

LIASON 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

PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

GENIE CIVIL – OPERE CIVILI

TUNNEL DE BASE – TUNNEL DI BASE
GALERIE DE LA MADDALENA – GALLERIA DELLA MADDALENA
DIMENSIONNEMENT – DIMENSIONAMENTO

RAPPORT DESCRIPTIF – RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/09/2016	Première diffusion / Prima emissione	S. BISCHOFF (AMB)	F. MAGNORFI C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI
A	17/02/2017	Révision suite commentaires TELT / Revisione a seguito commento TELT	S. BISCHOFF (AMB)	F. MAGNORFI C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI



CODE DOC	P	R	V	C	3	A	T	S	3	7	5	8	0	A
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3A	//	//	26	48	35	10	03
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment “Homère”
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (France)
Tél : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

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



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

SOMMAIRE / INDICE

1. INTRODUZIONE	5
2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO E RELATIVI DOCUMENTI.....	6
2.1 Principi / documenti.....	6
2.2 Relazioni ed elaborati grafici attinenti.....	7
3. SINTESI ASSETTO GEOLOGICO E GEOTECNICO	8
4. BERLINESE.....	9
5. PARETE CHIODATA	11
6. AREA DI PASSAGGIO PORTALE DI GALLERIA	13
7. INTERVENTI DI MONITORAGGIO.....	14
7.1 Generale.....	14
7.2 Valori provvisori di allerta e allarme.....	14
7.3 Valori limite provvisori delle barre (ancoraggi precompressi della berlinese)	14
7.4 Misure di emergenza in caso di superamento dei valori.....	15

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 : Estratto planimetria area di cantiere (dall'elaborato grafico n. PRV_C3A_7582)	5
Figura 2 : Vista berlinese (dall'elaborato grafico Nr. PRV_C3A_7585).....	9
Figura 3 : Vista parete chiodata (dall'elaborato grafico n. PRV_C3A_7583).....	11
Figura 4 : Area di passaggio dal sostegno esistente al nuovo / Cornice del portale (elaborato grafico n.. PRV_C3A_7582).....	13

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 : Relazioni ed elaborati grafici attinenti	7
Tabella 2 : Valori provvisori di allerta e allarme	14
Tabella 3 : Valori limite provvisori delle barre delle berlinese.....	14

RESUME / RIASSUNTO

Ce rapport explicatif décrit les mesures constructives requises pour la construction de la zone d'assemblage pour le TBM.

Pour l'érection de la zone de montage, il sera construit une seconde paroi berlinoise raccordée à la paroi existante au sud-ouest du futur portail du tunnel. Au nord-est du futur portail, il sera construit une paroi clouée (béton projeté) pour la sécurité.

Ce qui est requis au cours des travaux de la couronne du portail ainsi que les spécifications générales pour la place d'installation du TBM ne font pas partie de ce rapport explicatif et seront traités séparément. De plus la paroi berlinoise existante ne fait pas partie du travail. Les spécifications de la paroi berlinoise existante s'appliquent aux prolongements de paroi berlinoise.

La presente relazione descrittiva tratta le opere necessarie per la realizzazione dell'area di montaggio per la fresa.

Per allestire l'area di montaggio sarà realizzata una seconda berlinese attaccata alla berlinese esistente nell'area sud-ovest del futuro portale di galleria. Nell'area nord-est del futuro portale di galleria sarà realizzata una parete chiodata di calcestruzzo proiettato di consolidamento.

La cornice di portale per la fresa, ancora necessaria nella fase dei lavori di attacco della galleria, e i requisiti generali per l'area di montaggio della fresa non sono oggetto del presente documento, e saranno trattati a parte. Inoltre la berlinese esistente non è oggetto del presente documento. Per il prolungamento della berlinese esistente valgono le medesime direttive impartite per la costruzione della stessa.

1. Introduzione

L'immagine seguente mostra una panoramica sugli interventi di costruzione necessari per la realizzazione dello scavo per il montaggio della fresa.

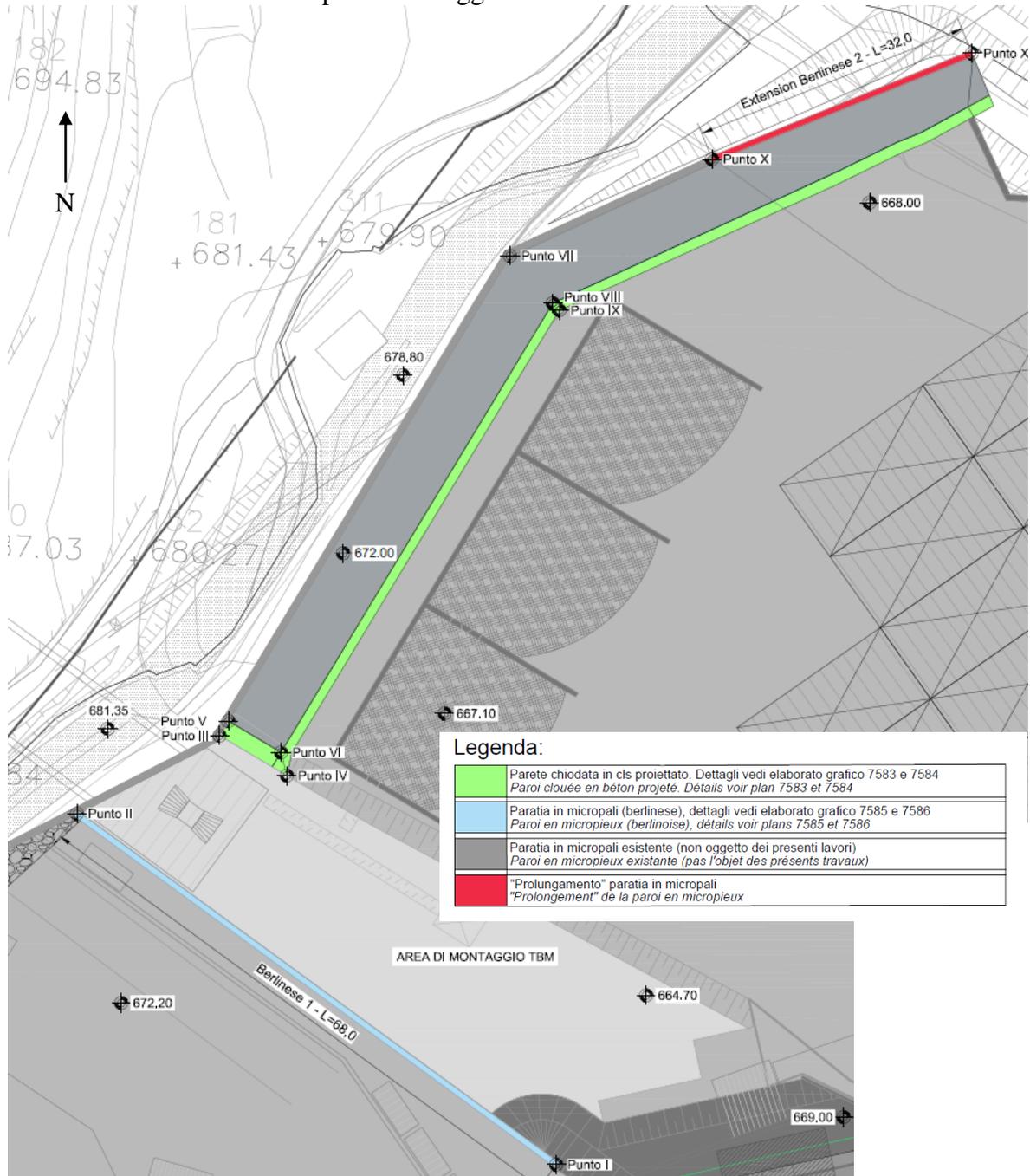


Figura 1 : Estratto planimetria area di cantiere (dall'elaborato grafico n. PRV_C3A_7582)

Come si vede dalla figura sopra, è prevista una berlinese (rappresentata in blu) a sud-ovest e una parete chiodata in calcestruzzo proiettato (rappresentata in verde) a nord-est dal portale su tre diverse quote, per consentire lo scavo per l'area di montaggio della fresa e i futuri lavori di scavo della galleria. La berlinese esistente è rappresentata in grigio, mentre il prolungamento necessario a nord-est è in rosso. Per queste vale quanto previsto dal documento [4].

2. Documentazione di riferimento e relativi documenti

2.1 Principi / documenti

- [1] MAD_EXE_0010_01-00-00_10-01_Indagini area di cantiere - Relazione descrittiva_A
- [2] MAD_EXE_0011_01-00-00_10-03_Indagini area di cantiere-Relazione illustrativa di interpretazione delle indagini_A
- [3] MAD_EXE_0013_01-00-00_10-02_Sondaggio orizzontale da imbocco galleria - Relazione Descrittiva
- [4] MAD_EXE_0110_06-01-00_10-01_Relazione Tecnica e di Calcolo_A
- [5] MAD_EXE_0220_06-01-00_10-02_Berlinese - Relazione Campo prove Tiranti_A
- [6] MAD_EXE_0259_06-01-00_10-05_Berlinese - Analisi dei dati di monitoraggio - Nota Tecnica_A
- [7] MAD_EXE_0259_06-01-00_10-05_Berlinese - Analisi dei dati di monitoraggio - Nota Tecnica_E
- [8] MAD_EXE_0328_06-01-00_10-08_Berlinese-Nota tecnica di calcolo
- [9] MAD_EXE_VEN_0468_06-01-00_70-10_Berlinese - Planimetria - Fasi provvisorie - AS BUILT_A
- [10] MAD_EXE_VEN_0469_06-01-00_70-11_Berlinese - Profilo longitudinale - Fasi provvisorie - AS BUILT_A
- [11] MAD_EXE_VEN_0470_06-01-00_70-12_Berlinese - Sviluppata - Fasi provvisorie - AS BUILT_A
- [12] MAD_EXE_VEN_0509_06-01-00_70-13_Berlinese - Sezioni e particolari costruttivi - Fasi provvisorie - AS BUILT_A
- [13] MAD_EXE_VEN_0510_06-01-00_70-14_Berlinese - Monitoraggio - AS BUILT_A
- [14] PRV_C3A_7543_26-48-21_40-01_Sezione tipo S2_0
- [15] PRV_C3A_7588_26-48-35_40-06_Sezione della berlinese in corrispondenza della galleria Maddalena 2
- [16] PRV_TS3_C3A_26_482140-01_7543_Scavo e sostegno sezione corrente – sezione tipo sostegno S2
- [17] PRV_TS3_C3A_26_482110_7541_Relazione tecnica e di calcolo die sostegni / Rapport technique et de calcul des soutènements
- [18] PRV_TS3_C3A_26_483440_7588_Sezione della berlinese in corrispondenza della galleria

Rapport descriptif / Relazione illustrativa

2.2 Relazioni ed elaborati grafici attinenti

La seguente tabella mostra le relazioni e gli elaborati grafici attinenti:

Numero relazione												Titolo	Scala
PRV	TS3	C3A	26	48	35	10	03	7580	0	PA	NOT	Rapport descriptif / Relazione illustrativa	
PRV	TS3	C3A	26	48	21	10		7541	0	PA	PLA	Relazione tecnica e di calcolo dei sostegni	
Numero elaborato grafico												Titolo	Scala
PRV	TS3	C3A	26	48	21	40	01	7543	0	PA	PLA	Scavo e sostegno sezione corrente – sezione tipo sostegno S2	
PRV	TS3	C3A	26	48	35	30	05	7582	0	PA	PLA	Vue en plan de la berlinoise et de la paroi clouée / Planimetria della berlinese e della parete chiodata	1:300
PRV	TS3	C3A	26	48	35	40	05	7583	0	PA	PLA	Développée et détails constructifs de la paroi clouée / Sviluppata e particolari costruttivi della parete chiodata	1:200 1:20 1:10
PRV	TS3	C3A	26	48	35	40	06	7584	0	PA	PLA	Coupes type et phases de construction de la paroi clouée / Sezioni tipo e fasi costruttive della parete chiodata	1:200 1:100
PRV	TS3	C3A	26	48	35	40	07	7585	0	PA	PLA	Développée et détails constructifs de la berlinoise / Sviluppata e particolari costruttivi della berlinese	1:200 1:20 1:10
PRV	TS3	C3A	26	48	35	40	08	7586	0	PA	PLA	Coupes type et phases de construction de la berlinoise / Sezioni tipo e fasi costruttive della berlinese	1:200 1:100
PRV	TS3	C3A	26	48	35	40	09	7587	0	PA	PLA	Coupes de monitoring de la paroi clouée et de la berlinoise / Sezioni di monitoraggio della parete chiodata e della berlinese	1:200
PRV	TS3	C3A	26	48	35	40		7588	0	PA	PLA	Sezione della berlinese in corrispondenza della galleria	

Tabella 1 : Relazioni ed elaborati grafici attinenti

3. Sintesi assetto geologico e geotecnico

Secondo i documenti di cui al capitolo 2 la futura area di fondazione è composta prevalentemente da deposito “glaciale indifferenziato“ (unità “GI”; leggermente costipato, sabbioso-limoso e limoso-sabbioso con ghiaia). Si trovano inoltre secondariamente depositi di conoidi alluvionali (coni di deiezione)/misti (unità “AL”) di minor spessore. formati da sabbie ghiaiose e ghiaia sabbiosa con limo. I relativi parametri per i calcoli da eseguire si trovano al doc. n. PRV_C3A_7581.

4. Berlinese

Come già descritto, a sud-ovest del futuro portale di galleria, per consolidare la fondazione dell'area di montaggio della fresa, è prevista una berlinese, che si collega con un angolo di circa 65° alla berlinese esistente. La berlinese in progetto si estende su una lunghezza di circa 68 m con altezza regolare di scavo di circa 7,5 m. La profondità di infissione è di circa 9,3 m.

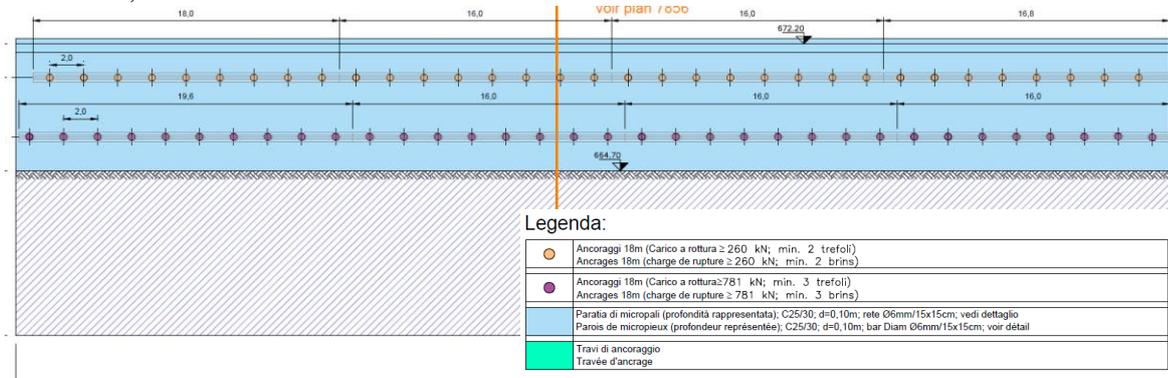


Figura 2 : Vista berlinese (dall'elaborato grafico Nr. PRV_C3A_7585)

I tubi di acciaio utilizzati (S355) hanno pareti spesse 12,5 mm e un diametro esterno di 193,7 mm. Per la posa devono essere realizzati fuori con Φ 240 mm. L'intervalle è rispettivamente di 400 mm.

Per il sostegno della berlinese si impiegano ancoraggi permanenti (fino a 3 trefoli) a distanza di 2 m su 2 livelli (distanza verticale 3,5 m), con una pendenza di 10° in orizzontale. Le barre precomprese devono soddisfare i seguenti requisiti: Acciaio classe Y1860 con $f_{ptk} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$ o $f_{pyk} \geq 1670 \text{ N/mm}^2$ (sezione nominale dei trefoli circa 140 mm² con diametro di circa 15,3 mm). In generale gli ancoraggi devono essere sottoposti a prove di idoneità e collaudo, da definire nel corso della successiva Progettazione esecutiva. L'iniezione deve essere a norma, ad alta pressione ed essere ripetuta. Il cemento deve corrispondere alla classe minima C25/30. Si stabilisce un diametro del boccaforo di ≥ 150 mm (max. per fino a 4 trefoli).

Le travi di ancoraggio sono composte da 2 profilati metallici HEB 160. Le caratteristiche degli ancoraggi devono rispettare le prescrizioni specifiche di progetto, da definire in base agli ancoraggi di prova. Il lato della berlinese rivolto verso il terreno (interstizio fra i tubi di acciaio) viene sostenuto in aggiunta da un rivestimento di calcestruzzo proiettato armato dello spessore di 10 cm. L'armatura consta di reti elettrosaldate Ø6mm / 15x15.

Sono inoltre previsti drenaggi per mezzo di tubi perforati in PVC o fori di drenaggio (lunghezza 15 m, a intervalli regolari di 4,5-4,4m o a seconda delle esigenze geotecniche). Questi garantiscono l'assenza di pressione dell'acqua sui muri di sostegno.

Per la realizzazione della berlinese si prevede la seguente successione di lavori:

- Tracciamento dell'area di perforazione.
- Infissione dei micropali, armati con tubi di acciaio, a intervalli di 40 cm e realizzazione della trave trasversale (calcestruzzo armato).
- Scavo graduale o a tappe (dall'alto verso il basso) fino a circa 1 m al di sotto del primo livello di tiranti. La larghezza di apertura massima viene inizialmente limitata a 3 m, e può essere aumentata fino a 6 m, se ammissibile dal punto di vista geotecnico.

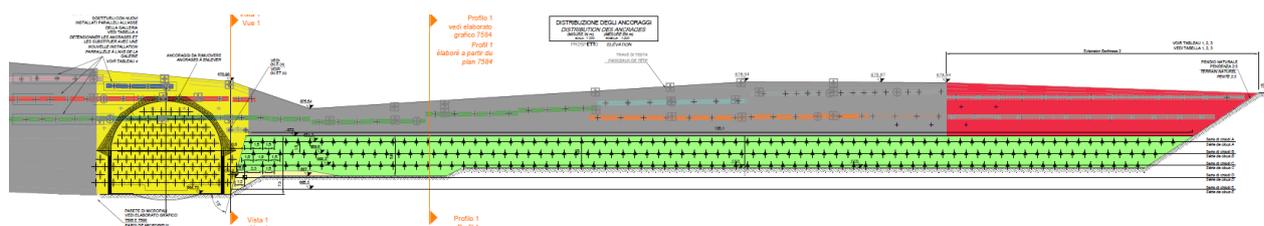
Rapport descriptif / Relazione illustrativa

- (d) Realizzazione di uno strato di calcestruzzo proiettato a ridosso della terra rimossa, armato con reti elettrosaldate Φ 6 mm / 15 x 15 cm ($\geq 1,89$ cm²/m con 4 cm di copertura del terreno). Per la connessione alla berlinese esistente si veda il capitolo 6
- (e) Realizzazione dei livelli di tiranti con le seguenti fasi di lavoro (compresi fori di drenaggio ove necessari):
- Perforazioni come da geometria di progetto.
 - Infissione dei tiranti con distanziatori e tubi per l'iniezione e la realizzazione della trave trasversale.
 - Iniezione del materiale e realizzazione del solido di iniezione (lunghezza di progetto).
 - Iniezione secondaria tra le pareti del foro e la barra.
 - Messa in tensione dei tiranti.
- (f) Ripetizione delle fasi da (a) a (e) fino al raggiungimento del livello finale (in considerazione di eventuali tempi di presa del calcestruzzo o della malta per ancoraggio).

Per ulteriori dettagli sulla berlinese si rimanda ai relativi documenti di progetto di cui al paragrafo 2.2. Il dimensionamento della berlinese e gli interventi di monitoraggio si trovano al documento n. PRV_C3A_7581.

5. Parete chiodata

Nell'area a nord del cantiere la fondazione viene realizzata come parete chiodata di calcestruzzo proiettato. Il sostegno corre prevalentemente parallelo a distanza di almeno 7 m dalla berlinese esistente, con una lunghezza di circa 120 m e una altezza di circa 4-5 m. Nell'area di passaggio dal futuro portale di galleria la parete chiodata si collega ad angolo retto con la berlinese esistente con una lunghezza di circa 7 m e un'altezza di circa 7 m. La pendenza della parete chiodata è di 75° in orizzontale e la parete viene ancorata posteriormente con 3-5 livelli di tiranti.



Legenda:

■	Chiodi 15m (carico a rottura $\geq 330\text{kN}$) Clous 15m (charge à rupture $\geq 330\text{kN}$)
▲	Chiodi 6m (carico a rottura $\geq 170\text{kN}$) Chiodi 6m (carico a rottura $\geq 170\text{kN}$)
■	C25/30; d=0,25m; armatura su entrambi i lati; vedi dettaglio "A" C25/30; d=0,25m; armé des deux côtés; voir détail "A"
■	C25/30; d=0,20m; armatura su entrambi i lati; vedi dettaglio "B" C25/30; d=0,20m; armé des deux côtés; voir détail "B"
■	"Prolungamento" paratia di micropali (b) "Prolongement" paroi de micropieux (b)
■	Progetto sezione di attacco della galleria (non fa parte del progetto) Projet section d'attaque de la galerie (ne fait pas partie du projet)
■	Paratia di micropali esistente Paroi de micropieux existant

Figura 3 : Vista parete chiodata (dall'elaborato grafico n. PRV_C3A_7583)

Lo schema di ancoraggio è di 1,5/1,5 m e i chiodi lunghi 6 m (carico a rottura $\geq 170\text{ kN}$; $\Phi \geq 20\text{ mm}$) o 15 m (carico a rottura $\geq 330\text{ kN}$; $\Phi \geq 28\text{ mm}$) vengono infissi con un'inclinazione di 10° in orizzontale. La malta cementizia di ancoraggio deve corrispondere minimo alla classe C25/30.

In generale sono da prevedere esami specifici per i chiodi, e si devono eseguire verifiche di idoneità e collaudi. Il rivestimento di calcestruzzo proiettato, di classe minima C25/30, deve essere armato e misura 20 cm fino a un'altezza della parete di 5 m (lato interno ed esterno strato di armatura rispettivamente $\Phi 12\text{ mm} / 20 \times 20\text{ cm}$ ($\geq 5,65\text{ cm}^2/\text{m}$ con 4 cm di copertura di cls), da un'altezza della parete $> 5\text{ m}$ il rivestimento di calcestruzzo proiettato deve essere aumentato fino a 25 cm (lato interno ed esterno strato di armatura rispettivamente $\Phi 12\text{ mm} / 20 \times 20\text{ cm}$ ($\geq 5,65\text{ cm}^2/\text{m}$ con 4 cm di copertura di cls).

Si devono inoltre prevedere nel rivestimento di calcestruzzo proiettato interventi di drenaggio in forma di fori di scarico ($\Phi \geq 50\text{ mm}$ ogni 3 m^2 o a seconda delle esigenze geotecniche) o tubi di drenaggio.

Per la realizzazione della parete chiodata si prevede la seguente successione di lavori:

- Tracciamento dell'area di perforazione.
- Scavo graduale o a tappe (dall'alto verso il basso) fino a circa 1 m al di sotto della prima serie di chiodi. La larghezza di apertura massima provvisoria è di 3 m (da aumentare fino a 6 m, se ammissibile dal punto di vista geotecnico).
- Realizzazione del rivestimento di calcestruzzo proiettato (20 o 25 cm) con le seguenti fasi di lavoro:

Rapport descriptif / Relazione illustrativa

- Getto del primo strato di calcestruzzo (4 cm) e posa del primo strato di armatura, lato ammasso.
 - Getto del secondo strato di calcestruzzo proiettato fino a livello di installazione del secondo strato di armatura sul lato esterno e posa.
 - Getto dei restanti 4 cm di calcestruzzo proiettato
- (d) Installazione delle relative serie di chiodi secondo le seguenti fasi di lavoro (con interventi di drenaggio ove necessari):
- Perforazione secondo la geometria di progetto con getto della malta di ancoraggio e installazione dei chiodi (se le condizioni del terreno sono sfavorevoli cioè se il foro non è stabile, si devono utilizzare ancoraggi autoperforanti)
 - Sistemazione della piastra e del dado conico
 - A seconda delle caratteristiche locali, sulla testata del chiodo può essere gettato del calcestruzzo proiettato per aumentarne la durata.
- (e) Ripetizione dei punti da (a) a (d) fino al raggiungimento del livello finale (in considerazione di eventuali tempi di presa del calcestruzzo proiettato o della malta di ancoraggio).

Per ulteriori dettagli sulla parete chiodata si rimanda ai relativi documenti progettuali di cui al paragrafo 2.2. Il dimensionamento della parete chiodata si trova al documento n. PRV_C3A_7581.

6. Area di passaggio portale di galleria

La seguente figura mostra l'area di passaggio tra la berlinese esistente (in grigio) e la berlinese in progetto (in blu) e dell'area di passaggio dalla parete chiodata in calcestruzzo proiettato di futura realizzazione (in verde) alla berlinese esistente (in grigio) e al contorno del portale di futura realizzazione.

Per garantire un collegamento stabile delle nuove pareti di sostegno si prevedono nell'area di passaggio diretta relativi tubi di iniezione e riempimento, per eseguire in caso di necessità iniezioni secondarie per creare un collegamento di calcestruzzo.

Per la zona di transizione tra parete chiodata e berlinese esistente, in corrispondenza della dima di attacco di Maddalena 2, si veda l'elaborato PRV_C3A_7531_26-48-35.

Sulla base della situazione geometrica gli ancoraggi esistenti nella zona di imbocco devono essere sostituiti. I nuovi ancoraggi devono essere installati paralleli all'asse della galleria in modo tale da non essere interessati dalle operazioni di scavo. Per ulteriori indicazioni si veda il piano PRV_C3A7583.

L'ordine dei lavori è da intendersi come segue:

- Realizzazione dei nuovi ancoraggi e posizionamento della longarina;
- Compressione dei nuovi ancoraggi;
- Decompressione a fasi dei vecchi ancoraggi e tensione dei nuovi;
- Deve essere decompresso un solo ancoraggio già esistente per volta e sostituito da un nuovo. Il successivo vecchio ancoraggio può essere scaricato solo quanto il nuovo può sopportare il carico previsto.
- I lavori devono essere monitorati secondo lo stato della tecnica. Valgono i requisiti secondo la tabella 2.

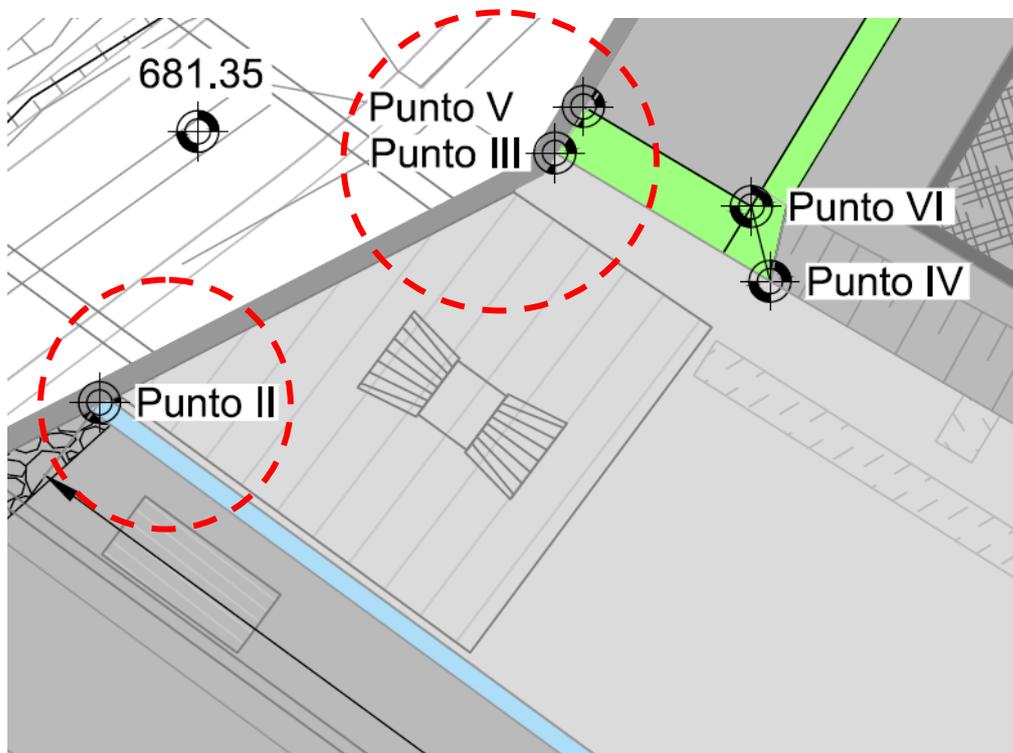


Figura 4 : Area di passaggio dal sostegno esistente al nuovo / Cornice del portale (elaborato grafico n. PRV_C3A_7582)

7. Interventi di monitoraggio

7.1 Generale

Per tutta la durata dei lavori (sia prima dell'inizio dei lavori che in corso d'opera e fino allo smontaggio delle pareti di sostegno) sia la berlinese che la parete chiodata devono essere monitorate mediante un programma idoneo. Le opere devono essere dotate di adeguata strumentazione di misurazione per monitorare le deformazioni ed eventualmente reagire in caso di superamento dei valori di allerta e allarme.

Sia sulla berlinese che sulla parete di calcestruzzo proiettato saranno disposti punti di misurazione per il controllo topografico. In aggiunta sulla berlinese saranno disposti dinamometri per controllare la sollecitazione sulle barre.

Nel corso dei lavori di realizzazione si deve creare un relativo programma di monitoraggio e controllo che stabilisca la frequenza e gli intervalli di misurazione (per es. durante i lavori di scavo e la messa in tensione dei tiranti le misurazioni devono essere eseguite quotidianamente), che deve essere adattato costantemente in base ai risultati raggiunti e al comportamento di sistema effettivamente riscontrato. I dati rilevati devono essere trasmessi alla persona competente.

Per ulteriori dettagli si veda l'elaborato grafico n. PRV_C3A_7587.

7.2 Valori provvisori di allerta e allarme

In base ai calcoli eseguiti e all'esperienza maturata, si stabiliscono i valori provvisori di allerta e allarme e un valore di deformazione da attendersi, che dovranno essere adattati nel corso delle future fasi progettuale e di realizzazione.

Deformazioni massime	Valore atteso deformazioni	Limiti e soglie	
		Allerta	Allarme
Berlinese	< 25 mm	> 30 mm	> 40 mm
Parete chiodata (altezza < 5 m)	< 35 mm	> 50 mm	> 60 mm
Parete chiodata (altezza < 7,5 m)	< 50 mm	> 60 mm	> 70 mm

Tabella 2 : Valori provvisori di allerta e allarme

7.3 Valori limite provvisori delle barre (ancoraggi precompressi della berlinese)

Classe	Limiti e soglie	
	Valore allertamento	Valore allarme
Tutte le barre con precompressione 120 kN	195 kN	250 kN
Tutte le barre con precompressione 400 kN	590 kN	750 kN

Tabella 3 : Valori limite provvisori delle barre delle berlinese

7.4 Misure di emergenza in caso di superamento dei valori

Se vengono raggiunti i valori di allerta il monitoraggio deve essere intensificato eseguendo fino a 3 letture al giorno o aumentando i controlli nel corso degli interventi di costruzione critici, e il progetto deve essere controllato a riguardo.

In caso di superamento dei valori di allarme i lavori dovranno essere sospesi e dovranno essere attuati interventi idonei, cioè:

- Ripetizione dei calcoli per l'analisi del comportamento di sistema e adattamento del progetto.
- Installazione aggiuntiva di tiranti e chiodi di stabilizzazione
- Se con i tiranti e chiodi aggiuntivi non si raggiunge la stabilizzazione desiderata, si devono eseguire relativi lavori di riporto per evitare il crollo delle strutture di sostegno.