

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

TUNNELS D'INTERCONNEXION SUSA-BUSSOLENO –
TUNNEL DI INTERCONNESSIONE SUSA-BUSSOLENO

GENERALITES – ELABORATI GENERALI
SCENARIO DE PROJET – SCENARIO DI PROGETTO

NOTE TÉCNIQUE D'AUSCULTATION – RELAZIONE TECNICA DI MONITORAGGIO

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	08/02/13	Première révision / Prima Revisione	A. MIGNINI (AMB)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
A	08/02/13	Passage au statut AP/ Passaggio allo stato AP	A. MIGNINI (AMB)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO

CODE DOC	P	D	2	C	3	A	T	S	3	4	7	2	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	//	//	65	00	00	10	04

ECHELLE / SCALA

-

 **Tecnimont**
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n° 6271 R


LYON TURIN FERROVIAIRE

LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse - BP 80631 - F-73006 CHAMBERY (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 LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati



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

SOMMAIRE / INDICE

RESUME / RIASSUNTO	3
1. INTRODUZIONE	4
1.1 Documenti di riferimento	4
2. MONITORAGGIO.....	5
2.1 Scopo e generalità.....	5
2.2 Metodologia.....	5
2.3 Monitoraggio	6
2.4 Linea Storica.....	7
2.5 Galleria Prapontin A32	7

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Movimento verticale in superficie (zona della Linea Storica)

Figura 2 – Spostamento totale e verticale - Fase 9

RESUME / RIASSUNTO

Cette note presente la méthode a suivre pour le monitoring du soutènement de première phase des ouvrages souterraines du tunnel de l'interconnexion (TdI) et leurs effets sur les ouvrages existantes interférées.

La presente nota illustra la metodologia prevista per il monitoraggio del sostegno di prima fase delle opere in sotterraneo del tunnel dell'interconnessione (TdI) e dei loro effetti sulle opere esistenti interferite.

1. Introduzione

Il collegamento in sotterraneo tra la nuova linea Torino-Lione ad alta velocità (futura stazione AV di Susa) e la linea storica in esercizio (stazione di Bussoleno) prende il nome di "Tunnel dell'Interconnessione" (Tdi).

La presente nota illustra la metodologia prevista per il monitoraggio del sostegno di prima fase delle opere in sotterraneo del Tdi e dei loro effetti sulle opere esistenti interferite.

1.1 Documenti di riferimento

Sono direttamente collegati alla presente relazione i seguenti documenti:

Titolo	Codice documento
ELENCO ELABORATI	PD2_C30_0009_05-00-00_00-01
METODOLOGIA COSTRUTTIVA IN SOTTERRANEO TUNNEL DELL'INTERCONNESSIONE	PD2_C3A_0895_33-02-05_10-01
MONITORAGGIO OPERE IN SOTTERRANEO CON SCAVO IN TRADIZIONALE	PD2_C3A_4001_
SOGLIE DI ATTENZIONE E DI ALLARME	PD2_C3A_3949_
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PD2_C3A_4701_65-00-00
PLANIMETRIA FASI COSTRUTTIVE E SEZIONI TIPO	PD2_C3A_4695_65-00-00_30-01
PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DELLE SEZIONI - TAV. 1 DI 2	PD2_C3A_4696_65-00-00_30-04
PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DELLE SEZIONI - TAV. 2 DI 2	PD2_C3A_4697_65-00-00_30-05
PROFILO GEOLOGICO-GEOMECCANICO CON APPLICAZIONE SEZIONI TIPO BP	PD2_C3A_4710_65-00-00_40-07
PROFILO GEOLOGICO-GEOMECCANICO CON APPLICAZIONE SEZIONI TIPO BD	PD2_C3A_4711_65-00-00_40-08
SEZIONI TRASVERSALI - SEZIONI O – P	PD2_C3A_4712_65-00-00_40-09
SEZIONI TRASVERSALI - SEZIONI Q – R	PD2_C3A_4713_65-00-00_40-10
SEZIONE TRASVERSALE INTERFERENZA BD INT CON LS - SEZIONE S	PD2_C3A_4714_65-00-00_40-11
SEZIONI TRASVERSALI INTERFERENZA BP INT CON LN BP-BD - SEZIONI T	PD2_C3A_4715_65-00-00_40-12
SEZIONI TRASVERSALI INTERFERENZA BD INT CON A32 PRAPONTIN - SEZIONE U1 - U2	PD2_C3A_4716_65-00-00_40-13
SEZIONI TRASVERSALI INTERFERENZA BP INT CON A32 PRAPONTIN - SEZIONI V1 - V2	PD2_C3A_4717_65-00-00_40-14
SEZIONE TRASVERSALE CAVERNA BD ORSIERA - SEZIONE Z	PD2_C3A_4718_65-00-00_40-15
PROFILO E SEZIONE TRASVERSALE CAVERNA SMONTAGGIO TBM ORSIERA	PD2_C3A_4719_65-00-00_40-16
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S1	PD2_C3A_4740_65-00-20_40-01
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S2	PD2_C3A_4741_65-00-20_40-02
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S3	PD2_C3A_4742_65-00-20_40-03
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S4	PD2_C3A_4743_65-00-20_40-04
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S4A	PD2_C3A_4744_65-00-20_40-05
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S4B	PD2_C3A_4745_65-00-20_40-06
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S5	PD2_C3A_4746_65-00-20_40-07
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S5A	PD2_C3A_4747_65-00-20_40-08
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S5B	PD2_C3A_4748_65-00-20_40-09
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S6	PD2_C3A_4749_65-00-20_40-10
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S6A	PD2_C3A_4750_65-00-20_40-11

Titolo	Codice documento
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S6B	PD2_C3A_4751_65-00-20_40-12
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S7	PD2_C3A_4752_65-00-20_40-13
SEZIONI TIPO SOSTEGNO TDI-S8	PD2_C3A_4753_65-00-20_40-14
SEZIONI TIPO SOSTEGNO CAVERNA DI SMONTAGGIO TBM ORSIERA	PD2_C3A_4754_65-00-20_40-15
RAMI R0 – PLANIMETRIA GENERALE	PD2_C3A_5822_65-90-10_30-01
RAMI R0 - PROFILO LONGITUDINALE 0+381	PD2_C3A_5823_65-90-10_40-01
RAMI R0 - PROFILO LONGITUDINALE 0+710	PD2_C3A_5824_65-90-10_40-02
RAMI R0 - PROFILO LONGITUDINALE 1+000	PD2_C3A_5825_65-90-10_40-03
RAMI R0 - PROFILO LONGITUDINALE 1+270	PD2_C3A_5826_65-90-10_40-04
RAMI R0 - PROFILO LONGITUDINALE 1+550	PD2_C3A_5827_65-90-10_40-05
RAMI R0 - PROFILO LONGITUDINALE 1+858	PD2_C3A_5828_65-90-10_40-06

2. Monitoraggio

2.1 Scopo e generalità

In fase esecutiva si dovrà implementare un sistema di monitoraggio del comportamento della sezione scavata e del sostegno di prima fase al fine di verificare le ipotesi ed i criteri che sono stati definiti in fase di progettazione. Si dovrà altresì prevedere il monitoraggio delle opere interferite esistenti come la linea storica e la galleria Prapontin A32.

Da un lato si dovranno monitorare le convergenze registrate con i sostegni di prima fase e dall'altro i loro effetti deformativi sulle opere interferite, che risultano la Linea Storica Bussoleno-Modane, la galleria autostradale A32 Prapontin. Non si considera oggetto di questo documento la galleria ferroviaria Tanze, in quanto non interessata dalle opere in sottoterraneo, bensì da quello a cielo aperto da realizzare all'imbocco lato Bussoleno del TdI ed oggetto di un progetto a se stante nell'ambito del PD2.

2.2 Metodologia

Qualora le convergenze nel sostegno di prima fase siano maggiori di quelle previste, sarà necessaria un'analisi accurata accompagnata, se necessario, da ulteriori indagini, al fine di identificare i motivi di tale comportamento e, con l'ausilio della back-analysis, ricalibrare il modello numerico di calcolo adottato.

Nel caso in cui il comportamento sia migliore del previsto, sarà comunque utile analizzarne le motivazioni e ricalibrare il modello al fine di ottimizzare il processo di scavo.

Il monitoraggio e l'analisi dei dati, insieme ad eventuali indagini integrative, dovranno fornire quanto segue:

- Seguimento e verifica tridimensionale dell'evoluzione deformativa del cavo (fronte e profilo di scavo) in relazione sia al fattore tempo ed al progressivo allontanamento del fronte, sia alle caratteristiche geostrutturali e geomeccaniche dell'ammasso;

- Controllo 3D dello sviluppo della fascia plastica in avanzamento al fronte di scavo ed al contorno;
- Verifica dell'interazione ammasso-sistema di supporto;
- Analisi dello stato di sollecitazione nelle strutture di sostegno, con particolare attenzione ad eventuali condizioni di anisotropia tensionale.

Come linea guida, si fa riferimento all'elaborato PD2-C3A-TS3-4001 che mostra il sistema di monitoraggio nel caso di scavo in tradizionale del TdB.

La distanza tra le stazioni di monitoraggio sarà da adattare in funzione delle condizioni geologiche incontrate ed in particolare le stazioni dovranno essere previste nel caso di zone di faglia e/o di importanti discontinuità e/o cambiamenti litologici.

Il sistema di monitoraggio illustrato nel seguito è stato redatto sulla base delle attività minime di monitoraggio previste dal capitolato costruzioni opere civili RFI ed sulla base delle raccomandazioni AFTES "Méthodes d'auscultation des ouvrages souterrains".

2.3 Monitoraggio

Sono previsti tre tipi di stazioni di monitoraggio: fondamentali, principali e secondarie. Tali stazioni dovranno funzionare almeno fino al getto del rivestimento e la lettura dovrà avvenire almeno con frequenza variabile nel tempo sino all'installazione del rivestimento definitivo.

Allo scopo di apprezzare in modo adeguato l'effetto tempo ed allontanamento dal fronte nei primi metri, nel primo giorno dall'installazione si effettuerà una lettura ogni 4 ore e nei successivi 3 giorni una lettura ogni 12 ore.

Le stazioni fondamentali comprendono:

- 6 mire ottiche rimovibili
- 5 estensimetri multibase di lunghezza non inferiore a 12-18 m (in funzione dell'estensione del raggio plastico)
- 2 celle di carico idrauliche installate al di sotto del piede delle centine (eventuali, ovvero solo nel caso di sezioni tipo con centine)
- 5 celle di pressione radiali
- 1 sondaggio a carotaggio continuo in avanzamento, di lunghezza almeno pari a 60 m.

Le stazioni fondamentali saranno installate almeno ogni 1000 m.

Le stazioni principali comprendono:

- 6 mire ottiche rimovibili
- 5 estensimetri multibase di lunghezza non inferiore a 12-18 m (in funzione dell'estensione del raggio plastico)
- 2 celle di carico idrauliche installate al di sotto del piede delle centine (eventuali, ovvero solo nel caso di sezioni tipo con centine)
- 5 celle di pressione radiali.

La distanza tra le stazioni principali varia tra 50-100 m a seconda delle condizioni geologiche ed il comportamento del sostegno.

Le stazioni secondarie comprendono solo 6 mire ottiche rimovibili. La distanza tra le stazioni secondarie varia tra 20 e 30 m a seconda delle condizioni geologiche e del comportamento del sostegno.

Se necessario in certe zone possono essere installati dei piezometri per determinare il livello dell'acqua.

Le mire devono essere posizionate a distanza non superiore a 100 cm dal fronte di scavo e la lettura di “zero” deve essere immediata. Le mire installate sui piedritti devono essere poste ad una quota non superiore ad 1 m sopra la quota dei piani dei centri.

Per maggiori dettagli sul sistema di monitoraggio si veda il capitolato RFI.

Le soglie di attenzione e di allarme per la breve tratta in tradizionale (in sez. Corrente e nella zona degli imbocchi) sono definite nell'elaborato PD2-C3A-TS3-3949.

2.4 Linea Storica

In base all'analisi numerica eseguita sulla base dell'interpretazione della geologia e dei parametri geomeccanici ancora da confermare con indagini e prove in-situ e di laboratorio (v. relazione di calcolo 4701), si prevede una deformazione verticale massima del terreno nel punto di intersezione dello scavo in asse con la galleria BP del TdI alla PK 0+169-265 di circa 7 mm come illustrato nel grafico seguente:

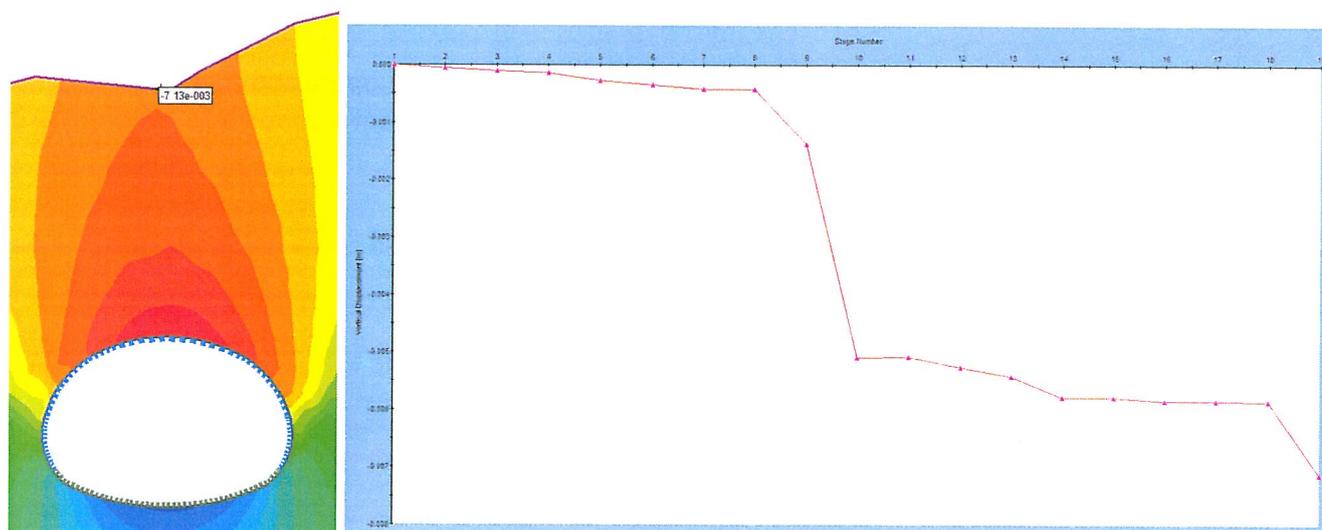


Figura 1 – Movimento verticale in superficie (zona della Linea Storica)

In coordinamento con RFI si dovrà definire il piano di monitoraggio della struttura ferroviaria come altresì la definizione dei valori di avviso ed allarme delle deformazioni geometriche della stessa.

2.5 Galleria Prapontin A32

In base all'analisi numerica eseguita sulla base dell'interpretazione della geologia e dei parametri geomeccanici ancora da confermare con indagini e prove in-situ e di laboratorio (v. relazione di calcolo 4701), il cedimento provocato dallo scavo del TdI alla galleria

Prapontin in corrispondenza della PK BP 1+112.78, risulta inferiore ai 3 mm ovvero trascurabile, come illustrato nel grafico seguente:

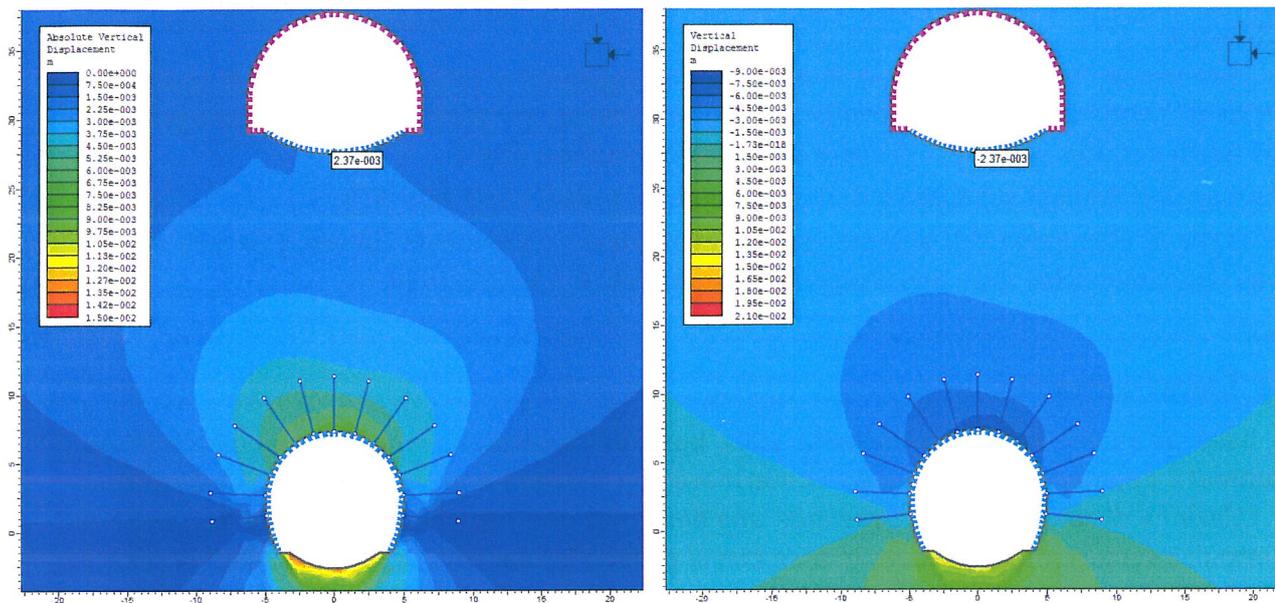


Figura 2 – Spostamento totale e verticale - Fase 9.

In quanto al monitoraggio o meno della galleria Prapontin durante le operazioni dei TdI, ciò andrà valutato e coordinato con il gestore dell'infrastruttura al momento opportuno.