf.+ 5cm senza fibre | - | 35kg/m ³ | - | - | - |
| S2 | 2+2dreni eventuali L=30m sovr.10m | N.10-11 bulloni iniettati SN M33 (o equiv.) passo trasv. 1.5 m passo long. 2.0±0.5m | 15cm fibrorinf.+ 5cm senza fibre | 10cm fibrorinf (se neces.) | 35kg/m ³ | - | - | - |
| S3a | 2+2dreni eventuali L=30m sovr.10m | N.14-15 Yielding Swellex (o equiv.) L= 6.0m passo trasv. 1.5 m passo long. 1.5±0.5m | 20 cm fibrorinf. + 5cm senza fibre | 10cm fibrorinf (se neces.) | 35kg/m ³ | - | - | N.20-25 bulloni tipo Swellex Mn24 L=9.0m sovrapp.=3.0m (se neces.) |
| S3b | 2+2dreni eventuali L=30m sovr.10m | N.14-15 Yielding Swellex (o equiv.) L= 6,0m passo trasv. 1.5 m passo long. 1.25±0.5m | 20 cm fibrorinf. + 5cm senza fibre | 10cm fibrorinf (se neces.) | 35kg/m ³ | TH36 passo 1.25±0.25m | - | N.20-25 bulloni tipo Swellex Mn24 L=9.0m sovrapp.=3.0m (se neces.) |
| S4 | 2+2dreni eventuali L=30m sovr.10m | N.2+2 bulloni iniettati SN M33 (o equiv.) sui piedritti L=4.0m passo long. 1.25±0.5m | 25 cm fibrorinf. + 5cm senza fibre | 10cm fibrorinf (se neces.) | 35kg/m ³ | HEA 200 passo 1.25±0.25m | - | - |
| S5a | 2+2dreni eventuali L=30m sovr.10m | N.3+3 bulloni iniettati SN M33 (o equiv.) sui piedritti L=6.0m passo long. 2.5±0.5m | 25 cm fibrorinf. + 5cm senza fibre | 10cm fibrorinf (se neces.) | 35kg/m ³ | HEA 200 passo 1.25±0.25m | Autoperforanti Dywidag IBO R32L (o equiv.) iniettati L=6.0m, sovr.3.0m | - |
| S5b | 2+2dreni eventuali L=30m sovr.10m | N.2+2 bulloni iniettati SN M33 (o equiv.) sui piedritti L=6.0m passo long. 1.25±0.5m | 25 cm fibrorinf. + 5cm senza fibre | 10cm fibrorinf | 35kg/m ³ | HEA 200 passo 1.25±0.25m | - | N.30-40 tubi in VTR iniettati L=15.0m sovrapp.=6.0m |
| S6 | 2+2dreni eventuali L=30m sovr.10m | N.28-30 Dywidag IBO R32L (o equiv.) iniettati L=6.0m passo trasv.1.25m passo long. 1.0±0.2m (se neces.) | 30 cm fibrorinf. + 5cm senza fibre | 10cm fibrorinf | 35kg/m ³ | TH36 passo 1.0±0.2m | - | N.30-40 tubi in VTR iniettati L=15.0m sovrapp.=6.0m |
| S7 | 2+2dreni L=30m sovr.10m | 2+2 Dywidag IBO R32L (o equiv.) iniettati sui piedritti L=4.5-6.0m passo long. 1.0m (se neces.) | 25 cm fibrorinf. + 5cm senza fibre | 10-15cm fibrorinf | 35kg/m ³ | 2IPN 200 passo 1,0m | Ombrello infilaggi tubi φ139.7/10mm L= 12.0m sovr = 3.0m interasse 0.4m | N.30-40 tubi in VTR iniettati L=15.0m sovrapp.=6.0m |

Tabella 1 – Sostegni di prima fase

Per quanto riguarda le considerazioni di carattere geomeccanico che hanno portato alla scelta degli interventi di sostegno e consolidamento, così come i criteri di applicazione delle sezioni tipo lungo il tracciato, si rimanda alla Relazione Tecnica di Calcolo (documento PD2-C3A-TS3-0406).

Maggiori dettagli sono forniti nelle “tabelle materiali” riportate nella relazione PD2-C3A-TS3-0405 e negli elaborati grafici.

4. Rivestimenti e impermeabilizzazione

4.1 Rivestimenti definitivi

I rivestimenti definitivi saranno realizzati in calcestruzzo, armato per gli archi rovesci e per le calotte delle sezioni tipo più “pesanti”. Come anticipato nel Paragrafo 1.2, l’arco rovescio è previsto nelle sezioni S3b, S5a, S5b, S6 ed S7.

La **Tabella 2** riporta caso per caso gli spessori di calotta e arco rovescio (dove previsto), e le relative incidenze di armatura.

| SEZ. TIPO | Spessore calotta (cm) | Incid. armatura calotta (kg/m ³) | Spessore A.R. (cm) | Incid. armatura A.R. (kg/m ³) |
|-----------|-----------------------|--|--------------------|---|
| S1 | 50 | - | - | - |
| S2 | 50 | - | - | - |
| S3a | 50 | - | - | - |
| S3b | 50 | - | 70 | 50 |
| S4 | 50 | - | - | - |
| S5a | 50 | - | 70 | 50 |
| S5b | 50 | 70 | 70 (eventuale) | 50 |
| S6 | 75 | 45 | 75 | 45 |
| S7 | 50 - 125 | 80 | 80 | 85 |

Tabella 2 – Rivestimenti definitivi

Dettagli relativi al tipo di calcestruzzo e di acciaio impiegati sono riportati nelle tabelle materiali degli elaborati grafici relativi alle carpenterie.

4.2 Sistema di impermeabilizzazione

I rivestimenti definitivi sono impermeabilizzati a mezzo di un sistema così composto:

- Strato di geotessile di spessore con densità $\geq 500 \text{ g/m}^2$ fissato alla superficie del calcestruzzo proiettato, che garantisce il drenaggio delle acque di falda;
- Membrana di impermeabilizzazione in PVC di spessore $\geq 3 \text{ mm}$, fissata al geotessile con metodi speciali senza penetrazione.

Le acque di falda sono evacuate attraverso 2 tubi di drenaggio microfessurati ($\phi 150 \text{ mm}$) posti al di sopra delle murette, raccordati ogni 50 m con il tubo collettore centrale $\phi 200 \text{ mm}$ a mezzo di tubi trasversali $\phi 150 \text{ mm}$.

Il sistema di impermeabilizzazione è messo in opera prima del getto del rivestimento definitivo.

Vi sono principalmente due configurazioni diverse per quanto riguarda l'impermeabilizzazione ed il sistema di drenaggio:

- Caso "normale", ovvero con impermeabilizzazione in calotta e piedritto e tubi di drenaggio laterali all'esterno del rivestimento definitivo;
- Caso non drenato, che si applica solo alla prima tratta di galleria a partire dal portale (nei primi 146 m dove il profilo è lievemente ascendente). Il sistema di impermeabilizzazione è su tutto il contorno dello scavo (impermeabilizzazione totale – full round) senza tubi di drenaggio.

Per maggiori dettagli sul sistema di impermeabilizzazione si vedano gli elaborati grafici relativi alle carpenterie.

5. Caratteristiche geometriche e funzionali

5.1 Tracciato

Il tracciato planimetrico si compone come segue:

- Da Prog. 0+000.00 a 0+292.51: rettilineo
- Da Prog. 0+292.51 a 0+567.79: curva (raggio 200 m)
- Da Prog. 0+567.79 a 4+307.28: rettilineo
- Da Prog. 4+307.28 a 4+487.58: curva (raggio 200 m)
- Da Prog. 4+487.58 a 4+537.14: rettilineo

Il tracciato altimetrico presenta le seguenti 3 livellette, opportunamente raccordate:

- Da Prog. 0+000.00 a 0+111.17: pendenza 0.0 %
- Da Prog. 0+111.17 a 4+390.56: pendenza 12.0 %
- Da Prog. 4+390.56 a 4+537.14: pendenza -1.0 % (verso l'imbocco)

5.2 Sagome e sistemazione interna

5.2.1 Sezione corrente

La sistemazione interna della galleria prevede la separazione della zona di estrazione dei fumi in caso di incendio dal condotto di ventilazione del sito di sicurezza a mezzo di un setto di separazione in calcestruzzo armato di spessore pari a 25 cm. È prevista una porta di accesso al condotto ogni 300 m.

L'accesso sarà limitato ai soli mezzi di manutenzione della galleria stessa, mentre i veicoli bimodali di soccorso e manutenzione del Tunnel di Base e dell'area di sicurezza accederanno attraverso la discenderia de La Maddalena.

La sagoma libera per il passaggio dei mezzi è di 3.5 x 4.0 m (b x h), prevista nella zona di estrazione fumi. Inoltre la sagoma di ingombro per una persona (0.8 x 2.0 m) deve essere garantita sui 2 lati della galleria. La sezione corrente con i gabarit è illustrata in **Figura 1**.

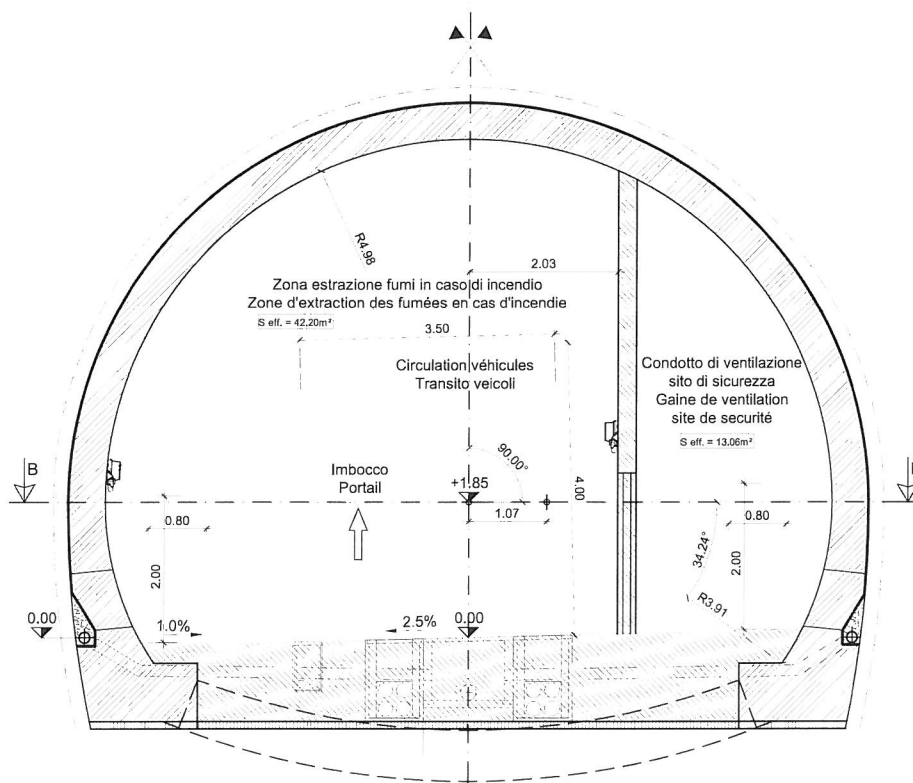


Figura 1 – Sezione corrente

5.2.2 Sistema di drenaggio

Come anticipato al Paragrafo 2.3, i sistemi di drenaggio delle acque di carreggiata e delle acque di falda sono tenuti separati fra loro.

Il collettore centrale delle acque di falda, costituito da un tubo in PVC di diametro 200 mm, è dotato di pozzetti di ispezione disposti ogni 50 m, con chiusini in ghisa classe D400 e apertura $\phi 600$.

L'ispezione e la pulizia dei tubi di drenaggio posti al di sopra delle murette avviene invece tramite aperture nel rivestimento definitivo di dimensioni 80 x 80 cm poste ogni 150 m.

Il drenaggio delle acque di carreggiata è realizzato a mezzo di una canaletta prefabbricata in calcestruzzo ubicata al ciglio della piattaforma stradale.

5.2.3 Alimentazione elettrica

Per l'alimentazione elettrica del Tunnel di Base sono previsti cavi da 20 kV di tensione disposti in 8 guaine in PVC rigido di diametro 200 mm, disposte "2x2 + 2x2" con 2 pozzetti separati ogni 25 m dotati di coperchi in ghisa classe D400 e apertura 600x600 mm.

5.2.4 Cavi per telecomunicazioni

Per le telecomunicazioni sono previste 2 guaine di cavi in PVC rigido con diametro 110 mm. Sono previsti pozzetti ogni 50 m con chiusini in ghisa di classe D400 e apertura 300x300 mm.

5.2.5 Illuminazione

Lo spazio di circolazione all'interno della zona di estrazione fumi sarà illuminato da lampade installate ogni 25 m sul lato sinistro (guardando verso l'imbocco) e ogni 100 m sul lato destro. Il condotto di ventilazione sarà invece illuminato da lampade disposte ogni 25 m.

5.3 Ventilazione

5.3.1 Ventilazione in fase di esercizio

La zona di estrazione fumi avrà una superficie utile (sulla sezione) di 42.2 m².

Il condotto di ventilazione dei locali tecnici avrà una sezione di 13.1 m².

5.3.2 Ventilazione in fase di cantiere

Le specifiche riguardanti la ventilazione in fase di cantiere sono descritte nella relazione PD2-C3A-TS3-6562 (capitolo 33-02-01).

6. Conclusioni

La presente relazione ha lo scopo di descrivere la galleria di ventilazione di Val Clarea, relativamente alla fase di Progetto Definitivo denominata PD2.

In particolare sono illustrati gli interventi di scavo e sostegno da mettere in opera in avanzamento, i rivestimenti definitivi, il sistema di impermeabilizzazione e drenaggio, e la sistemazione interna della galleria.

Il documento non include i criteri di applicazione delle sezioni tipo di scavo e sostegno lungo il tracciato, che sono invece descritti nella Relazione Tecnica di Calcolo (relazione PD2-C3A-TS3-0406).