



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt
der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben
*Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea
attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee*



AUSBAU EISENBAHNACHSE MÜNCHEN-VERONA BRENNER BASISTUNNEL

Ausführungsplanung

POTENZIAMENTO ASSE FERROVIARIO MONACO-VERONA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progettazione esecutiva

Baulos H81 Bahnhof Franzenfeste

Lotto H81 Stazione Fortezza

Sub-Baulos	Sublotto
NEUE ZUFAHRTSSTRASSE RIOL	NUOVA VIABILITA' DI ACCESSO RIOL
Dokumentenart	Tipo Documento
K-NEUE EISENBAHNUNTERFÜHRUNG	K-NUOVO SOTTOVIA FFSS
Titel	Titolo
Technischer Bericht über Monitoring der Gleise	Relazione tecnica monitoraggio binari

Il Progettista / Der Projektant		Datum/data	Name/nome	
 GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO - BRENNER BASISTUNNEL BBT SE Piazza Stazione 1 • I-39100 Bolzano Tel.: +39 0471 0622-10 • Fax: +39 0471 0622-11 Amraser Str. 8 • A-6020 Innsbruck Tel.: +43 512 4030 • Fax: +43 512 4030-110 Email: bbt@bbt-se.com • www.bbt-se.com	Bearbeitet / Elaborato	07.06.2017	R. Ricci Maccarini	
	Geprüft / Verificato	09.06.2017	R. Mora	
	Freigegeben Autorizzato	13.06.2017	R. Sorbello	
	Gesehen BBT Visto BBT			M. Ianeselli

Projekt-kilometer / Progressiva di progetto	von / da bis / a bei / al	Bau-kilometer / Chilometro opera	von / da bis / a bei / al	Status Dokument / Stato documento
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero	Dokumentenart Tipo Documento
02	H81	AF	001	TB
				Vertrag Contratto
				Nummer Codice
				Revision Revisione
				D0755
				00120
				02

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione			
Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
02	Integrazioni a seguito di osservazioni RFI		09.06.2017
01	Integrazioni a seguito di verifica di progetto		18.12.2015
00	Erstversion Prima Versione		15.05.2015

INHALTSVERZEICHNIS INDICE

1. EINLEITUNG.....	5
1. INTRODUZIONE	5
1.1. Allgemeine Einordnung des Bauloses	5
1.1. Inquadramento generale del lotto di costruzione	5
1.2. Definition der Bauwerke des Bauloses	6
1.2. Definizione delle opere del lotto di costruzione.....	6
1.3. Hinweise zur Berichtserstellung	7
1.3. Indicazioni per la redazione della relazione	7
1.3.1. Grundlagen der Berichtserstellung	7
1.3.1. Basi per l'elaborazione della relazione	7
1.3.2. Auflagen	7
1.3.2. Prescrizioni.....	7
2. ALLGEMEINES.....	8
2. GENERALITÀ	8
3. KURZBESCHREIBUNG DES VORHABENS.....	9
3. DESCRIZIONE RIASSUNTIVA DEL PROGETTO.....	9
3.1. Geologische und hydrogeologische Übersicht.....	9
3.1. Inquadramento geologico ed idrogeologico	9
3.2. Definition der unterirdischen Arbeiten	10
3.2. Definizione delle opere in sotterraneo.....	10
3.3. Definition der Arbeiten des Bahnüberganges	10
3.3. Definizione delle opere di attraversamento del rilevato ferroviario	10
4. AUFGABENSTELLUNG.....	12
4. OBIETTIVI DELLA RELAZIONE.....	12
4.1. Obertägige geotechnische und Überwachungsmessungen	12
4.1. Misurazioni geotecniche e di controllo in superficie	12
5. GEOTECHNISCHE UND ÜBER-WACHUNGSMESSUNGEN BETROFFENER INFRASTRUKTUREINRICHTUNGEN.....	13
5. MISURAZIONI GEOTECNICHE E MONITORAGGIO INFRASTRUTTURE INTERFERITE.....	13
5.1. Allgemeines	13
5.1. Generalità	13
5.1.1. Geotechnische Messungen	13
5.1.1. Misurazioni geotecniche.....	13
5.1.2. Überwachungsmessungen	14
5.1.2. Monitoraggio infrastrutture interferite	14
5.2. Messeinrichtungen	14
5.2. Apparecchiature di misurazione	14
5.2.1. Messbereiche.....	14

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

5.2.1.	Zone di misura	14
5.2.1.1.	Voreinschnitte, Böschungen, fremde Bauwerke, Infrastruktureinrichtungen	14
5.2.1.1.	Sezioni di attacco, scarpate, opere terze, infrastrutture	14
5.2.1.2.	Baugruben für die Herstellung der Tunnel in offener Bauweise.....	15
5.2.1.2.	Scavi per l'esecuzione delle gallerie artificiali.....	15
5.2.2.	Messprogramm und Messquerschnitte.....	16
5.2.2.	Programma di misurazione e sezioni di rilevamento	16
5.2.2.1.	Messprogramm	16
5.2.2.1.	Programma di misurazione	16
5.2.2.2.	Alarm- und Notfallplan	16
5.2.2.2.	Piano di allarme e di emergenza	16
5.2.2.3.	Ausbildung und Lage der Messquerschnitte	17
5.2.2.3.	Struttura e posizione delle sezioni di rilevamento	17
5.2.2.4.	Messgeräte	20
5.2.2.4.	Apparecchi di misurazione	20
5.3.	Messhäufigkeit.....	26
5.3.	Frequenza di misurazione	26
5.3.1.	Infrastruktureinrichtungen	26
5.3.1.	Infrastrutture	26
5.3.2.	Baugruben der Tunnel in offener Bauweise.....	26
5.3.2.	Scavi per l'esecuzione delle gallerie artificiali	26
5.4.	Datenerfassung, Datenübertragung, Datenverwaltung und Datenarchivierung	27
5.4.	Acquisizione, trasmissione, gestione e archiviazione dati	27
5.4.1.	Allgemeines.....	27
5.4.1.	Generalità.....	27
5.4.2.	Systemaufbau	28
5.4.2.	Struttura del sistema	28
5.4.2.1.	Anforderungen	28
5.4.2.1.	Requisiti	28
5.4.2.2.	Messtellen.....	29
5.4.2.2.	Punti di misurazione	29
5.4.2.3.	Anschlusskästen.....	29
5.4.2.3.	Scatole di derivazione.....	29
5.4.2.4.	Multiplexereinheiten.....	30
5.4.2.4.	Unità multiplexer	30
5.4.2.5.	Messstationen.....	30
5.4.2.5.	Stazioni di misurazione.....	30
5.4.2.6.	Datenverwaltung.....	31
5.4.2.6.	Gestione dati.....	31
5.4.2.7.	Datenarchivierung.....	31
5.4.2.7.	Archiviazione dati.....	31
5.4.2.8.	Aufgaben der Datenverwaltung und Datenarchivierung.....	32
5.4.2.8.	Compiti della gestione e della archiviazione dati.....	32
5.5.	Auswertung, Interpretation und Präsentation der Daten.....	32
5.5.	Valutazione, interpretazione e presentazioni dei dati.....	32
5.6.	Ergänzende zusätzliche Überwachung.....	35
5.6.	Monitoraggio addizionale di completamento.....	35
5.7.	Überwachung der RFI-Bestandsstrecke	35

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

5.7.	Monitoraggio della linea storica di RFI	35
5.7.1.	Grundlagen	36
5.7.1.	Documenti di base	36
5.7.2.	Parameter	36
5.7.2.	Parametri.....	36
5.7.3.	Schwellenwerte und Maßnahmen.....	37
5.7.3.	Soglie ed interventi.....	37
5.7.3.1.	Definition	37
5.7.3.1.	Definizione	37
5.7.3.2.	Maßnahmen bei Überschreitung der Schwellenwerte.....	39
5.7.3.2.	Interventi nel caso di superamento delle soglie	39
5.8.	Abwicklung	42
5.8.	Svolgimento.....	42
5.8.1.	Messhäufigkeit	42
5.8.1.	Frequenza dei rilevamenti.....	42
5.8.2.	Auswertung der Daten	44
5.8.2.	Restituzione dei dati.....	44

1. EINLEITUNG

1.1. Allgemeine Einordnung des Bauloses

Am Südeingang des zukünftigen Brenner Basistunnels und im Bahnhofsareal Franzensfeste wird ein Notfallbereich für die Versorgung des Tunnels eingerichtet. Dieser kann über die bestehende Riobachstraße erreicht werden, deren Verlauf im Vorfeld angepasst wird



Fig. 1 – Planimetria di progetto
Bild 1 – Lageplanprojekt

Um den Verkehr der Einsatzfahrzeuge zu ermöglichen, wird die bestehende Riobachstraße angepasst. Weiters wird ein neues Verbindungsstück mit der SS12 gebaut, der die Eisenbahnlinie in Richtung Brenner unterquert.

Dadurch werden auch der Arbeitsbeginn und der Zugang zu einigen Baustellen innerhalb des Bahnhofsareals Franzensfeste vorbereitet, so dass der örtliche Verkehr während der Bauarbeiten des Brenner Basistunnels weniger stark gestört wird.

Im Rahmen der Arbeiten zur Anpassung des derzeitigen Straßengrunds ist auch die Wasserregulierung des Riobachs vorgesehen, der am Kilometer 0+440 überquert wird.

Diese Maßnahmen umfassen die Vergrößerungen des hydraulischen Querschnittes des Baches, mit der vollständigen Erneuerung des bestehenden

1. INTRODUZIONE

1.1. Inquadramento generale del lotto di costruzione

In corrispondenza dell'imbocco sud della futura Galleria di Base del Brennero e all'interno del piazzale della stazione di Fortezza, sarà realizzata un'area di emergenza a servizio del tunnel. L'area sarà collegata alla SS12 utilizzando parte dell'esistente via di rio Riol.

Al fine di permettere il transito dei mezzi di soccorso, saranno realizzati degli interventi di adeguamento dell'esistente via di rio Riol e costruito un nuovo tratto di raccordo con la SS12, in sottoattraversamento all'attuale linea ferroviaria del Brennero.

Questi interventi saranno anche propedeutici all'avvio dei lavori e all'accesso a parte dei cantieri previsti all'interno del piazzale della stazione di Fortezza, così da ridurre le interferenze con il transito locale durante i lavori di costruzione della Galleria di Base del Brennero.

Nell'ambito degli interventi di adeguamento dell'attuale sede stradale di rio Riol, è prevista anche la sistemazione idraulica del rio Riol, sovrappassato alla pk 0+440.

L'intervento prevede l'incremento della sezione idraulica del rio, con conseguente totale rifacimento dell'esistente manufatto idraulico.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

hydraulischen Bauobjektes.

Derzeit ist das Gelände, auf dem die neuen Bauwerke errichtet werden sollen, teilweise von einer Gemeindestraße besetzt, die die Wohnhäuser in der Riolstraße anbindet und sich über eine nicht asphaltierte Verlängerung bis zur ehemaligen Bahnpolizei-Kaserne erstreckt, und teilweise von einem Areal im Eigentum der Staatsbahnen, auf dem sich die ehemalige Vieh-Verladestelle befindet, mit baufälligen, verlassenem und zum Teil einsturzgefährdeten Gebäuden.

Auf dem Bahndamm, der unterquert wird, sind zum heutigen Stand nur die drei am westlichsten gelegenen Gleise vorhanden und in Betrieb. Der übrige Bahndamm ist stillgelegt.
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Auf der entgegengesetzten Seite der Eisenbahnlinie, also am Ursprung der Strassentrasse, liegt eine zwischen dem Sportplatz und einem privaten Wohngebäude eingekeilte Grünzone. Sie wird im Westen vom Radweg, im Osten von der Staatsstraße begrenzt.

Allo stato attuale il sedime delle nuove opere si presenta occupato in parte da una strada comunale esistente, che serve l'abitato di via Riol, e che, mediante un prolungamento su sottofondo sterrato, arriva fino alla ex caserma della Polfer, e in parte da un areale di proprietà delle FFSS, che ospita l'ex scalo bestiame, costituito da un'area occupata da edifici fatiscenti, in abbandono e in parte pericolanti.

Sul rilevato ferroviario oggetto di attraversamento risultano, allo stato attuale, presenti ed attivi solamente i tre binari posti più ad ovest. Il resto del rilevato è in disuso. E' prevista però la realizzazione di un quarto binario, per la direttrice Fortezza-San Candido, posto immediatamente ad est dei 3 binari della linea storica.

Dalla parte opposta della linea ferroviaria, ovvero dove il tracciato stradale origina, si trova un'area verde, incuneata fra il campo sportivo e un condominio privato. E' delimitata verso ovest dalla pista ciclabile e verso est dalla statale.



Fig. 2 – Planimetria stato di fatto
Bild 2 – Lageplan Ist-Zustand

1.2. Definition der Bauwerke des Bauloses

Die Bauwerke des Sub-Bauloses „Neue Zufahrtsstrasse Riol“ umfassen im Wesentlichen:

- Xx
- XX

- die Eisenbahnunterführung, die mit den

1.2. Definizione delle opere del lotto di costruzione

Le opere del sublotto “Nuova viabilità di accesso Riol” consistono essenzialmente in:

- Tratto stradale di ca. 750 m, dalla SS12 (all'inizio dell'abitato a sud di Fortezza) fino al collegamento con l'esistente via di rio Riol;
- Le seguenti opere d'arte:

- sottovia ferroviario, che, con le rampe di

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- Ausgangsrampen 169.81 m lang ist;
- die Riolbrücke mit 11,31 m lichter Weite;
 - die Neugestaltung der Gewässersohle des Riolbaches;
 - der Waaldurchlass am km 0+639.

1.3. Hinweise zur Berichtserstellung

1.3.1. Grundlagen der Berichtserstellung

Der gegenständliche Bericht behandelt das Programm für das Externe (obertägige) Monitoring in Zusammenhang mit der Bauherstellung in Hinblick auf die Vermeidung von Schäden an Infrastruktureinrichtungen, Bauwerken und Gebäuden im Einflussbereich dieses Bauloses
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Er umfasst die Themen:

- geotechnische und Überwachungsmessungen obertag

Für den gegenständlichen Bericht wurden weiters folgende Grundlagen verwendet:

Dekrete, Normen und Richtlinien

- DM 11.03.1988, "Technische Normen zu geotechnischen Erkundungen, zur Standfestigkeit natürlicher Hänge und künstlicher Böschungen sowie allgemeine Richtlinien und Vorschriften für Planung, Ausführung und Abnahme der Stützbauwerke und Gründungen mit Rundschreiben vom 24/9/1988 Nr. 30483;
- DM 14.01.2008, "Verabschiedung der neuen technischen Vorschriften für Bauten" (NTC 2008) mit Rundschreiben vom 02.02.2009 Nr. 617: "Anweisung zur Anwendung der "Neuen technischen Vorschriften für Bauten" gemäß DM 14.01.2008

1.3.2. Auflagen

Alle in den o.a. Berichten enthaltenen Auflagen, gesetzlichen Bestimmungen, Bescheide, Pläne, Tabellen, Verweise auf andere Dokumente, etc.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- uscita raggiunge la lunghezza di 169.81 m;
- ponte sul rio Riol, di 11.31 m di luce libera;
 - sistemazione d'alveo del rio Riol;
 - tombino di attraversamento della roggia al km 0+639.

1.3. Indicazioni per la redazione della relazione

1.3.1. Basi per l'elaborazione della relazione

Oggetto del presente elaborato è il programma di monitoraggio esterno, nell'ambito della realizzazione dell'opera, al fine di evitare danni alle infrastrutture nella zona d'influenza del lotto "Nuova viabilità di accesso Riol", con specifico riferimento alle fasi di scavo della galleria in artificiale e della spinta del monolite per l'attraversamento della linea ferroviaria

I temi trattati nell'elaborato sono:

- misurazioni geotecniche e rilevamenti di controllo in superficie

Per la redazione della presente relazione sono stati utilizzati inoltre i seguenti dati di base:

Decreti, norme e linea guida

- DM 11.03.1988, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" con Circolare LL.PP. 24/9/1988 n. 30483;
- DM 14.01.2008, Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008) e Circolare 2 febbraio 2009, n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

1.3.2. Prescrizioni

Tutte le prescrizioni, requisiti di legge, delibere, elaborati grafici, tabelle, riferimenti ad altri documenti, etc., contenuti nelle relazioni sopra

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

sind hinsichtlich des Externen Monitorings relevant und vollumfänglich durch den Auftragnehmer in der Ausführungsplanung und auch in der Ausführung der Arbeiten zu berücksichtigen.

Dies gilt auch für die Bescheidauflagen aus den folgenden Genehmigungsbescheiden:

- Genehmigungsbeschluss Nr. 071/2009 der CIPE vom 31.07.2009, welcher das Einreichprojekt des Brenner Basistunnels - italienischer Teil genehmigt, veröffentlicht im Amtsblatt der Italienischen Republik Nr. 29 am 05.02.2010
- Beschluss Nr. 2635 der Landesregierung der Autonomen Provinz Bozen vom 21.07.2008 zur Genehmigung des gesamten Einreichprojektes des Basistunnels, italienischer Teil

2. ALLGEMEINES

xxxxx.

Dem entsprechend werden, ausgehend

- den aktuellen geologischen und geotechnischen Erkenntnissen,
- den Festlegungen aus der Regelplanung
- den aktualisierten Projektrandbedingungen

die erforderlichen Maßnahmen für die Durchführung der begleitenden obertägigen geotechnischen und Überwachungsmessungen unter Berücksichtigung der projektspezifischen Problemstellungen festgelegt:

- für die Herstellung der tiefen Baugruben zum Zwecke der Errichtung der Tunnel in offener Bauweise
- für die Überwachung der Tunnelbauwerke in offener Baugrube im Bau- und Endzustand
- Xxxxxxxxxx

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

nominate, sono rilevanti per il Monitoraggio Esterno, e sono pertanto da considerare nella loro totalità da parte dell'Appaltatore nel progetto costruttivo ed anche nella realizzazione delle opere.

Questo vale anche per le prescrizioni delle delibere dai provvedimenti autorizzativi seguenti:

- La Delibera di approvazione CIPE n. 071/2009 del 31.07.2009, che approva il progetto definitivo della Galleria di Base del Brennero – parte italiana, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 29 in data 05.02.2010
- La Delibera della Giunta Provinciale della Provincia Autonoma di Bolzano n. 2635 del 21.07.2008, che approva l'intero progetto definitivo del tunnel di base, parte italiana

2. GENERALITÀ

Nell'ambito della progettazione dell'opera, occorre analizzare e soddisfare una serie di requisiti, che sono fondamentali per la realizzazione di un progetto esaustivo ed ottimizzato.

Sulla base di quanto sopra, partendo:

- dalle conoscenze geologiche e geotecniche attuali
- da quanto stabilito nella progettazione di sistema
- dalle condizioni generali aggiornate di progetto

vengono fissati gli interventi necessari per l'esecuzione delle misurazioni geotecniche e di monitoraggio di accompagnamento in superficie, in considerazione dei problemi specifici del progetto, in merito a:

- esecuzione di scavi profondi finalizzati alla realizzazione della galleria artificiale
- monitoraggio delle opere delle gallerie realizzate in artificiale, in fase di costruzione ed in fase finale
- monitoraggio, durante i lavori, e durante le operazioni di spinta del sottopassaggio, delle infrastrutture terze in prossimità del lotto di costruzione

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

3. KURZBESCHREIBUNG DES VORHABENS

3.1. Geologische und hydrogeologische Übersicht

Das Gebiet wurde im Rahmen des größten Projektes für den Bau des BBT geologisch untersucht. Im von diesem Projekt betroffenen Bereich befinden sich quartäre Überlagerungen, aus anthropogenen Auffüllungen (heterometrische und heterogene Ablagerungen, vorwiegend mit eckigen Klasten und Sand-Kies-Feinfraktion, mit häufigen Kohlespuren und -resten im Eisenbahndamm des Bahnhofs Franzensfeste), Schwemm- und Geröllflächen aus Sanden und kiesigen Sanden, sowie Schwemmablagerungen von Kiesen und Kiesen mit mehrere Dezimeter großen, polygenen Steinen und Blöcken, mit untergeordneter sandiger Matrix, welche Klasten trägt, deren Rundung mittel bis hoch einzustufen ist (Schwemmablagerungen im Eisacktalgrund).

Im Gebiet westlich der Eisenbahnlinie befindet sich ein Schuttstrom-Untergrund, der aus Kiesen und kiesigen Sanden besteht, an einzelnen Stellen mit schluffiger Feinfraktion, sowie mit zahlreichen, vorwiegend granitischen Steinen.

Die Schubdecke ist immer ziemlich tief und betrifft die zu errichtenden Bauwerke und Fundamente auf keine Weise.

Die geotechnischen Karten, die zusammen mit den detaillierten Bauplänen angeführt werden, zeigen die geomechanischen Parameter, die für die vorgenommenen geotechnischen Bewertungen herangezogen wurden. Tatsächlich weisen alle Bereiche, außer der Auffüllungsschicht, gute geomechanische Eigenschaften auf.

Die im Auftrag des Auftraggebers durchgeführte geologische Untersuchung beinhaltet neben den Sondierungen, welche die punktgenaue Ermittlung der soeben beschriebenen Zustände ermöglicht haben, auch die seismische Charakterisierung des Gebiets durch geophysikalische Prospektionen.

Die Details dieser Charakterisierung sind in den Texten D0755-00181 und D0755-00182 enthalten.

3. DESCRIZIONE RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

3.1. Inquadramento geologico ed idrogeologico

La geologia dell'area è stata indagata nell'ambito del più ampio progetto per la realizzazione del BBT. Nella zona interessata dal progetto in parola si hanno unità di copertura del quaternario, costituiti da depositi antropici di riporto (depositi eterometrici e eterogenei in prevalenza a clasti angolosi e con frazione fine sabbioso ghiaiosa, con frequenti tracce e resti di carbone nel rilevato ferroviario della stazione di Fortezza), da colti alluvionali e detritico/alluvionale costituite da sabbie e sabbie ghiaiose, e da depositi alluvionali di ghiaie e ghiaie con ciottoli e blocchi pluridecimetrici, poligenici, con subordinata matrice sabbiosa, a supporto di clasti, caratterizzati da un grado di arrotondamento da medio ad elevato (depositi alluvionali del fondovalle Isarco).

Nella zona ad ovest della linea ferroviaria vi è un sottofondo di materiali di debris flow, costituito da ghiaie e sabbie ghiaiose, localmente con frazione fine limosa, con diffusi ciottoli, di prevalente litologia granitica.

La falda risulta sempre piuttosto profonda, e non va mai ad interessare le opere né le fondazioni da eseguire.

Le carte geotecniche riportate insieme alle tavole di dettaglio delle opere riportano i parametri geomeccanici utilizzati per le valutazioni geotecniche fatte. Di fatto tutti i terreni, salvo lo strato di riporto, presentano caratteristiche geomeccaniche buone.

L'analisi geologica eseguita per conto della stazione appaltante ha previsto, oltre ai sondaggi, che hanno permesso l'individuazione puntuale di quanto sopra, anche la caratterizzazione sismica del sito, per mezzo di prospezioni geofisiche.

Per i dettagli di tale caratterizzazione si rimanda agli elaborati D0755-00181 e D0755-00182.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

3.2. Definition der unterirdischen Arbeiten

3.3. Definition der Arbeiten des Bahnüberganges

Die Unterquerung der Eisenbahnlinie wird mit dem Einschub eines vorgefertigten Monolithen vorgenommen, ohne den Bahnbetrieb zu unterbrechen. Die Arbeiten zur Fertigstellung der Unterführung werden hingegen mit Abraumarbeiten durchgeführt, wobei die Seitenwände mit Hilfsbauten abgestützt werden, um die nötigen Aushübe möglichst gering zu halten, die Objekte werden im Graben gebaut, woraufhin dieser wieder aufgefüllt wird.

Es wurde beschlossen, den Monolithen von Westen einzuschieben, um die Anwohner möglichst wenig zu stören.

Dadurch war es nötig, eine sehr tiefe Einschubwanne vorzusehen (bis zu 14,60 m ab GOK), deren Wände mit Hilfsbauten gestützt werden müssen. Das Projekt sieht eine Trägerbohlwand (Berliner Verbau) mit Mikropfählen und bis zu 5 Reihen aktiver Zuganker vor.

In der Einschubphase hat das Objekt eine Länge von 28,05 m und Außenmaße von 11,40 m x 9,00 m, mit einer Neigung im Vergleich zur Gleisebene

3.2. Definizione delle opere in sotterraneo

Il progetto comprende la realizzazione di un sottovia di circa 170 m, realizzato in prevalente in artificiale. Lo scavo, oltre a realizzare il sedime per il sottopassaggio, costituisce pista di cantiere per la realizzazione e l'utilizzo della vasca di varo per la spinta del tratto di l'attraversamento del rilevato ferroviario.

Lo scavo, di notevole altezza, verrà realizzato mediante il sostegno laterale con paratie tirantate tipo berlinese. Perimetralmente allo scavo le aree verranno utilizzate sia per il transito che per lavori. Inoltre parte dello scavo è in prossimità della linea ferroviaria. L'esigenza, quindi, di monitorare lo scavo e i sistemi di sostegno ha la duplice funzione di garantire l'integrità delle strutture e delle infrastrutture limitrofe (prima fra tutte la linea ferroviaria), e quella di garantire la sicurezza delle aree di lavoro.

Lo scavo della trincea per il sottopassaggio è sia ad est che ad ovest del rilevato ferroviario.

3.3. Definizione delle opere di attraversamento del rilevato ferroviario

L'attraversamento della linea ferroviaria è previsto mediante l'infissione di un monolite pre-assemblato, posizionato in sede senza interruzione dell'esercizio ferroviario. Le opere di completamento del sottovia, invece, saranno realizzate mediante sbancamento del terreno, sostenendo le pareti con opere provvisorie per ridurre gli scavi, costruzione all'interno degli scavi dei manufatti e successivo ricopimento.

La scelta di varare il monolite da ovest è stata dettata dall'esigenza di creare il minor disturbo possibile alla popolazione residente.

Ciò ha determinato la necessità di prevedere una vasca di varo molto profonda (fino a 14,60 m da p.c.) con pareti sostenute da opere provvisorie (il progetto prevede paratie di tipo berlinese, costituite da micropali e fino a cinque ordini di tiranti attivi).

Nella fase di spinta il manufatto ha lunghezza pari a 28,05 m e dimensione esterna di 11,40 m x 9,00 m, ed è inclinato rispetto alla normale ai binari di circa 18°.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

von etwa 18°.

Im Hinblick auf die Durchführung wurde für das Einrammen des Monolithen das UCS-System ausersehen, eine Abwandlung des alten „Istrice“-Systems, das durch den Vorschub in geschlossener Tunnelbauweise die Errichtung von Eisenbahnunterquerungen bei gleichzeitigem Bahnverkehr ermöglicht. Diese Methode wurde wegen der Höhe der Abdeckung, die 4,0 m erreicht, gewählt. In dieser Situation bereiten die Abstützung der Gleise, auch wenn sie mit einer Stützanlage nach dem Verona-System durchgeführt wird, und vor allem die Wiederherstellung der Abdeckung, gewisse Schwierigkeiten.

Die Methode sieht die Installation eines speziellen Metallschildes an der Vorderseite des Objektes aus Stahlbeton vor. Dieser Schild hat in seinem oberen Teil, innerhalb des Vortriebsmessers, eine Reihe von Bandrollen, die am Boden verankert sind und jedes Abrutschen verhindern, indem sie alle auf ihnen ruhende Objekte festhalten. Dadurch wird das Abgleiten des Schildes und des Monolithen erlaubt, während die Reibungskräfte verringert und vor allem die Störung des Bahnbetriebes in Grenzen gehalten wird. Etwaige Störungen des Erdbodens werden somit auf einen kleinen Interferenzbereich auf der Vertikalachse der Schildspitze beschränkt.

Die vorgesehene Arbeitsmethode gestattet den ziemlich schnellen Vorschub des Monolithen, mit Geschwindigkeiten bis zu 100 cm/h. Da die Unterquerung mehrere Gleise betrifft, müssen die Einschubphasen allerdings sorgfältig mit RFI geplant werden, um etwaige nötige Verlangsamungen und planmäßige Wartungseingriffe (IPO) zu organisieren.

Während des Einschubs muss ein Überwachungssystem installiert werden, das den Verformungszustand eines jeden Gleises in Echtzeit kontrollieren kann, etwa mit Neigungsmessern, die die absolute Höhe der Gleise und den Höhenunterschied zwischen den Schienen messen können. Dieses System soll an einer noch festzulegenden Anzahl von Streckenabschnitten, und jedenfalls auch an Abschnitten in ausreichender Entfernung von der Unterquerung, in Betrieb genommen werden. Parallel dazu muss der Einschub des Monolithen überwacht werden, sowohl mittels optischer Suchgeräte (auch im Inneren des Monolithen) als auch mit hochgenauen Neigungsmessern, vor

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Dal punto di vista esecutivo, per l'infissione del monolite, si è scelto, in fase progettuale, di utilizzare il sistema denominato UCS, mutuato dal vecchio sistema Istrice, che consente la messa in opera, per avanzamento in foro cieco, di sottoattraversamenti ferroviari in presenza di esercizio ferroviario. Tale metodologia è stata scelta per via dell'elevato ricoprimento dell'opera, che raggiunge i 4.0 m. Infatti, in tale situazione, anche se il sostegno dei binari viene comunque fatto con un sistema tipo Verona, si ha difficoltà a sostenere i binari ma soprattutto a ripristinare il ricoprimento.

La metodologia prevede uno speciale scudo metallico montato frontalmente al rostro del manufatto in c.a.. Lo scudo, nella parte superiore, all'interno dello spessore della lama di avanzamento, ha una serie di rotoli di nastri antistrascinamento che, ancorati a terra, trattengono tutto quanto viene a trovarsi sopra di essi, consentendo al sottostante scudo e monolite di scorrere diminuendo gli attriti, ma soprattutto contenendo i disturbi all'esercizio ferroviario. Eventuali perturbazioni del suolo sono perciò limitate ad una piccola zona di interferenza sulla verticale della punta dello scudo

La metodologia prevista consente un avanzamento del monolite piuttosto rapido, anche fino ad 100 cm/h. Visto che l'attraversamento interessa più binari, però, le fasi di infissione andranno attentamente pianificate con RFI, in modo da organizzare i rallentamenti e le eventuali IPO che si rendessero necessarie.

Durante la spinta dovrà essere posto in opera un sistema di monitoraggio in grado di controllare in tempo reale lo stato deformativo di ciascun binario. Questo può essere fatto con inclinometri, in grado di monitorare la quota assoluta dei binari e il dislivello fra le rotaie, in un numero da definirsi di sezioni, estendendo il rilievo anche a sezioni sufficientemente distanti dal punto di attraversamento. Parallelamente dev'essere monitorata la spinta del monolite, sia mediante mire ottiche (anche posizionate all'interno del monolite), sia mediante inclinometri di precisione, soprattutto per tenere monitorata l'inclinazione longitudinale, ed evitare che il monolite punti troppo in alto, o troppo in basso

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

allem zur Kontrolle der Längsneigung und um zu vermeiden, dass der Monolith zu hoch oder zu tief ausgerichtet ist.

Das Bandführungssystem wird an einem Steg aus Stahldraht verankert, der an den Seiten der Trägerwand befestigt ist.

Nach Abschluss des Einschubes wird die Fertigstellung der Vorderfront in Angriff genommen, einschließlich ihrer Entfernung, des Anschlusses an die Verbindungsbauten und der Neuprofilierung der Innenwände des Monolithen, dessen Breite, wie schon erwähnt, die geometrischen Eigenschaften des Bauwerks berücksichtigt.

4. AUFGABENSTELLUNG

Xxxxxx

4.1. Obertägige geotechnische und Überwachungsmessungen

Für die Herstellung der Tunnel in Offener Bauweise wurde ein Programm für die baubegleitenden geotechnischen und Überwachungsmessungen definiert:

- für die Ausführung der Voreinschnitte und Böschungen
- für die Ausführung der Spezialtiefbaumaßnahmen
- für die Herstellung der tiefen Baugruben zum Zwecke der Errichtung der Tunnel in offener Bauweise in den einzelnen Bauphasen
- für die bauzeitige Überwachung von fremden Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen im Baulosbereich

Neben einer Darstellung der vorgesehenen Messgeräte und deren Anordnung in Abhängigkeit von den spezifischen Randbedingungen enthält dieser Bericht weiterführende Angaben hinsichtlich Messhäufigkeit sowie Datenauswertung und Interpretation.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Il sistema di trascinamento dei nastri viene ancorato ad una passerella, realizzata con una tralicciatura in acciaio, fissata ai fianchi della paratia di appoggio.

Una volta completata la spinta si provvederà al completamento della sezione del rostro di testata, con la sua rimozione, il raccordo con le opere di continuità, e il riprofilamento dell'interno del monolite che, per quanto detto prima, ha larghezza che involuppa le necessità geometriche dell'opera.

4. OBIETTIVI DELLA RELAZIONE

Nell'ambito del monitoraggio esterno, in linea con le precauzioni osservate per gli altri lotti, anche nel presente lotto vengono stabiliti gli interventi riportati sotto. I lavori oggetto di monitoraggio riguardano solo le opere relative al sottovia

4.1. Misurazioni geotecniche e di controllo in superficie

Per la realizzazione della galleria è stato definito un programma delle misurazioni geotecniche e di controllo durante i lavori, in merito a:

- esecuzione dello scavo preliminare e delle scarpate
- esecuzione di lavori speciali di fondazione
- esecuzione di scavi di fondazione profondi finalizzati alla realizzazione della galleria artificiale, nelle singole fasi di costruzione
- monitoraggio, durante i lavori, di opere ed infrastrutture terze in prossimità del lotto di costruzione

Accanto ad una rappresentazione degli strumenti previsti per i rilevamenti, e della relativa collocazione a seconda delle condizioni quadro specifiche, la presente relazione contiene disposizioni aggiuntive sulla frequenza di misurazione, analisi ed interpretazione dei dati.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

5. GEOTECHNISCHE UND ÜBERWACHUNGSMESSUNGEN BETROFFENER INFRASTRUKTUREINRICHTUNGEN

5.1. Allgemeines

Die Durchführung dieses Messprogramms hat die Zielsetzung, die erforderlichen Messergebnisse zu verfolgen, um die notwendigen geotechnischen Beurteilungen des Bauwerkes und zu erhalten und das Bauwerk zu überwachen.

5.1.1. Geotechnische Messungen

Die geotechnische Beurteilung dient im Wesentlichen dazu

- das tatsächliche Verhalten des Bauwerkes und des Baugrundes mit den Annahmen der Planung zu vergleichen und gegebenenfalls Adaptionen durchzuführen,
- kritische Zustände frühzeitig zu erkennen,

Die in der Geotechnik üblichen Verfahren sind:

- räumliche Verschiebungsmessungen
- Dehnungsmessungen
- Druckmessungen

Somit sind die ermittelten Meßgrößen

- Verschiebungen (absolut/relativ)
- Dehnungen (aus Verschiebungen oder direkt)
- Spannungen (Drücke).

Die Wirksamkeit der ausgeführten Sicherungsmaßnahmen kann auf Grundlage der Messergebnisse beurteilt werden. Unvorhergesehene Verformungen des Untergrundes in Zusammenwirkung mit der Sicherung können frühzeitig erkannt werden; Gegenmaßnahmen können rechtzeitig eingeleitet werden.

In Abstimmung mit der geomechanischen Planung werden Werte festgelegt, die

- Erhöhte Aufmerksamkeit nach sich ziehen (Warnwerte),
- Handlung erfordern (Alarmwerte),

5. MISURAZIONI GEOTECNICHE E MONITORAGGIO INFRASTRUTTURE INTERFERITE

5.1. Generalità

L'esecuzione del programma di misurazione ha lo scopo di seguire i risultati di misure necessarie per effettuare le valutazioni geotecniche dell'opera necessari e per monitorare l'opera.

5.1.1. Misurazioni geotecniche

La valutazione geotecnica serve sostanzialmente a:

- confrontare l'effettivo comportamento della struttura e del terreno con le ipotesi progettuali e all'occorrenza eseguire necessari adattamenti,
- individuare per tempo gli stati critici,

I metodi consueti della geotecnica sono:

- misure spaziali degli spostamenti
- misure degli allungamenti
- misure di pressione

Da qui le grandezze rilevate

- spostamenti (assoluti, relativi)
- allungamenti (dagli spostamenti o diretti)
- tensioni (pressioni)

L'efficacia degli interventi di stabilizzazione eseguiti può essere valutata sulla base dei risultati delle misurazioni. Deformazioni impreviste del sottosuolo, congiuntamente alle misure di stabilizzazione, possono essere riconosciute tempestivamente; altrettanto tempestivamente, possono essere avviati interventi per contrastare detti fenomeni.

Conformemente al progetto geomeccanico, si stabiliscono valori, i quali

- determinano maggiore attenzione (limiti d'avviso),
- impongono azioni (limiti di allerta),

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- sofortige Maßnahmen erfordern (Grenzwerte).

Ergänzend zu diesen Festlegungen sind im Rahmen des Alarm- und Notfallplanes (Siehe Kapitel 5.2.2.2) Gegenmaßnahmen zu bestimmen, die bei Eintreten eines ungewollten oder außerordentlichen Ereignisses auszuführen sind.

5.1.2. Überwachungsmessungen

Zur Überwachung von fremden Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen im Baulosbereich und des Geländes im Bereich Böschungen und Baugruben werden Verformungsmessungen durchgeführt.

In Abstimmung mit der Sensibilität der überwachten Einrichtungen werden Werte festgelegt, die

- Erhöhte Aufmerksamkeit nach sich ziehen (Warnwerte),
- Handlung erfordern (Alarmwerte)
- sofortige Maßnahmen erfordern (Grenzwerte)

Im Rahmen des Alarm- und Notfallplanes (Siehe Kapitel 5.2.2.2) sind vor Beginn der Arbeiten Gegenmaßnahmen zu bestimmen, die bei Eintreten eines ungewollten oder außerordentlichen Ereignisses auszuführen sind.

Bei den Überwachungsmessungen ist eine Messgenauigkeit von +/- 1 mm über das Tagesmittel einzuhalten.

Bei den hier betroffenen Infrastruktureinrichtungen handelt es sich vor allem um die in der folgenden Abbildung dargestellten 4 Verkehrsanlagen

- aktuelle RFI-Bestandsstrecke

5.2. Messeinrichtungen

5.2.1. Messbereiche

5.2.1.1. Voreinschnitte, Böschungen, fremde Bauwerke, Infrastruktureinrichtungen

Zur geotechnischen Überwachung der Abtrags- und Aushubarbeiten, sowie zur Überwachung von fremden Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen im Baulosbereich und des Geländes im Bereich der Voreinschnitte, Böschungen und Baugruben

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- impongono provvedimenti immediati (valori limite).

Ad integrazione di quanto stabilito, nell'ambito della redazione del piano di allarme e di emergenza (vedi paragrafo 5.2.2.2) sono da fissare interventi per contrastare l'eventuale verificarsi di un evento indesiderato o eccezionale.

5.1.2. Monitoraggio infrastrutture interferite

Per il monitoraggio di opere ed infrastrutture terze nella zona del lotto di costruzione e del terreno presso scarpate e scavi di fondazione, vengono eseguite misurazioni delle deformazioni.

Conformemente alla sensibilità degli impianti monitorati, si stabiliscono valori, i quali

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

Ad integrazione del piano di allarme e di emergenza (vedi paragrafo 5.2.2.2), prima dell'avvio dei lavori, devono essere fissate misure per contrastare l'insorgere di un evento indesiderato o straordinario.

Nelle misurazioni di monitoraggio, deve essere rispettata una precisione di rilevamento di +/- 1 mm sulla media giornaliera.

L'infrastruttura interessata è, principalmente, la linea storica RFI esistente

5.2. Apparecchiature di misurazione

5.2.1. Zone di misura

5.2.1.1. Sezioni di attacco, scarpate, opere terze, infrastrutture

Per il monitoraggio geotecnico dei lavori di scavo e riporto, così come per il monitoraggio di opere ed infrastrutture terze nella zona del lotto di costruzione, e del terreno presso le sezioni di attacco e scarpate, vengono eseguite misurazioni

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

werden Verformungsmessungen durchgeführt.

Folgende Messungen und Messmethoden sind vorgesehen:

- Geodätische dreidimensionale Verformungsmessungen von Voreinschnitten, Erdböschungen und anderen künstlichen Böschungen (Nagelwände, Ankerwände, Aushubrand des Voraushubs der Deponie Flaggerbach, etc.)
- Geodätische dreidimensionale Verformungsmessungen an Infrastruktureinrichtungen samt deren Bauwerken (z.B. Autobahn A22, Staatsstraße SS12, RFI-Bestandsstrecke, Kanälen, sonstige Leitungen usw.)
- Geodätische dreidimensionale Verformungsmessungen von Geländeoberflächen

Die Messung der absoluten Verformungen erfolgt mit trigonometrischen Messungen mittels Totalstationen über Zielmarken.

Bei diesen trigonometrischen Messungen ist eine Messgenauigkeit von +/- 1 mm über das Tagesmittel einzuhalten.

5.2.1.2. Baugruben für die Herstellung der Tunnel in offener Bauweise

Grundsätzlich sind hier in der Bauphase Messungen zur Beurteilung der geotechnischen Verhältnisse zwingend erforderlich.

Aufgrund der Variabilität des Baugrundes sind die Annahmen der Berechnungen im Zuge der Ausführung durch Messungen an den Bauwerken nachzuweisen.

Zu diesem Zweck sind die tatsächlich auftretenden Verformungen mit den Ergebnissen der statischen Berechnungen zu vergleichen.

Die messtechnische Überwachung wird vor allem während der einzelnen Bauphasen für die Baugrubensicherung durchgeführt.

Folgende Messungen sind vorgesehen:

- Verformungsmessungen des Baugrubenverbau mit geodätischen Messverfahren (dreidimensionale trigonometrische Messung) und Inclinometermessungen.
- Messungen der Ankerkräfte
- Verformungsmessungen (Hebungs- bzw. Setzungsmessungen) mit geodätischen Messverfahren (trigonometrische Messung)

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

delle deformazioni.

Sono previste le seguenti misurazioni e metodi di misurazioni:

- misurazioni geodetiche tridimensionali di deformazioni della sezione di attacco, delle scarpate naturali delle terre ed altre scarpate artificiali (paratie berlinesi)
- misurazioni geodetiche tridimensionali di deformazioni su infrastrutture, insieme alle relative opere (Linea storica RFI, comprendenti binari, tralicci, ecc..)
- misurazioni geodetiche tridimensionali di deformazioni del piano campagna

La misurazione delle deformazioni assolute sono eseguite con misurazioni trigonometriche con stazioni totali tramite target riflettenti.

In queste misurazioni trigonometriche, deve essere rispettata una precisione di rilevamento di +/- 1 mm sulla media giornaliera.

5.2.1.2. Scavi per l'esecuzione delle gallerie artificiali

Qui, in linea di principio, durante la fase di costruzione devono essere eseguite delle misurazioni per poter giudicare le condizioni geotecniche.

La variabilità relativa al terreno di costruzione rende necessaria la verifica, durante l'esecuzione, delle ipotesi di calcolo attraverso misurazioni sulle opere.

A tal fine, le deformazioni effettivamente riscontrate, devono essere confrontate con i risultati dei calcoli statici.

Il monitoraggio con misurazioni viene condotto soprattutto durante le singole fasi di lavoro per la messa in sicurezza degli scavi di fondazione.

Sono previste le seguenti misurazioni:

- misurazioni di deformazioni nella struttura di sostegno degli scavi con procedimenti di misura geodetici (misurazione trigonometrica tridimensionale) e misurazioni con inclinometro
- misurazioni delle sollecitazioni dei tiranti
- misurazioni delle deformazioni (misure dei sollevamenti e cedimenti) con procedimenti di misura geodetici (misurazione trigonometrica)

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

innerhalb und außerhalb der Baugrube.

Die Verformungsmessungen im Bereich der Unterwasserbetonsohle werden mittels Horizontalinklinometern und geodätischen Verformungsmessungen durchgeführt.

Die Verbauwände werden vermessungstechnisch überwacht.

Bei den Baugruben im Grundwasser wird darüber hinaus laufend der Grundwasserstand gemessen.

Die Lage der Hauptmessquerschnitte wurde mit den Berechnungsquerschnitten abgestimmt.

5.2.2. Messprogramm und Messquerschnitte

5.2.2.1. Messprogramm

Mit dem Ausführungsprojekt ist vom AN ein Bericht mit dem vollständigen und detaillierten Messprogramm, das mindestens den in diesem Kapitel 5 beschriebenen Anforderungen und den Vorgaben der technischen Spezifikationen und des Leistungsverzeichnisses entsprechen muß, mit der Beschreibung der Messverfahren und -systeme sowie der Beschreibung der vorgesehenen Messgeräte der Bauleitung zur Genehmigung vorzulegen.

Das Ausführungsprojekt muss auch die Berechnungen der im Zuge der Bauausführung erwarteten Setzungen der Infrastruktureinrichtungen der Bestandsstrecke umfassen. Die Problematik ist vorausschauend zu beurteilen, und die Berechnungen sind auf Grundlage der tatsächlich beim Bau angetroffenen Bodenverhältnisse und -kennwerte zu erstellen. Die zu erwartenden Setzungen und Hebungen sind dabei mittels zweidimensionaler Finite-Elemente Berechnungen zu ermitteln.

5.2.2.2. Alarm- und Notfallplan

Das detaillierte Messprogramm muß auch einen Alarm- und Notfallplan umfassen, der die erforderlichen messtechnischen Maßnahmen für alle in Frage kommenden außergewöhnlichen Fälle vorsieht wie z.B.:

- Zunehmende Änderung von Rissweiten in den Schlitzwänden und Unterwasserbetonsohle;

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

all'interno ed all'esterno dello scavo.

Le misurazioni delle deformazioni nella zona della platea in cls sommersa vengono eseguite con inclinometri orizzontali e misurazioni di deformazioni geodetiche.

Viene effettuato un monitoraggio geodetico delle pareti di sostegno.

Negli scavi in falda verrà misurato continuamente il livello della falda.

La posizione delle sezioni di misurazione principali è stata definita in accordo con le sezioni di calcolo scelte.

5.2.2. Programma di misurazione e sezioni di rilevamento

5.2.2.1. Programma di misurazione

Con il progetto costruttivo, deve essere presentata dall'appaltatore ed approvata dalla Direzione lavori una relazione contenente l'intero programma di dettaglio di misurazione, che deve soddisfare, almeno, i requisiti descritti nel presente capitolo 5, le specifiche tecniche ed il capitolato. La relazione deve contenere anche la descrizione dei procedimenti e dei sistemi di misura, così come degli strumenti di misurazione previsti.

Il progetto costruttivo deve anche contenere i calcoli dei cedimenti attesi nel corso dell'esecuzione dei lavori in corrispondenza delle infrastrutture della linea storica. La problematica dovrà essere valutata in modo previdente ed i calcoli dovranno essere effettuati in base alle effettive condizioni e parametri del terreno. I cedimenti e i sollevamenti attesi devono essere determinati attraverso calcoli ad elementi finiti bidimensionali.

5.2.2.2. Piano di allarme e di emergenza

Il programma di dettaglio di misurazione deve contenere anche un piano d'allarme e di emergenza, nel quale siano previsti gli interventi tecnici di misura necessari per tutti i casi eccezionali che potrebbero verificarsi, quali, per es.:

- cambiamento crescente delle ampiezze di

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Risse können ggf. unter Verwendung von geeigneten Spionen beobachtet werden,

- Zunahme von Wasserzutritten durch die ungesicherte Baugrubensohle,
- Zunahme von Wasserzutritten an einzelnen Stellen der Schlitzwand und/oder der Unterwasserbetonsohle,
- Überschreiten der Warn-, Alarm- und Grenzwerte an Verkehrsinfrastrukturen wie Autobahn A22, RFI-Bestandsstrecke Verona-Brenner, Staatsstraße SS12 oder an sonstigen Bauwerken und Gebäuden.

5.2.2.3. Ausbildung und Lage der Messquerschnitte

Allgemeines

Alle vom ausführenden Unternehmer beizustellenden zum Einsatz gelangenden Messgeräte bedürfen vor dem Einbau der Zustimmung durch die Bauleitung.

Die jeweiligen Einbauvorschriften des Messgeräteherstellers sind einzuhalten.

Messeinrichtungen wie z.B. Zielmarken auf fremden Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen dürfen nur im Einvernehmen mit den Eigentümern und/oder Betreibern montiert werden.

Bei der RFI-Bestandsstrecke ist zu beachten, dass ein Anbohren der Betonschwellen zum Anbringen der Zielmarken nicht zulässig ist.

Bei Oberflächenmesspunkten im Gelände sind die Zielmarken der Messpunkte auf Messbolzen anzubringen.

Die Messeinrichtungen einschließlich der Zielmarken sind durch geeignete Maßnahmen vor Beschädigung durch die laufenden Baumaßnahmen, vor Fremdeinwirkung und auch vor Witterungseinflüssen besonders im Winter zu schützen.

Die Messgeräte und Messstrecken sind für die Durchführung der Messungen freizuhalten.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

fessurazione nei diaframma e nella platea in cls sommersa; le fessurazioni possono essere controllate, eventualmente, tramite calibri di spessore

- inizio entrata di acqua attraverso il fondo dello scavo di fondazione non stabilizzato
- inizio entrata di acqua in singoli punti del diaframma e/o della platea in cls sommersa
- superamento dei valori d'avviso, di allerta, e limite nelle infrastrutture di traffico (linea storica RFI Verona-Brennero) o in altre infrastrutture ed altri edifici.

5.2.2.3. Struttura e posizione delle sezioni di rilevamento

Generalità

Prima di essere installati, tutti gli apparecchi di misurazione, che devono essere messi a disposizione dall'impresa esecutrice dei lavori, devono essere approvati dalla Direzione lavori.

Devono essere rispettate le rispettive disposizioni di montaggio del produttore dell'apparecchio di misurazione.

Apparecchi di misure, come p.es. target riflettenti su edifici ed infrastrutture terze, possono essere montati solo d'intesa con i proprietari e/o gestori.

Per la linea storica RFI bisogna considerare che non è ammissibile trivellare le traversine in calcestruzzo per fissare i target riflettenti.

Per punti di misurazione superficiali nel terreno i target riflettenti dei punti di misurazione devono essere collocati su bulloni di misurazione.

Attraverso interventi adeguati, occorre proteggere i dispositivi di misurazione, inclusi i target riflettenti, dal danneggiamento arrecato dagli interventi costruttivi correnti, dall'azione da parte di terzi, ed anche dagli influssi atmosferici, soprattutto in inverno.

Gli apparecchi di misurazione ed i tratti di misurazione devono essere lasciati sgombri per l'esecuzione delle misurazioni.

Questo vale, soprattutto, per le misurazioni automatizzate, per le quali, nel caso

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Dies gilt insbesondere für automatisierte Messungen, bei denen bei jeder Messung die Bauleitung per Email informiert werden muß, wenn eine oder mehrere Messstrecken nicht messbar sind.

Bei den Messpunkten zur Überwachung der Bestandsstrecke der Eisenbahn (einschließlich deren Bauwerke) ist eine kontinuierliche Messung mittels automatisierter laufender Messverfahren durchzuführen.

Für die installierten Oberflächenmesspunkte sind eine Nullmessung bzw. bei instabilen Verhältnissen eine Messreihe mit angemessener Verlaufszeit und Intervallen vorzusehen.

Die Messpunkte sind vor Herstellung der Schlitzwände, mindestens einen Monat vor Beginn der Aushubarbeiten, und bei instabilen Verhältnissen mit angemessener längerer Vorlaufzeit, einzubauen. Die Nullmessung ist unmittelbar nach Einbau der Festpunkte vorzunehmen.

Außerdem müssen auf Grundlage der durchgeführten Erhebungen und in den Bereichen, die am meisten von den Baustellenarbeiten oder dem Vortrieb beeinflusst werden können, Festpunkte installiert werden, von denen auch die Null-Position zu ermitteln ist

Die ausgewählten Festpunkte müssen vor allem:

- an stabilen Orten installiert werden
- sich auf das topographische Netz, das eigens für die BBT erhoben wurde, stützen;
- für den langen Zeitraum der gesamten Bauzeit installiert bleiben, ohne dass ihnen Schaden zugeführt wird und
- daher nicht die Arbeiten behindern und sich gut in die Baustellenlogistik eingliedern;

Anzahl und Lage der jeweiligen Messeinrichtungen ist abhängig von der Tiefe der Baugrube bzw. der Höhe der Böschung, der Art des Bauwerks und der zu überwachenden Infrastruktureinrichtung.

Die Lage und Anzahl der Messquerschnitte ist für die Bereiche der Tunnel in Offener Bauweise in den Plänen D0753-06-04-820.01-L8 und D0753-06-04-821.01-L8 und für die Bereiche der Tunnel in bergmännischer Bauweise in den Plänen D0753-06-04-810.01-L8 und D0753-06-04-811.01-L8

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

d'impossibilità a misurare uno o più tratti, sussiste l'obbligo d'informare via e-mail, e per ogni misurazione, la Direzione Lavori.

Nei punti di misura per il monitoraggio della linea storica della ferrovia (incluse le relative opere), deve essere eseguita una misurazione continua tramite procedimento di misura automatizzato continuo.

Per i capisaldi superficiali installati, è prevista la determinazione della posizione zero. In caso di situazioni instabili è anche prevista una serie di misure di durata ed intervalli adeguati.

L'allestimento dei punti di misura deve precedere la realizzazione dei diaframmi, di almeno un mese prima dell'avvio dei lavori di scavo e, in caso di situazioni instabili, questi punti di misura devono essere allestiti con adeguato anticipo. La lettura di zero deve essere eseguita subito dopo la posa dei capisaldi.

Inoltre, sulla base dei rilievi eseguiti e nelle posizioni maggiormente influenzabili dai lavori nei cantieri o dallo scavo, dovranno essere installati dei capisaldi e dovrà essere misurata la posizione zero.

In particolare, i punti prescelti devono:

- essere installati in punti "saldi" e stabili;
- appoggiarsi alla rete topografica appositamente rilevata per BBT;
- rimanere installati per l'intera durata dei lavori, senza subire danni
- perciò, non interferire con i lavori, ed inserirsi bene nella logistica di cantiere;

Numero e posizione dei rispettivi dispositivi di misurazione dipendono, rispettivamente, dalla profondità dello scavo, dall'altezza della scarpata, dal tipo dell'opera e della infrastruttura da sottoporre a monitoraggio.

Posizione e numero delle sezioni di misura sono rappresentati nella tavola D0755-00142.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

dargestellt.

Die endgültige Festlegung der Messquerschnitte und Messpunkte erfolgt auf Kosten des ausführenden Unternehmens vor Ort und ist vorgängig von der von der BBT SE beauftragten Bauleitung zu genehmigen.

Es sind grundsätzlich folgende Messeinrichtungen je Messquerschnitt vorgesehen:

- dreidimensionale, geodätische Messungen der Verformungen mittels Zielmarken an geeigneten Stellen
- im Nahbereich von Infrastruktureinrichtungen und überwachten Bauwerken sind dazu die Zielmarken an der Geländeoberfläche oder an Anlagenteilen der Infrastruktureinrichtungen wie z.B. Fahrbahnen, Bauwerken, Schwellen, Leitungsmasten, Fundamenten, Mauern o.ä. anzubringen.

Baugruben

Die Lage der Messquerschnitte wird auf die Lage der Berechnungsquerschnitte der Baugruben abgestimmt.

Anzahl und Lage der jeweiligen Messeinrichtungen je Messquerschnitt ist abhängig von der Tiefe der Baugrube.

Die endgültige Festlegung der Messquerschnitte und Messpunkte erfolgt auf Kosten des ausführenden Unternehmens vor Ort und ist vorgängig von der von der BBT SE beauftragten Bauleitung zu genehmigen.

Es sind grundsätzlich folgende Messeinrichtungen bei jedem Messquerschnitt vorgesehen:

- Messungen der Verformungen der Schlitzwand mittels Zielmarken am Wandkopf sowie auf Höhe aller Ankerlagen zur dreidimensionalen, geodätischen Verschiebungsmessung (trigonometrische Messung);
- Messungen der Verformungen der Schlitzwand mittels Vertikalinklinometer. Dabei wird in der Schlitzwand ein vertikales Leerrohr vorgesehen, das nachträglich mit einem Inklinometer bestückt wird;

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

La determinazione definitiva delle sezioni di misura e dei punti di misura sarà effettuata in loco a onere dell'impresa esecutrice e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione lavori incaricata da BBT SE.

Per ciascuna sezione di misura, sono previsti, principalmente, i seguenti dispositivi di misurazione:

- misurazioni geodetiche tridimensionali di deformazioni attraverso target riflettenti in punti adeguati
- nelle vicinanze di infrastrutture e di opere sottoposte a monitoraggio, i target riflettenti devono essere collocati sul piano campagna o su parti costituenti le infrastrutture, quali, ad esempio, strade, opere costruttive, traverse, tralicci per linee aeree, fondamenta, muri, o simili.

Scavi di fondazione

La posizioni delle sezioni di misurazione è stata definita sulla base della posizione delle sezioni di calcolo degli scavi di fondazione.

Numero e posizione dei rispettivi dispositivi di misurazione, per ciascuna sezione di misurazione, dipendono dalla profondità dello scavo di fondazione.

La determinazione definitiva delle sezioni di misurazione e dei punti di misurazione sarà effettuata in loco ad onere dell'impresa esecutrice e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione lavori incaricata da BBT SE.

Per ciascuna sezione di misura, sono previsti, principalmente, i seguenti dispositivi di misurazione:

- misurazioni delle deformazioni del diaframma, attraverso target riflettenti sulla testa della parete, così come all'altezza di tutte le file di ancoraggi, per la misurazione geodetica tridimensionale delle deformazioni (misurazione trigonometrica);
- misurazioni delle deformazioni del diaframma attraverso inclinometro verticale. A tal fine, nel diaframma viene previsto un tubo verticale vuoto, che in seguito viene attrezzato di inclinometro;

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- Ankerkraftmessdosen zur Überwachung der hochbelasteten Ankerlagen.

Die beschriebenen Messeinrichtungen an den Schlitzwänden (Zielmarken, Kraftmessdosen) sind im Zuge des Aushubs auf Höhe der aktuellen Ankerlage einzubauen. Der Einbau erfolgt nach Herstellen und Vorspannen der Ankerlage, die Nullmessung wird unmittelbar nach Einbau der Messeinrichtung vorgenommen.

5.2.2.4. Messgeräte

Trigonometrische Messungen - Totalstationen

Für die Überwachung der Bestandsstrecke der Eisenbahn (einschließlich deren Bauwerke) ist eine kontinuierliche Messung mittels automatisierter laufender trigonometrischer Messung durchzuführen.

Für die Überwachung der Bestandsstrecke der Eisenbahn sind mindestens 5 fix installierte Totalstationen einzusetzen.

Es obliegt dem AN im Rahmen des detaillierten Messprogramms die Anzahl und Anordnung der Totalstationen festzulegen. Die Aufwendungen hierfür sind enthalten und mit den vertraglichen Leistungspositionen abgegolten.

Die Anforderungen an die zu verwendenden Totalstationen sind:

- Winkelmessgenauigkeit von 0.3 mgon
- Genauigkeit Distanzmessung 0.6 mm+1 ppm
- Rotationsgeschwindigkeit von 200 gon/sec
- Messgeschwindigkeit (einschl. Datenübertragung) mindestens 5 Punkte/min bei Messung in einer Kreislage

Die Ausrüstung der fix installierten Stationen hat folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Netzstromversorgung zu Lasten des AN
- Pufferspeicher für 48h Betrieb bei Ausfall von

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- celle di carico per tiranti per il monitoraggio delle file di ancoraggi altamente sollecitati;

L'installazione dei dispositivi di misurazione descritti (target riflettenti, celle dinamometriche) su diaframmi deve avvenire durante lo scavo, alla quota della fila di ancoraggi in fase di realizzazione. L'installazione segue l'esecuzione ed il pretensionamento della fila di ancoraggi; la lettura di zero viene eseguita subito dopo la posa del dispositivo di misurazione.

5.2.2.4. Apparecchi di misurazione

Misurazioni trigonometriche – stazioni totali

Nei punti di misura per il monitoraggio della linea storica della ferrovia (incluse le relative opere), deve essere eseguita una misurazione continua tramite procedimento di misura automatizzato trigonometrico in continuo.

Per il monitoraggio della linea ferroviaria storica, occorre ricorrere ad almeno 5 stazioni totali fisse.

L'Appaltatore ha l'onere di stabilire, nell'ambito del programma di misurazione di dettaglio, il numero e la localizzazione delle stazioni totali. Gli oneri conseguenti sono compresi e compensati nelle voci di prezzo contrattuali.

I requisiti delle stazioni totali da utilizzare sono:

- Precisione nella misura degli angoli di 0,3 mgon
- Precisione misura della distanza 0.6 mm+1 ppm
- Velocità di rotazione di 200 gon/sec
- Velocità di misurazione (incluso la trasmissione dei dati) almeno 5 punti/min per la misurazione in un cerchio

L'attrezzaggio delle stazioni totali fisse deve in particolare soddisfare le esigenze elencate di seguito:

- Alimentazione elettrica dalla rete di alimentazione a carico dell'appaltatore
- Memoria tampone per 48 ore di esercizio in

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Netzstrom

- Fachgemäßer Schutz gegen Überspannung und Blitz
- Fachgemäße Erdung sämtlicher Komponenten
- Möglichkeit, die Station über Fernwartung aus- und wieder einzuschalten
- Schutz der Totalstation vor Verschmutzung und Niederschlag (Regen und Schnee)

Zur Bestimmung der Orientierung und Kontrolle der Standsicherheit der Totalstationen sind Festpunkte an Positionen in der Umgebung auszuwählen und zu stabilisieren. Die Festlegung der Position dieser Punkte bedarf auf jeden Fall der Freigabe durch den Auftraggeber.

Für die fix installierten Stationen ist eine Datenzentrale einzurichten, die in Echtzeit mit den Totalstationen verbunden ist. Die Datenzentrale dient dem kontinuierlichen Empfang der Rohdaten, der Kontrolle und Konfiguration der Messgeräte, der Prozessierung der Daten der Totalstation, sowie der Weiterleitung der Ergebnisse an die Server der BBT SE.

Die Datenzentrale ist in einem versperrbarem, beheizten Raum einzurichten, und muss über einen Glasfaser-Internetanschluss verfügen. Die Hardware des verwendeten Rechners muss mit der verwendeten Software übereinstimmen und sowohl Hard- als auch Software müssen in jedem Fall dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.

Sämtliche Berechnungen haben in der Datenzentrale stattzufinden. Eine Berechnung im Feld auf der Totalstation ist nicht zulässig. Die Software muss in der Lage sein, die beiden Messbereiche jeweils als freien Netzausgleich unter Auflagerung auf die Festpunkte zu rechnen. Eine eventuelle Bewegung eines Festpunkts muss durch die Software erkannt werden.

Konfigurationsänderungen der Totalstationen müssen über Fernwartung möglich sein, insbesondere Änderungen der Messfrequenz. Zusätzlich muss gewährleistet sein dass der Firmware Upgrade der Totalstationen ebenfalls über Fernwartung möglich ist.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

caso di mancanza della rete di alimentazione elettrica

- Protezione a regola d'arte contro le sovratensioni e i fulmini
- Messa a terra a regola d'arte di tutte le componenti
- La possibilità di accendere e spegnere la stazione tramite manutenzione da remoto
- Protezione della stazione totale da inquinamento e precipitazioni (pioggia e neve)

Per determinare l'orientamento e per verificare la stabilità della stazione totale dovranno essere scelti e stabiliti vertici presso posizioni nelle vicinanze. La scelta della posizione di tali vertici necessita in ogni caso dell'approvazione da parte del committente.

Per le stazioni totali fisse deve essere predisposta una centrale di elaborazione dei dati collegata in tempo reale con le stazioni totali robotizzate. La centrale di elaborazione dei dati serve alla ricezione continua dei dati grezzi, al controllo e alla configurazione della strumentazione di misura, all'elaborazione dei dati rilevati dalla stazione totale nonché all'inoltro dei risultati ai server di BBT SE.

La centrale di elaborazione dei dati deve essere allestita in una stanza chiusa a chiave e riscaldata e deve disporre di una connessione internet con fibre ottiche. L'hardware del computer utilizzato deve essere conforme al software utilizzato ed in ogni caso sia hardware che software dovranno corrispondere allo stato attuale della tecnica.

Tutti i calcoli devono aver luogo nella centrale di elaborazione dei dati. Un calcolo in campo presso la stazione totale non è ammissibile. Il software deve essere capace di calcolare ambe le aree di rilevamento come libera compensazione di rete basandosi sui punti fissi. Un eventuale movimento di un punto fisso deve essere riconosciuto dal software.

Le modifiche di configurazione delle stazioni totali, in particolare le variazioni della frequenza dei rilievi, devono essere possibili tramite manutenzione da remoto. Dovrà essere anche garantito che l'upgrade del firmware delle stazioni totali sia possibile tramite manutenzione da remoto.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Es sind pro Messpunkt automatisch Ergebnisse einer Tageslösung im Lagesystem BBT_TM-WGS84 und im Höhensystem UELN zu liefern. In kritischen Phasen bei Erreichen von Warn-, Alarm oder Grenzwerten ist in Abstimmung mit dem Auftraggeber von der Tageslösung weg auf eine höhere Messfrequenz überzugehen.

Weiters muss es möglich sein, das Zeitfenster der in einer Netzausgleichung verwendeten Messdaten frei, und optional auch mit einer zeitlichen Überlappung, konfigurieren zu können.

Bei der Bestandsstrecke der RFI sind die Daten der automatisierten Messungen laufend der Bauleitung und der BBT SE zu übertragen und dabei auch die Daten graphisch in Bezug zu den Warn-, Alarm- und Grenzwerten zu setzen, um einen raschen Überblick über den aktuellen Stand zu bekommen. Weiters ist bei Überschreiten der Warn-, Alarm- und Grenzwerte gemäß Alarm- und Notfallplan mittels SMS, mittels automatisierten Anrufs mit Computerstimmansage und gleichzeitig per Email der dazu vorgesehene Personenkreis zu verständigen.

Bei Erreichen des Grenzwertes ist außerdem ein optischer und akustischer Alarm auszulösen.

Das System muss für das gesamte Punktfeld der Autobahnüberwachung und das der Bestandsstreckenüberwachung auf ein Messintervall von jeweils bis zu 30 Minuten ausgelegt sein, darüber hinaus muss für bis zu 20 Punkte höherer Priorität ein Messintervall von bis 5 Minuten möglich sein.

Bei Ausfall oder Defekt einer oder mehrerer Komponenten der fix installierten Systeme ist binnen 24h Ersatz zu beschaffen und die Einsatzbereitschaft des Monitoringsystems wiederherzustellen.

Trigonometrische Messungen - Zielmarken

Bei den automatisierten kontinuierlichen Messungen sind im Messfeld der Totalstationen als Zielmarken Glasprismen an den Messpunkten anzubringen und dauerhaft zu stabilisieren. Die Festlegung der Position dieser Punkte auf Grundlage des detaillierten Messprogramms, das der Auftragnehmer im Rahmen der

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Per ogni punto di misurazione dovranno essere forniti automaticamente i risultati di una sessione a cadenza giornaliera nel sistema di coordinate BBT_TM-WGS84 e nel sistema altimetrico UELN. Nelle fasi critiche quando si raggiungono i valori d'avviso, di allerta o limite è necessario concordare con il committente ed effettuare una frequenza di misurazione più alta.

Inoltre deve essere possibile configurare liberamente l'intervallo di tempo dei dati di misurazione impiegati in una compensazione di rete e, in via opzionale, anche con una sovrapposizione temporale.

Per la linea storica di RFI i dati della misurazione automatizzata, devono essere trasmessi continuamente alla Direzione Lavori e a BBT SE, e devono essere correlati graficamente con i valori d'avviso, di allerta e limite in modo da fornire una rappresentazione immediata dello stato della situazione. Inoltre, al superamento dei valori d'avviso, di allerta e limite, come dal piano di allarme e di emergenza i soggetti previsti devono essere informati via SMS, tramite chiamata automatizzata con annuncio vocale computerizzato e, contemporaneamente, tramite e-mail,

Inoltre, al raggiungimento del valore limite, deve scattare un allarme ottico ed acustico..

Il sistema deve essere concepito, per l'intero campo del rilievo per il monitoraggio dell'autostrada e della linea esistente, per un intervallo di misurazione fino a 30 minuti ciascuna; inoltre, deve essere possibile stabilire fino a 20 punti con una priorità più alta, per i quali deve essere possibile prevedere un intervallo di misurazione fino a 5 minuti.

In caso di guasto o difetto di uno o più componenti dei sistemi fissi è necessario provvedere alla relativa sostituzione entro 24 ore e ripristinare la disponibilità del sistema di monitoraggio.

Misurazioni trigonometriche – target riflettenti

Per le misurazioni automatizzate in continuo, nel campo di operatività del rilievo delle stazioni totali, dovranno essere installati dei prismi di vetro come target riflettenti per le sezioni di misurazione, in modo da fungere da mire stabili e permanenti. La determinazione della posizione di tali punti dovrà avvenire in accordo con il programma dettagliato

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Ausführungsplanung zu erstellen hat, zu erfolgen. Die Wartung der Glasprismen obliegt dem Auftragnehmer.

Diese Prismen sind als Tripelprismamarke für die dreidimensionale berührungslose Verformungsmessung folgend vorzusehen:

Die Tripelprismamarke ist um zwei Achsen drehbar (Bolzenachse und normal dazu) zu lagern. Durch Drehung von +/-20 Grad darf sich die scheinbare Lage des Prismenkantenschnittpunktes, welcher den Zielpunkt repräsentiert, nur innerhalb der Fertigungstoleranz von +/-0.01 mm ändern. Zwischen dem Messbolzen und der Tripelprismamarke ist ein Kunststoffadapter mit Sollbruchstelle vorzusehen

Im detaillierten Messprogramm, das vom AN im Rahmen des Ausführungsprojektes zu erstellen ist, müssen die Höhen jedes einzelnen Messpunktes so festgelegt werden, dass die Visuren von den für die Totalstationen vom AN ausgewählten Standpunkten tatsächlich zu allen Messpunkten möglich sind.

Für die automatisierte Überwachung der RFI-Strecke werden die Zielmarken für das Gleis auf besonderen Messrahmen angebracht, um sicherzustellen, dass die automatisierte Messung auch im Winter bei Schnee möglich ist.

In der folgenden Abbildung ist dieser Messrahmen dargestellt. Der vertikale Steher auf dem das Glasprisma außen befestigt wird, hat einen Abstand von der Gleisachse von 1.800 mm und eine Höhe von 0,50 m über der Schienenoberkante und von 0,70 m über dem horizontalen auf der Unterseite der beiden Schienen befestigtem rechteckigen Stahlprofil. Die Lage und Höhe der Zielmarke ist somit so bestimmt, dass diese nicht ins Lichtraumprofil der Bahnstrecke hineinragt.

Das Gewicht des Rahmens beträgt rd. 25 kg, und somit ist er relativ leicht montierbar.

Im Zuge der Ausführungsplanung ist die Schwingungsstabilität des Rahmens nachzuweisen, um die geforderte Messgenauigkeit von +/- 1 mm über das Tagesmittel einzuhalten.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

di misurazione che l'appaltatore deve elaborare nell'ambito del progetto esecutivo. La manutenzione dei suddetti prismi di vetro è a cura dell'affidatario.

Detti prismi sono da prevedere come prismi riflettenti tripli, per la misurazione tridimensionale delle deformazioni senza contatto:

Il prisma riflettente triplo deve ruotare attorno a due assi (asse vite ed ortogonale ad esso). Con una rotazione di +/-20 gradi, la variazione ammessa della posizione apparente del punto d'intersezione dell'angolo del prisma, che rappresenta il target, deve essere soltanto nell'ambito della tolleranza di produzione di +/- 0.01 mm. Tra il bullone di misurazione ed il prisma riflettente triplo, deve essere previsto un adattatore in polimero plastico con punto di rottura predeterminata.

Le quote di ogni singolo punto di misurazione nel programma di misurazione dettagliato, che deve essere elaborato dall'appaltatore durante il progetto esecutivo, devono essere determinate in modo tale da permettere le visure verso ogni punto di misura dalle posizioni fisse scelte dall'appaltatore per le stazioni totali.

Per il monitoraggio automatizzato della linea RFI, i target riflettenti per il binario vengono installati su telai speciali di misurazione, per garantire che la misurazione può anche essere effettuata durante l'inverno in caso di neve.

Nella illustrazione sottostante è rappresentato il telaio di misurazione. La barra verticale di supporto sulla quale viene montato all'esterno il prisma di vetro è distante 1.800 mm dall'asse del binario, si trova a quota 0,50 m sopra il piano del ferro e 0,70 m sopra il profilo di acciaio rettangolare orizzontale, fissato sul lato inferiore di entrambe le rotaie. La posizione e la quota del target riflettente sono così determinate in modo tale da evitare che il target entri nella sagoma limite della linea ferroviaria.

Il peso del telaio è di ca. 25 kg, cosa che ne rende il montaggio relativamente facile.

Nell'ambito del progetto esecutivo, occorre verificare la stabilità del telaio alle vibrazioni, per rispettare la precisione di rilevamento richiesta di +/- 1 mm sulla media giornaliera.

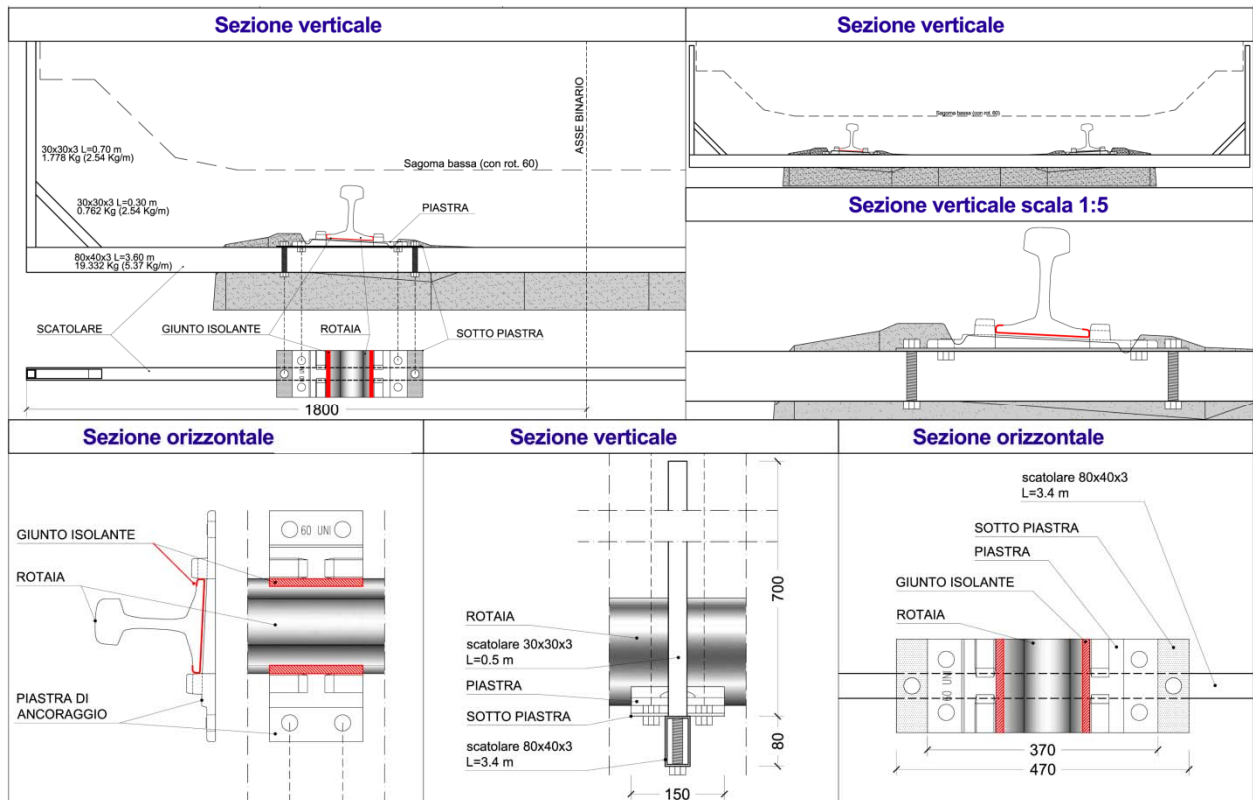


Abbildung 1: Messrahmen für die automatisierte trigonometrische Überwachung der RFI-Bestandsstrecke

Illustrazione 1: Telaio di misurazione per il monitoraggio automatizzato trigonometrico della linea storica di RFI

Die Messpunkte an den Fahrleitungsmasten werden ebenfalls automatisiert gemessen.

Je Fahrleitungsmast sind 2 Messpunkte vorgesehen, von denen der untere in einer Mindesthöhe von 1 m über dem Fundament und der obere 1 m höher anzuordnen ist.

Bei Oberflächenmesspunkten im Gelände sind die Zielmarken der Messpunkte auf Messbolzen anzubringen. Diese sind auf einem 25 mm starken Stabstahl B450C von 1.80 m Länge anzuschweißen. Die Einbindung in den Boden hat dabei mind. 1.50 m einschließlich Betonummantelung zu betragen.

Die übrigen Zielmarken für alle anderen trigonometrischen Messungen sind in Abhängigkeit der maximalen Zielweiten auszubilden. Bis zu einer Zielweite von 150 m können Bireflex-Zielzeichen mit Kipphalter (Bireflex-Target) verwendet werden. Bei größeren Zielweiten sind Tripelprismamarken einzusetzen. (Siehe Abbildung 2:).

I punti di misura sui pali della linea di contatto vengono anche misurati in modo automatizzato. Sono previsti 2 punti di misurazione per ogni palo della linea di contatto; di quei due punti quello inferiore deve essere collocato ad una quota minima di 1 m sopra la fondazione e quello superiore 1 m sopra l'altro.

Per punti di misurazione superficiali nel terreno i target riflettenti dei punti di misurazione devono essere collocati su bulloni di misurazione. Questi devono essere saldati su una barra di acciaio B450C con uno spessore di 25 mm ed una lunghezza di 1.80 m. Devono essere interrati di almeno 1.50 m compreso il rivestimento in calcestruzzo.

La struttura dei restanti target riflettenti per tutte le altre misurazioni trigonometriche deve essere rispondente alle lunghezze delle visure. Fino ad una lunghezza di 150 m, è possibile utilizzare target bi-riflettenti con supporto basculante. Per lunghezze maggiori, occorre utilizzare prismi riflettenti tripli (vedi Illustrazione 2:).

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari



Abbildung 2: Tripelprismamarke, Bi-reflex-Zielmarke und Verbindungsadapter

Illustrazione 2: prisma riflettente triplo, target bi-riflettente e adattatore di collegamento

Vertikalinklinometer

Diese werden zur Überwachung der Verformungen der Baugruben der Tunnel in Offener Bauweise in beiden Schlitzwänden der Messquerschnitte angeordnet.

Die Messung erfolgt elektrisch und automatisiert.

Die Anforderungen an die einzusetzenden Vertikalinklinometer sind:

- Inklinometerrohr Material: ABS, Innendurchmesser ≥ 60 mm
- Bestückt mit 3 Sonden Edelstahl und einem bis 2 bar wasserdichten Messkopf
- Einaxialer Beschleunigungsaufnehmer Halbleiter-Sensorauflösung 0,01 % v. E Gesamtmeßbereich $\pm 10^\circ$ Gesamtgenauigkeit $\geq \pm 0,4$ % v. E Signalausgang 4–20 mA Stromversorgung 24 V DC
- Verbindungskabel vom Messkopf bis zum Anschlußkasten

Ankerkraftmessdosens

Diese dienen der Überwachung der hochbelasteten Ankerlagen der Schlitzwände und der Bohrpfähle im Nordabschnitt

Die Messung erfolgt elektrisch und automatisiert.

Die Anforderungen an die einzusetzenden

Inclinometri verticali

Impiegati per monitorare le deformazioni degli scavi di fondazione delle gallerie artificiali; questi vengono collocati nei diaframmi nelle sezioni di misurazione.

Il rilevamento è elettrico ed automatizzato.

I requisiti degli inclinometri verticali da utilizzare sono:

- Tubo inclinometrico materiale ABS, diametro interno ≥ 60 mm
- Munito di 3 sonde in acciaio inox e una testa di sospensione sonda stagna fino a 2 bar
- Sensore accelerometrico solid-state monoassiale Risoluzione del sensore 0,01 % FS Campo di misura $\pm 10^\circ$ Precisione totale $\geq \pm 0,4$ % FS Segnale di uscita 4–20 mA Alimentazione 24 V DC
- Cavi di interconnessione dalla testa fino alla scatola di derivazione

Celle di carico per tiranti

Queste servono per il monitoraggio delle file di ancoraggi, altamente caricate, dei diaframmi e dei pali trivellati nel tratto nord.

Il rilevamento è elettrico ed automatizzato.

I requisiti delle celle di carico per tiranti da

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Ankerkraftmessdosen sind:

- Material: Edelstahl
Messbereich: 2000 kN
Durchmesser je nach Anzahl der Litzen
Genauigkeit: $\leq 0,5\%$ v.E.
Überlast: 150 % v.E.
Ausgangssignal: 4-20 mA
- Verbindungskabel von der Kraftmessdose bis zum obertägigen Anschlußkasten am Schlitzwandkopf

5.3. Messhäufigkeit

Der Einbau der Messeinrichtungen hat zum frühest möglichen Zeitpunkt zu erfolgen.

- Die Messhäufigkeit der obertägigen Messeinrichtungen richtet sich grundsätzlich nach den Erfordernissen des Bauablaufes sowie den geotechnischen Erfordernissen und nach der Sensibilität der überwachten Einrichtungen.
- Sämtliche Nullmessungen sind unverzüglich nach dem funktionsfähigen Einbau der Messgeräte und nach Einbau der Festpunkte durchzuführen.

5.3.1. Infrastruktureinrichtungen

Die Messquerschnitte bei Voreinschnitten und Böschungen sind mindestens 1x täglich zu messen.

Bei den Messpunkten zur Überwachung der Bestandsstrecke der Eisenbahn (einschließlich deren Bauwerke) ist eine kontinuierliche Messung mittels automatisierter laufender Messverfahren durchzuführen.

Die Messungen sind solange durchzuführen, bis die Baugruben der Tunnel zumindest bis zur Oberkante der Schlitzwand wiederverfüllt sind und bis die Innenschale der Tunnel in bergmännischer Bauweise hergestellt sind.

Die Messungen werden abgeschlossen, wenn nach Abschluss der Arbeiten in einem Monat keine Veränderungen über der Messgenauigkeit mehr auftreten.

5.3.2. Baugruben der Tunnel in offener Bauweise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

utilizzare sono:

- Materiale: Acciaio inox
Campo di misura: 2000 KN
Diametro secondo il numero dei trefoli
Precisione totale $\leq 0,5\%$ FS
Sovracarico: 150% FS
Segnale di uscita: 4-20 mA
- Cavi d'interconnessione dalla cella di carico fino alla scatola di derivazione superficiale montata sulla testa del diaframma

5.3. Frequenza di misurazione

I dispositivi di misurazione devono essere installati il prima possibile.

- la frequenza di misurazione dei dispositivi in superficie dipende principalmente dalle esigenze dell'andamento dei lavori, così come dalle esigenze geotecniche e dalla sensibilità degli impianti monitorati;
- le letture di zero devono essere eseguite immediatamente dopo l'installazione e la messa in funzione degli apparecchi di misura e la posa dei capisaldi.

5.3.1. Infrastrutture

Le sezioni di misura nelle sezioni di attacco e nelle scarpate sono da sottoporre a misurazione almeno una volta al giorno.

Nei punti di misura per il monitoraggio della linea storica della ferrovia (incluse le relative opere), deve essere eseguita una misurazione continua tramite procedimento di misura automatizzato continuo.

Le misurazioni devono essere eseguite almeno fino a quando sarà raggiunta con il riempimento degli scavi la quota del bordo superiore del diaframma e fino all'esecuzione del rivestimento definitivo delle gallerie naturali.

Le misurazioni saranno concluse quando, terminati i lavori, non si manifestano variazioni delle misure maggiori della precisione di rilevamento nell'arco di un mese.

5.3.2. Scavi per l'esecuzione delle gallerie artificiali

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- Die Messquerschnitte sind mindestens 1x täglich zu messen.
- Inklinometer werden kontinuierlich ausgelesen.
- Die Ankerkraftmessung hat kontinuierlich zu erfolgen.
- Bei den Messpunkten der Baugrube im Nahbereich der Bestandsstrecke der Eisenbahn ist eine kontinuierliche Messung mittels automatisierter Messverfahren durchzuführen.

Sollte die kontinuierliche Vermessung der einzelnen Punkte ausfallen, sind die Messungen hier mindestens 3x täglich durchzuführen.

Die Messungen sind solange durchzuführen, bis die Baugruben der Tunnel zumindest bis zur Oberkante der Schlitzwand wiederverfüllt sind. Die Messungen werden abgeschlossen, wenn nach Abschluss der Arbeiten in einem Monat keine Veränderungen über der Messgenauigkeit mehr auftreten.

5.4. Datenerfassung, Datenübertragung, Datenverwaltung und Datenarchivierung

5.4.1. Allgemeines

Angesichts der Art, der Menge und der laufenden Wiederholung der vorgesehenen Überwachungsmessungen, muss das Überwachungssystem dieses Bauloses möglichst automatisiert konzipiert werden.

Dazu werden die elektrisch erfassten Messwerte der Messstellen aller Messquerschnitte (sowohl untertage in den verschiedenen Abschnitten der Tunnel in bergmännischer und offener Bauweise als auch an der Oberfläche) automatisch an die zentrale Datenverwaltung und Datenarchivierung übermittelt, welche beide vom AN in seinen Räumlichkeiten der Baustellenbüros unterzubringen sind.

Die Messergebnisse der geodätischen Messungen (sowohl der automatisierten als auch der übrigen) werden getrennt erfasst und übertragen (Siehe

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- Le sezioni di misurazione sono da sottoporre a misurazione almeno una volta al giorno.
- È necessaria una lettura continuativa degli inclinometri.
- Misurazione continuative della sollecitazione dei tiranti.
- Nei punti di misura degli scavi in prossimità della linea ferroviaria storica, deve essere eseguita una misurazione in continuo, impiegando procedimenti di misura automatizzati.

Nel caso di mancato funzionamento del sistema di misurazione in continuo dei singoli punti, le misurazioni devono, in questi punti, essere comunque eseguite normalmente con frequenza minima di almeno 3 volte al giorno.

Le misurazioni devono essere eseguite almeno fino a quando sarà raggiunta con il riempimento degli scavi la quota del bordo superiore del diaframma. Le misurazioni saranno concluse quando, terminati i lavori, non si manifestano variazioni delle misure maggiori della precisione di rilevamento nell'arco di un mese.

5.4. Acquisizione, trasmissione, gestione e archiviazione dati

5.4.1. Generalità

Considerata la natura, la mole e la ripetitività in continuo delle misurazioni di monitoraggio previste, il sistema di monitoraggio di questo lotto di costruzione deve essere impostato sulla massima automazione possibile.

Per questo i valori di misurazione rilevati elettronicamente nei punti di misura di tutte le sezioni di misurazione (sia in sotterraneo nei vari tratti delle gallerie naturali ed artificiali sia in superficie) devono essere trasmessi automaticamente alla gestione dati centrale ed all'archiviazione dati che devono essere alloggiata dall'appaltatore nei suoi locali degli uffici di cantiere.

I risultati delle misurazioni geodetiche (sia quelle automatizzate che le altre) vengono registrati e trasmessi separatamente, ma anche archiviati nel

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Kapitel 5.2.2.4, aber am Ende auch im BBT-eigenen Dokumentationssystem archiviert.

5.4.2. Systemaufbau

5.4.2.1. Anforderungen

Zusammenfassend muss die Struktur des Systems für die elektrisch erfassten Messwerte grundsätzlich Folgendes umfassen:

- Messstelle samt Messgerätekabel
- Anschlusskasten „AK“ zur Zusammenführung der Kabelanschlüsse aller Sensoren/Messgeräte eines Messquerschnitts
- Verbindungskabelnetz von den Anschlusskästen zu den Multiplexereinheiten
- Multiplexereinheiten zur Zusammenführung der Kabelanschlüsse mehrerer Messquerschnitte
- Verbindungskabelnetz von den Multiplexereinheiten zu den Messstationen
- Messstationen zur Zusammenführung der Kabelanschlüsse mehrerer Multiplexereinheiten

GSM-Übertragung von den Messstationen zur zentralen Datenverwaltung

- Datenverwaltung
- Datenarchivierung

Im Folgenden werden die einzelnen Komponenten des Systems beschrieben.

Die exakte Festlegung der Montageorte aller Komponenten zur Datenerfassung und Datenübertragung erfolgt im Rahmen des detaillierten Messprogramms, das der AN im Zuge der Ausführungsplanung zu erstellen hat.

Alle Komponenten, insbesondere jene, welche im Außen- oder Tunnelbereich montiert werden, sind in geeigneter Weise vor jeglichen äußeren Einflüssen zu schützen (wetterfestes Gehäuse zum Schutz z.B. vor Regen, Frost, Staub und Schnee, Wasserzutritt im Tunnel, Schutz vor jeglichen mechanischen Einflüssen, Beschädigungen etc.). Dies gilt auch für die erforderlichen Kabel, die in vor Beschädigungen geschützten Bereichen zu verlegen sind.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

sistema di documentazione di BBT.

5.4.2. Struttura del sistema

5.4.2.1. Requisiti

In sintesi, la struttura del sistema per i valori di misurazione rilevati elettronicamente dovrà principalmente comprendere:

- Punto di misura compreso cavo dell'apparecchio di misurazione
- Scatola di derivazione „AK“ per raccogliere i cavi di tutti i sensori/apparecchi di misurazione di una sezione di misurazione
- Rete di cavi di collegamento dalle scatole di derivazione alle unità multiplexer
- Unità multiplexer per raccogliere i cavi di diverse sezioni di misurazione
- Rete di cavi di collegamento dalle unità multiplexer alle stazioni di misurazione
- Stazioni di misurazione per raccogliere i cavi di diverse unità multiplexer
- Trasmissione GSM dalle stazioni di misurazione alla gestione centrale dati
- Gestione dati
- Archiviazione dati

Di seguito vengono descritte le singole componenti del sistema.

La determinazione esatta delle posizioni di installazione dell'intera componentistica per l'acquisizione e la trasmissione di dati avviene nell'ambito del programma dettagliato di misurazione che l'appaltatore deve elaborare nel corso del progetto esecutivo.

L'intera componentistica, soprattutto le componenti che vengono installate all'esterno o nella galleria, deve essere protetta in modo adeguato da tutti gli influssi esterni (corpo resistente agli agenti atmosferici per la protezione contro p.es. pioggia, gelo, polvere e neve, entrata d'acqua nella galleria, protezione da tutti gli impatti meccanici, danni, ecc.). Questo vale anche per i cavi necessari che devono essere posati nelle zone protette contro danni.

Per le reti di cavo da progettare e determinare

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Bei den im Rahmen des detaillierten Messprogramms im Zuge der Ausführungsplanung vom AN zu planenden und festzulegenden endgültigen Kabelnetzen und Systemkomponenten sind als Planungskriterien zu berücksichtigen:

- Einfachheit des auch erforderlichen lokalen Ablesens mit Handgeräten
- Einfachheit der automatischen Verwaltung
- Einfachheit der Instandhaltung der Geräte
- Möglichst geringe Wartungsanforderungen trotz der besonderen Bedingungen der Baustellenumgebung und der Witterung
- Beim Übergang von einer Bauphase zur anderen sind die Kabelwege, den Bedürfnissen des Bauablaufs entsprechend, immer so anzupassen, und bei Bedarf auch mehrfach umzulegen, dass die ununterbrochene Funktionalität der Datenerfassung und Datenübertragung zu jeder Zeit sichergestellt ist.

Alle für diese Kriterien, Schutzanforderungen, Anpassungen und Umlagen erforderlichen Aufwendungen sind zu berücksichtigen und in den jeweiligen Kosten der Komponenten enthalten und mit diesen abgegolten.

5.4.2.2. Messtellen

Gemäß der Beschreibung in Kapitel 5.2.2.4 werden die einzelnen Messstellen mit elektrischer Erfassung der Messwerte mit Messgeräten bzw. Sensoren ausgerüstet. Über spezielle Sensorkabel, welche bereits im Lieferumfang der Sensoren enthalten sind, erfolgt die Weiterleitung der Messwerte. Die Stromversorgung der Sensoren erfolgt über die Anschlusskästen.

5.4.2.3. Anschlusskästen

In den Anschlusskästen werden die Kabelanschlüsse aller Sensoren an einem Messquerschnitt zusammengeführt. Es sind geschützte Anschlusskästen mit der Möglichkeit zum Anschluß von mobilen Auslesegeräten zu verwenden. Die Anschlusskästen sind in einem wasserfesten, zur Wandmontage geeigneten IP67-Gehäuse mit Tür zum Öffnen an der Vorderseite an geschützten Stellen zu montieren. Der Abstand zwischen den Anschlusskästen und den Sensoren ist so gering wie möglich zu halten.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

definitivamente dall'appaltatore nell'ambito del programma dettagliato di misurazione nel corso del progetto esecutivo devono essere considerati i seguenti criteri di progettazione:

- facilità dell'altrettanto necessaria lettura locale con strumenti manuali
- facilità di gestione automatica
- facilità di manutenzione degli strumenti
- requisiti di manutenzione minimi nonostante le condizioni speciali a causa dell'ambiente di cantiere e degli agenti atmosferici
- Nella transizione da una fase di costruzione all'altra, i tracciati dei cavi devono essere adattati sempre in relazione alle esigenze dello svolgimento dei lavori, e, in caso di bisogno, anche essere spostate, in modo tale da garantire, in ogni momento, la funzionalità ininterrotta dell'acquisizione e trasmissione dei dati.

Tutti gli oneri necessari per questi criteri, requisiti di protezione, adattamenti e spostamenti devono essere considerati, e sono compresi nei rispettivi costi della componentistica e risultano compensate con queste.

5.4.2.2. Punti di misurazione

Secondo la descrizione nel capitolo 5.2.2.4, i punti individuali di misurazione vengono attrezzati con un sistema di rilevamento elettronico dei valori di misura con apparecchi di misurazione o sensori. La trasmissione dei valori di misura avviene attraverso cavi per sensori che vengono forniti insieme ai sensori. L'alimentazione dei sensori avviene attraverso le scatole di derivazione.

5.4.2.3. Scatole di derivazione

Nelle scatole di derivazione vengono raccolti i cavi di tutti i sensori presso una sezione di misurazione. Devono essere utilizzate scatole di derivazione protette con la possibilità di collegare apparecchi di lettura mobili. Le scatole di derivazione devono essere installate in un corpo IP67 impermeabile ed adatto al montaggio a muro con porta apribile sul lato di fronte in posti protetti. Lo spazio tra scatole di derivazione e sensori deve essere il più piccolo possibile.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Die Stromversorgung erfolgt über die Multiplexereinheiten.

5.4.2.4. Multiplexereinheiten

Die Multiplexereinheiten dienen dazu möglichst viele Messquerschnitte bzw. Anschlusskästen zusammenzufassen und zugleich die Kabellängen zu den einzelnen Anschlusskästen zu minimieren. Diese Multiplexereinheiten sind dementsprechend in geeigneter Weise im jeweiligen Bereich anzuordnen. Sie sind zumindest in einem IP67-Gehäuse unterzubringen und in geschützten Bereichen zu montieren.

Die Multiplexereinheiten müssen mit einem analogen/digitalen Wandler, einer elektronischen Schnittstellenkarte mit einer intelligenten Einheit und einer seriellen Schnittstelle ausgestattet werden.

Die Verkabelung zwischen den Multiplexereinheiten und den Messstationen erfolgt mit den dafür geeigneten Daten- und Energiekabeln.

Die Stromversorgung der Multiplexereinheiten erfolgt über ein Energieversorgungskabel ausgehend von der Messstation.

5.4.2.5. Messstationen

Xxxxx Multiplexereinheiten ist eine Messstationen nördlich xxxx

Die Datenverbindung zwischen den Messstationen und den Multiplexereinheiten erfolgt über einen RS485-Bus.

Bei größeren Entfernungen zwischen Messstation und Multiplexereinheit ist die Anbindung über ein LWL-Kabel zu führen.

Auch die Messstationen müssen mit einem analogen/digitalen Wandler, einer elektronischen Schnittstellenkarte mit einer intelligenten Einheit und einer seriellen Schnittstelle ausgestattet werden. Die Funktionen der Messstationen müssen u.a. sein:

- die Energieversorgung der Sensoren während der Messung;
- das regelmäßige Scannen der verbundenen Sensoren;
- die Durchführung der Messungen

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

L'alimentazione avviene attraverso le unità multiplexer.

5.4.2.4. Unità multiplexer

Le unità multiplexer servono per raccogliere un massimo di sezioni di misurazione o scatole di derivazione e per minimizzare le lunghezze dei cavi alle singole scatole di derivazione. Queste unità multiplexer devono quindi essere collocate in modo adatto nella rispettiva zona. Devono essere alloggiati almeno pari a quelle di un corpo IP67 e installati in posti protetti.

Le unità multiplexer devono essere dotate di convertitore analogico/digitale, di scheda elettronica per l'interfacciamento con unità intelligente e di porta seriale.

Il cablaggio tra le unità multiplexer e le stazioni di misura avviene con gli appositi cavi di dati ed energia.

L'alimentazione delle unità multiplexer avviene attraverso i cavi di alimentazione partendo dalla stazione di misurazione.

5.4.2.5. Stazioni di misurazione

Per raccogliere tutte le unità multiplexer deve essere realizzata una stazione di misurazione.

La connessione dati tra le stazioni di misurazione e le unità multiplexer avviene attraverso un bus RS485.

In caso di distanze elevate tra stazione di misurazione e le unità multiplexer, la connessione deve avvenire attraverso un cavo a fibre ottiche.

Anche le stazioni di misurazione devono essere dotate di convertitore analogico/digitale, di scheda elettronica per l'interfacciamento con unità intelligente e di porta seriale. Le funzioni delle stazioni di misurazione devono essere fra l'altro:

- l'alimentazione dei sensori al momento della misura;
- la scansione ciclica dei sensori collegati;
- l'esecuzione della misura
- la memorizzazione delle informazioni ricevute

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- die Speicherung der erhaltenen Informationen
- die Weiterleitung der Daten an die Datenverwaltung.

Für die Messstationen ist neben der normalen Energieversorgung auch eine Notstromversorgung bereit zu stellen.

Beide Messstationen Nord und Süd sind mit einer Funkschnittstelle über GSM zum Datenaustausch mit der zentralen Datenverwaltung auszustatten.

5.4.2.6. Datenverwaltung

Die Messstationen sind über GSM an die zentrale Datenverwaltung angebunden. Dort findet auch die Auswertung und Anzeige der einzelnen Messungen statt. Weiters werden die Daten für die Datenarchivierung von der Datenverwaltung aufbereitet und weitergeleitet. Die zentrale Datenverwaltung besteht aus einem Server mit GSM-Schnittstelle und der entsprechenden Auswertungssoftware und ist in den Baubüros des AN einzurichten.

Die in den einzelnen Messquerschnitten erfassten und an die zentrale Datenverwaltung übertragenen Messgrößen sind dort systematisch zu erfassen, zu speichern, auszuwerten, zu analysieren, zu visualisieren und zu dokumentieren. Die Messdaten sind auch für die Weiterverarbeitung in anderen Anwendungen aufzubereiten und bereitzustellen. Die Erfassungsmodalitäten der Daten sind im Einvernehmen mit dem Auftraggeber im Ausführungsprojekt zu planen.

Die zentrale Datenverwaltung übernimmt auch die Aufgabe der Fernverwaltung sämtlicher Verbindungen und Systemkomponenten.

5.4.2.7. Datenarchivierung

Die Datenarchivierung wird ebenfalls im Baubüro des AN untergebracht und dient als einheitliche Datenbank für alle gesammelten Daten. Es sind die Daten aus den verschiedenen Quellen systematisch zu speichern. Die Datenstruktur muss flexibel sein.

In der Planungsphase des Systems müssen die Archivierungsmodalitäten der Daten und die Verfahren für die Verwaltung der Datenbank ermittelt werden. Diese Modalitäten sind im Einvernehmen mit dem Auftraggeber im Zuge des

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- la trasmissione dei dati alla gestione dati

Oltre all'alimentazione normale deve essere messa a disposizione anche l'alimentazione elettrica di emergenza per le stazioni di misurazione.

La stazione di misurazione deve essere munita di un'interfaccia radio via GSM per lo scambio di dati con la gestione centrale dati.

5.4.2.6. Gestione dati

Le stazioni di misurazione sono collegate alla gestione centrale dati attraverso GSM. La restituzione e l'indicazione delle singole misurazioni avviene nella gestione centrale dati, dove vengono anche preparati e inoltrati i dati per l'archiviazione. La gestione centrale dati consiste di un server con interfaccia GSM e l'apposito software di restituzione e deve essere installato negli uffici di cantiere dell'appaltatore.

I valori di misurazione rilevati nelle singole sezioni di misurazione e trasmessi alla gestione centrale dati vi devono essere sistematicamente rilevati, salvati, restituiti, analizzati, visualizzati e documentati. I dati di misurazione devono anche essere preparati e messi a disposizione per essere utilizzati in altre applicazioni. Le modalità di rilevamento devono essere progettati d'intesa con la committenza nell'ambito del progetto esecutivo.

L'unità di gestione dati svolgerà anche la funzione di gestore remoto di tutti i collegamenti e componenti del sistema.

5.4.2.7. Archiviazione dati

Anche l'archiviazione dati viene alloggiata nell'ufficio di cantiere dell'appaltatore e serve come banca dati uniforme di tutti i dati raccolti dall'unità di gestione. I dati provenienti da fonti diversi devono essere salvati sistematicamente. La struttura dei dati deve essere flessibile.

In fase di progettazione del sistema dovranno essere individuate le modalità di archiviazione dei dati e le procedure da adottare per la gestione della banca dati. Tali modalità devono essere definiti d'intesa con la committenza nell'ambito del

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise
Ausführungsprojektes festzulegen.

5.4.2.8. Aufgaben der Datenverwaltung und Datenarchivierung

Folgende Aufgaben sind zu erfüllen:

- Kommunikation mit den Messstationen (über GSM Schnittstelle)
- Automatisches Einlesen von Messwerten und Störmeldungen
- Programmierung/Steuerung von Messstationen (Bearbeitung und Sicherung der Parameter)
- Speicherung aller Rohdaten
- Automatische Bereinigung der Rohdaten mit statistischen Methoden zur Aussonderung von Ausreißern, Zuordnung von Attributen zu Messwerten
- Transformation der Daten in geotechnische Messeinheiten
- Neben der Übertragung der Daten in das BBT-Monitoringsystem ist es auch Aufgabe des AN, die Daten mit eigener Software auszuwerten, zu analysieren und zu interpretieren.
- Visualisierung der Messergebnisse
- Erstellung der Tabellen für den Import in 2doc gemäß xxxx

Die Software zur Erfüllung dieser Aufgaben muss zudem noch folgende Eigenschaften erfüllen:

- Mehrsprachig (zumindest Deutsch und Italienisch);
- einfache Bedienbarkeit;
- hierarchische Darstellung der Systemkomponenten;
- vielfältige und anpassbare Möglichkeiten der grafischen Auswertungen

5.5. Auswertung, Interpretation und Präsentation der Daten

Die Art der Auswertungsdiagramme und -tabellen, die verwendeten EDV-Systeme und EDV-Programme, sind von der Bauleitung zu genehmigen. Dazu ist bereits mit dem in Kapitel 5.2.2.1 beschrie-

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari
progetto esecutivo.

5.4.2.8. Compiti della gestione e della archiviazione dati

I seguenti compiti devono essere realizzati:

- Comunicazione con le stazioni di misurazione (tramite interfaccia GSM)
- Caricamento automatico di valori di misurazione e segnalazioni di incidenti
- Programmazione/comando di stazioni di misurazione (elaborazione e salvataggio dei parametri)
- Memorizzazione di tutti i dati grezzi
- Pulizia automatica dei dati grezzi con metodi statistici per eliminare valori aberranti, assegnare attributi a valori di misurazione
- Trasformazione dei dati in unità di misurazione geotecniche
- Oltre al trasferimento dei dati nel sistema di monitoraggio di BBT, è compito dell'affidatario anche la restituzione, l'analisi e l'interpretazione dei dati con il proprio software.
- Visualizzazione dei risultati di misurazione
- Realizzazione di tabelle per l'import nel sistema di monitoraggio di BBT secondo i requisiti concordati con BBT stessa.

Il software per questi compiti deve, inoltre, avere le seguenti caratteristiche:

- multilingue (almeno tedesco ed italiano);
- facile usabilità;
- rappresentazione gerarchica delle componenti del sistema;
- possibilità molteplici ed adattabili di restituzione grafica.

5.5. Valutazione, interpretazione e presentazioni dei dati

Il tipo di diagramma e tabelle di valutazione, i sistemi ed i programmi impiegati di elaborazione elettronica dei dati, devono essere approvati dalla Direzione lavori. A tal fine, nel progetto costruttivo,

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

benen detaillierten Messprogramm im Ausführungsprojekt ein Bericht mit der Beschreibung der EDV-Systeme und EDV-Programme samt Mustern der Auswertungsmöglichkeiten und den Möglichkeiten zur einfachen lückenlosen Datenübertragung der Bauleitung zur Genehmigung vorzulegen.

Die abgelesenen Messergebnisse sind in tabellarischer oder graphischer Form darzustellen; dabei sind sämtliche Informationen, die für eine korrekte Auslegung von Bedeutung sind, anzuführen. Außer Tabellen und Graphiken sind die Unterlagen auch in digitaler Form (als Datei) abzugeben, die sämtliche Messungen und alle erforderlichen Informationen zu enthalten hat. Diese Dateien müssen mit den handelsüblichen elektronischen Tabellenformaten kompatibel (z.B. EXCEL usw.) und so aufbereitet sein, dass sie wie vereinbart in die EDV-Systeme und in die Datenbanken des AG und der Bauleitung eingefügt werden können.

Sämtliche Daten sind jedenfalls in einem Format auszuwerten, welches für die Einarbeitung in die Plattform 2doc des Auftraggebers geeignet ist.

2doc der BBT SE zu beachten.

Es ist Aufgabe des AN, sämtliche von ihm automatisch erhobenen Daten in das richtige Importformat umzuwandeln, damit ein automatischer Import möglich ist.

Es ist weiters Aufgabe des AN, sämtliche von ihm erhobenen Daten einer Plausibilitätsprüfung zu unterziehen.

Sämtliche vom Unternehmen erhobenen Daten, sowohl „Rohdaten“ aus den Datenerfassungssystemen als auch vom Unternehmen aufbereitete Daten, sind der Bauleitung und dem Auftraggeber auch in digitaler Form zu übermitteln. Etwaige vom Unternehmen eingerichtete Datenverwaltungssysteme bedürfen jedenfalls der Ab- bzw. Zustimmung seitens des Auftraggebers.

Die Auswertung und graphische Darstellung der Messergebnisse hat umgehend und laufend zu erfolgen, um erforderlichenfalls sofort entsprechende Gegenmaßnahmen bei großen und/oder anhaltenden Verformungszunahmen einleiten und die Sicherungsmaßnahmen entsprechend anpassen zu können.

Die stetige Vermessung der Oberflächenpunkte muß in allen Baustellenbereichen eine Beurteilung

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

deve essere presentata alla Direzione lavori, al fine di approvazione, una relazione con la descrizione dei sistemi e dei programmi di elaborazione elettronica dei dati, unitamente a esempi di possibilità di analisi ed a possibilità di trasferimento semplice e completo dei dati.

Le letture degli strumenti saranno presentate in forma tabellare o grafica corredando le stesse di tutte le informazioni necessarie alla loro corretta interpretazione. Oltre al supporto tabellare e grafico si fornirà anche un supporto informatico (file) contenente tutte le misure eseguite e tutte le informazioni necessari. Tali files saranno compatibili con i più comuni fogli elettronici in uso (es.: EXCEL, etc.), e dovranno essere predisposti per essere integrati nei sistemi informativi e nelle banche dati del committente e della Direzione lavori, secondo quanto concordato con i suddetti soggetti.

Ad ogni modo tutti i dati dovranno essere restituiti in formato adeguato per l'inserimento nella piattaforma di dati del Committente 2doc.

È compito dell'affidatario la trasformazione di tutti i dati rilevati da lui automaticamente nel formato di import corretto, al fine di consentirne l'import automatico.

È altresì compito dell'affidatario la verifica della plausibilità dei dati da lui rilevati.

Si precisa comunque che tutti i dati acquisiti dall'impresa, sia quelli "grezzi" provenienti dai sistemi di acquisizione dati sia quelli elaborati dall'impresa, dovranno essere consegnati alla D.L. ed al Committente anche in formato digitale. Tutti gli eventuali sistemi di gestione dei dati predisposti dall'impresa dovranno comunque essere concordati con il Committente, e approvati da essa.

L'analisi e la rappresentazione grafica dei risultati delle misurazioni devono essere eseguiti immediatamente ed in continuo, al fine di poter adottare, se necessario, gli interventi atti a contrastare un incremento grande e/o progressivo delle deformazioni, e per un adeguamento corrispondente degli interventi di stabilizzazione.

La misurazione continua dei punti sulla superficie deve permettere, in tutte le zone del cantiere, di

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

ermöglichen, ob durch die Baumaßnahmen etwaige Bodenverformungen hervorgerufen werden und wie diese zu definierten Warn-, Alarm- und Grenzwerten stehen, um kurzfristig mit Maßnahmen bei der Baudurchführung sofort reagieren zu können.

Die Auswertung muß so erfolgen können, dass bei den automatisiert überwachten Fahrbahnabschnitten im Bereich der Brenner Autobahn A22 aufgrund der Ergebnisse der obertägigen Setzungsmessungen lokale Setzungszonen und daraus resultierende Änderungen der Tangentenneigungen einzelner Fahrbahnabschnitte in Längsrichtung aber auch im Querschnitt sofort graphisch zusammen mit den Warn-, Alarm- und Grenzwerten dargestellt werden können.

Auch hier sind die Messergebnisse der Zielmarken, die aus Gründen der Sichtbarkeit (zur Vermeidung von Schneeeauftrag auf den Zielmarken) auf den über den Gleisrost herausstehenden Messrahmen angebracht sind, entsprechend umzurechnen, um die geforderten Resultate zu den Verformungen des Gleisrostes der Bestandsstrecke zu erhalten.

In beiden Fällen sind die Daten der automatisierten Messungen laufend der Bauleitung und der BBT SE zu übertragen und dabei auch die Daten graphisch in Bezug zu den Warn-, Alarm- und Grenzwerten zu setzen, um einen raschen Überblick über den aktuellen Stand zu bekommen. Weiters ist bei Überschreiten der Warn-, Alarm- und Grenzwerte gemäß Alarm- und Notfallplan mittels SMS, mittels automatisierten Anrufs mit Computerstimmsage und gleichzeitig per Email der dazu vorgesehene Personenkreis zu verständigen.

Bei Erreichen des Grenzwertes ist außerdem ein optischer und akustischer Alarm auszulösen.

Im Fall von Überschreitungen der Verformungen über vorbestimmte Werte bei den Verkehrsinfrastrukturen ist vorgesehen in Abstimmung mit dem jeweiligen Betreiber umgehend erforderliche Festlegungen zu treffen. Dies können Maßnahmen mit Einschränkungen bei der Baudurchführung (z.B. Änderung von Bauverfahren, langsamerer Aushub o.ä.) aber auch Einschränkungen für den Verkehrsweg (z.B. Reduktion der zulässigen Fahrgeschwindigkeit, der

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

valutare se eventuali deformazioni del terreno vengono indotte dagli interventi di costruzione, ed in oltre di identificare il valore di dette deformazioni rispetto a valori definiti d'avviso, di allerta e limite, per l'immediato ricorso all'adozione delle necessarie misure durante l'esecuzione dei lavori.

L'analisi deve avvenire in modo tale che, nei tratti ferroviari sottoposti a monitoraggio automatizzato, nella zona della linea storica Verona-Brennero, partendo dai risultati delle misurazioni dei cedimenti superficiali, sia possibile rappresentare graficamente, insieme ai valori d'avviso, di allerta e limite, le zone interessate da cedimenti locali ed i cambiamenti risultanti delle inclinazioni delle tangenti dei singoli tratti stradali, sia nel senso longitudinale, che trasversale.

Anche per questo, i risultati di misurazione dei target riflettenti, che per ragioni di visibilità (per evitare la copertura di neve sui target riflettenti) sono fissati su telai di misurazioni che sporgono in fuori sopra la struttura del binario, devono essere convertiti appositamente per ottenere i risultati richiesti sulle deformazioni della struttura del binario della linea storica.

I dati della misurazione automatizzata, devono essere trasmessi continuativamente alla Direzione Lavori e a BBT SE, e devono essere correlati graficamente con i valori d'avviso, di allerta e limite in modo da fornire una rappresentazione immediata dello stato della situazione. Inoltre, al superamento dei valori d'avviso, di allerta e limite, come dal piano di allarme e di emergenza i soggetti previsti devono essere informati via SMS, tramite chiamata automatizzata con annuncio vocale computerizzato e, contemporaneamente, tramite e-mail,

Inoltre, al raggiungimento del valore limite, deve scattare un allarme ottico ed acustico.

In caso di superamento dei valori limite predefiniti delle deformazioni, nelle infrastrutture di traffico sono previsti interventi immediati, in accordo con il rispettivo gestore. Detti interventi possono introdurre limitazioni nell'esecuzione dei lavori (per es. modifica del procedimento costruttivo, rallentamento delle operazioni di scavo, ecc.), ma anche limitazioni alla viabilità (per es. riduzione della velocità ammessa, del peso dei veicoli ammessi), così come tutte le misure necessarie

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

zulässigen Fahrzeuggewichte) oder auch alle sonstige in Frage kommenden Maßnahmen zur Beherrschung des Problems sein.

Der Auftragnehmer hat die laufende Auswertung der BBT SE und der Bauleitung zur Verfügung zu stellen und hat monatlich auch einen ausführlichen übersichtlichen Messbericht mit Diagrammen, Listen, Plänen und Skizzen über die durchgeführten Messungen sowie eine Interpretation der Messergebnisse unter Berücksichtigung der Bauphasen, der zugehörigen Maßnahmen der Grundwasserhaltung, unter Einbeziehung der Aushubschritte und eingebauten Sicherungsmaßnahmen, unter Berücksichtigung von ausgeführten Auffüllungen und aller eventueller Besonderheiten, etc. vorzulegen.

Der monatliche Bericht muß auch eine Vorschau auf die während des Folgemonats anstehenden geotechnischen Messarbeiten enthalten und auf dabei erwartete allfällige Besonderheiten vorweg hinweisen.

5.6. Ergänzende zusätzliche Überwachung

Neben den laufenden und/oder vorgeschriebenen Messungen sind außergewöhnliche Vorkommnisse, die auch auf ein beginnendes Versagen des Bauwerkes hindeuten können, besonders zu beachten, damit rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

In solchen Fällen müssen die zusätzlichen meßtechnischen Maßnahmen des vorweg für alle in Frage kommenden Fälle gemäß Kapitel 5.2.2.2 erstellten Alarm- und Notfallplans kurzfristig umgesetzt werden.

Dieser Alarm- und Notfallplan ist im Rahmen des detaillierten Messprogramms als Teil des Ausführungsprojektes zu erstellen.

5.7. Überwachung der RFI-Bestandsstrecke

Dieses Kapitel dient dazu, in Hinblick auf die in Folge der Hauptbaumaßnahmen der Eisackquerung erwarteten Setzungen der RFI-Bestandsstrecke zu definieren:

- die zu überwachenden geometrischen Parameter der Strecke

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

per risolvere il problema.

L'appaltatore deve mettere a disposizione di BBT SE e della D.L. l'analisi continua dei dati e deve anche presentare ogni mese, un'accurata e chiara relazione delle misurazioni, contenente diagrammi, elenchi dati, tavole e schizzi relativi alle misurazioni condotte, così come un'interpretazione dei risultati delle misurazioni, in considerazione delle fasi di cantiere, dei relativi interventi di aggotamento della falda, con inclusione delle fasi di sterro e degli interventi di consolidamento, tenendo anche conto dei riempimenti eseguiti e di tutte le eventuali particolarità, ecc..

Nella relazione mensile, devono anche essere rappresentate le attività di misurazione geotecnica del mese successivo e deve essere fatto riferimento ad eventuali particolarità attese.

5.6. Monitoraggio addizionale di completamento

Oltre alle misurazioni in continuo e/o quelle prescritte, l'appaltatore dovrà prestare particolare attenzione ad eventi anomali, che possono indicare l'inizio di un cedimento dell'opera; questo permette di ricorrere tempestivamente ad interventi per contrastare detti fenomeni.

In questi casi, devono essere applicati rapidamente gli interventi di monitoraggio addizionale del piano di allarme e di emergenza, messo a punto per tutti i casi possibili.

Questo piano di allarme e di emergenza deve essere elaborato nell'ambito del programma di dettaglio di monitoraggio e fa parte del progetto castruttivo.

5.7. Monitoraggio della linea storica di RFI

In relazione ai cedimenti previsti per la linea storica RFI, causati dagli interventi principali di costruzione del sottoattraversamento del rilevato ferroviario sono definiti:

- i parametri geometrici della linea da monitorare

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- die Schwellenwerte zur Sicherstellung von Qualitätsstufen
 - Warnwert
 - Alarmwert
 - Grenzwert
- die für diese Qualitätsstufen zu treffenden Maßnahmen.

5.7.1. Grundlagen

Folgende Grundlagen werden hier herangezogen:

- Technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems, 2011/275/EU vom 26. April 2011
- UNI-EN-13848 1 und 5
- Technische Anweisung der RFI „Qualitätsstandard Gleisgeometrie für Geschwindigkeiten bis 300 km/h“ RFI TCAR ST AR 01 001 C vom 20.6.2007

5.7.2. Parameter

Die in den o.a. beiden Setzungsberechnungen berechneten Werte der Setzung beziehen sich auf den gesamten Bahnkörper im Querschnitt und nicht auf die Gleise. Für den Gleiskörper wird in der RFI-Vorschrift „Planungshandbuch für den Bahnkörper“ RFI DINIC MA CS 00 001 C für die Restsetzungen des Bahnkörpers ein Wert von <5 cm zugelassen. Die ermittelten Werte, die mit einem eher konservativen Rechenansatz berechnet wurden, übersteigen diesen Grenzwert nicht.

Die hier für Sicherheit des Eisenbahnbetriebs maßgeblichen Setzungseinflüsse beziehen sich aber nicht auf den Bahnkörper sondern auf die Gleise und sind dementsprechend kleiner.

Folgende geometrische Parameter werden als Grundlage für die Überwachung der geometrischen Qualität der RFI-Bestandsstrecke im Bereich der Eisackquerung herangezogen:

- Längsneigung (Setzungsmulde) jeder einzelnen Schiene
Länge der Messbasis 25 m

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- i limiti per garantire livelli di qualità
 - limite d'avviso
 - limite di allerta
 - valore limite
- gli interventi da eseguire per garantire i livelli di qualità.

5.7.1. Documenti di base

Sono stati utilizzati i seguenti documenti di base:

- specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale, 2011/275/EU del 26 aprile 2011
- UNI-EN-13848 1 e 5
- Istruzione tecnica di RFI „Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h“ RFI TCAR ST AR 01 001 C del 20.6.2007

5.7.2. Parametri

I valori dei cedimenti calcolati nei due calcoli dei cedimenti summenzionati fanno riferimento all'intero corpo ferroviario in sezione e non ai binari. Per il corpo ferroviario è ammesso un valore inferiore a 5 cm per i cedimenti residui, secondo il “Manuale di progettazione per il corpo ferroviario” RFI DINIC MA CS 00 001 C. I valori determinati, calcolati con un approccio di calcolo conservativo non eccedono questo valore limite.

Le influenze dei cedimenti determinanti per la sicurezza dell'esercizio ferroviario non fanno riferimento al corpo ferroviario, sino ai binari e quindi sono minori.

I seguenti parametri geometrici saranno utilizzati come base per il monitoraggio della qualità geometrica della linea esistente RFI nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco:

- Livello longitudinale (avvallamento) per ogni singola rotaia
Lunghezza della base di misurazione 25 m

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- Querneigung, d.h. Höhenunterschied zwischen den beiden Schienen im Querschnitt
- Linienführung im Grundriß
Länge der Messbasis 25 m
- Gleisverwindung
Länge der Messbasis 3 m
- Schiefstellung, Verschiebung und Setzung der Fahrleitungsmasten

5.7.3. Schwellenwerte und Maßnahmen

5.7.3.1. Definition

Es werden in Anlehnung an die o.a. TSI Infrastruktur und die Technische Anweisung der RFI „Qualitätsstandard Gleisgeometrie für Geschwindigkeiten bis 300 km/h“ folgende Schwellenwerte definiert:

Warnwert

Der Warnwert ist jener Schwellenwert, bei dessen Überschreiten die Messung kurzfristig überprüft, die Gleisgeometrie konkret an Ort und Stelle untersucht, die Bauleitung verständigt, der Bauablauf der bisher ausgeführten Arbeiten in Hinblick auf allfällige Optimierungen zur Minimierung der auftretenden Setzungen beurteilt und, im Falle einer tatsächlich bestätigten Anomalie, die eingetretene Überschreitung an RFI gemeldet werden muss.

Dieser Wert wird gemäß der o.a. RFI-Anweisung (siehe dort Kapitel III für die 2. Stufe) wie folgt festgelegt:

- Linienführung im Grundriß (Kapitel III.4) 14 mm
- Längsneigung (Kapitel III.5) 16 mm
- Querneigung (Kapitel III.6) 15 mm

Für die Gleisverwindung wird der Wert gemäß Kapitel III für die 1. Stufe festgelegt:

- Gleisverwindung
(Kapitel III.7) $\gamma_3 \leq 4,5 \text{ ‰}$

Für die Fahrleitungsmasten wird Folgendes festgelegt:

- Schiefstellung, Setzung und Verschiebung der Fahrleitungsmasten

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- Livello trasversale, cioè dislivello fra le due rotaie nella sezione trasversale
- Allineamento planimetrico
Lunghezza della base di misurazione 25 m
- Sghembo del binario
Lunghezza della base di misurazione 3 m
- Variazione d'inclinazione, cedimento e spostamento laterale dei pali della linea di contatto

5.7.3. Soglie ed interventi

5.7.3.1. Definizione

Facendo riferimento alla STI “Infrastruttura” ed alla istruzione tecnica di RFI „Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h” si definiscono le seguenti soglie:

Limite d'avviso

Il limite d'avviso è quel valore di soglia che, se superato, rende necessario la verifica a breve termine della misurazione, l'indagine concreta della geometria dei binari sul posto, la segnalazione alla direzione dei lavori, la valutazione dello svolgimento delle attività eseguite al fine di definire eventuali ottimizzazioni per minimizzare il verificarsi dei cedimenti, nonché, in caso di un'anomalia, la segnalazione dell'avvenuto superamento a RFI.

Questo valore viene stabilito secondo la summenzionata istruzione tecnica (vedi capitolo III per il 2° livello) nel modo seguente:

- Allineamento planimetrico (capitolo III.4) 14 mm
- Livello longitudinale (capitolo III.5) 16 mm
- Livello trasversale (capitolo III.6) 15 mm

Per lo sghembo il valore viene stabilito secondo il capitolo III per il 1° livello:

- Sghembo del binario
(capitolo III.7) $\gamma_3 \leq 4,5 \text{ ‰}$

Per i pali della linea di contatto viene stabilito quanto segue:

- Variazione d'inclinazione, cedimento e spostamento laterale dei pali della linea di contatto
 - Variazione d'inclinazione 5 mm/m

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- Schiefstellung 5 mm/m
- Setzung 20 mm
- Verschiebung 10 mm

Die Angaben zur Ist-Lage relativ zum Gleis werden vor Baubeginn vom AN in Abstimmung mit RFI ermittelt. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind der Bauleitung und der BBT zu übermitteln.

Alarmwert

Der Alarmwert ist jener Schwellenwert, bei dessen Überschreitung nach der kurzfristigen Überprüfung der Messung und einer konkreten Überprüfung der Gleisgeometrie an Ort und Stelle, sofort die Bauleitung und RFI verständigt und konkrete Maßnahmen bei der Baudurchführung umgesetzt werden müssen, um zu vermeiden, daß es zu einer Erreichung des Grenzwertes kommt.

Dieser Wert wird gemäß der o.a. RFI-Anweisung (siehe dort Kapitel III für die 3. Stufe) wie folgt festgelegt:

- Linienführung im Grundriß (Kapitel III.4) <18,2 mm
- Längsneigung (Kapitel III.5) <20,8 mm
- Querneigung (Kapitel III.6) <20 mm

Für die Gleisverwindung wird der Wert gemäß Kapitel III für die 2. Stufe festgelegt:

- Gleisverwindung (Kapitel III.7) $\gamma_3 \leq 5,8 \text{ ‰}$

Für die Fahrleitungsmasten wird Folgendes festgelegt:

- Schiefstellung, Setzung und Verschiebung der Fahrleitungsmasten
Bei Überschreitung eines der Alarmwerte muss die Lage der Fahrleitung überprüft werden. Unter Berücksichtigung der Bewegungsänderungen der Fundamente der Fahrleitungsmasten und des Gleises gegenüber dem vor Beginn der Arbeiten erhobenen Ist-Zustand, wird dabei von RFI überprüft, ob noch genügend Reserven bezüglich Seiten- und Höhenlage des Fahrdrahtes vorhanden sind. Ansonsten sind bereits jetzt Sofortmaßnahmen durch RFI zu ergreifen.

- Schiefstellung <10 mm/m
- Setzung <30 mm

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- Cedimento 20 mm
- Spostamento laterale 10 mm

La posizione effettiva in relazione al binario sarà accertata dall'Appaltatore di concerto con RFI prima dell'inizio dei lavori. I relativi esiti dovranno essere comunicati alla D.L. ed a BBT SE.

Limite di allerta

Il limite di allerta è quel valore di soglia che, se superato, rende necessario la verifica a breve termine della misurazione e la verifica concreta della geometria dei binari sul posto, la segnalazione alla direzione dei lavori ed a RFI e l'implementazione di interventi concreti durante l'esecuzione della costruzione, per evitare di raggiungere il valore limite.

Questo valore viene stabilito secondo la summenzionata istruzione tecnica (vedi capitolo III per il 3° livello) nel modo seguente:

- Allineamento planimetrico (capitolo III.4) <18,2 mm
- Livello longitudinale (capitolo III.5) <20,8 mm
- Livello trasversale (capitolo III.6) <20 mm

Per lo sghembo il valore viene stabilito secondo il capitolo III per il 2° livello:

- Sghembo del binario (capitolo III.7) $\gamma_3 \leq 5,8 \text{ ‰}$

Per i pali della linea di contatto viene stabilito il seguente:

- Variazione d'inclinazione, cedimento e spostamento laterale dei pali della linea di contatto.
In caso di superamento di almeno una delle soglie d'allerta, è necessario verificare la posizione del conduttore della linea di contatto. Tenendo in considerazione gli spostamenti subiti dalle fondazioni dei pali della linea di contatto e dal binario in relazione alla posizione effettiva rilevata prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere verificato da RFI se vi siano ancora riserve sufficienti per la posizione longitudinale e trasversale del conduttore della linea di contatto. In caso contrario, è indispensabile che RFI intraprenda già adesso tempestivamente i necessari provvedimenti.

- Variazione d'inclinazione <10 mm/m

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- Verschiebung <20 mm

Grenzwert

Der Grenzwert ist jener Schwellenwert, bei dessen Erreichen Folgendes notwendig wird:

- Ergreifen der erforderlichen Maßnahmen auf der Baustelle bezüglich der Ausführung der Arbeiten zusätzlich zu den bei Erreichen des Alarmwertes notwendigen Maßnahmen
- Ergreifen von allfälligen betriebliche Maßnahmen beim Eisenbahnbetrieb.

Dieser Wert wird gemäß der o.a. RFI-Anweisung (Siehe dort Kapitel IV) wie folgt festgelegt:

- Linienführung im Grundriß (Kapitel IV.3) <23 mm
- Längsneigung (Kapitel IV.4) <22 mm
- Querneigung (Kapitel IV.5) <20 mm
- Gleisverwindung (Kapitel IV.6) $\gamma_3 \leq 6,5 \text{ ‰}$

Für die Fahrleitungsmasten wird Folgendes festgelegt:

- Schiefstellung, Setzung und Verschiebung der Fahrleitungsmasten:
Die Grenzwerte richten sich nach den Reserven der Fahrdrabt Ist-Lage.

Bei Überschreitung eines der Alarmwerte muss die Lage der Fahrleitung überprüft werden.

Unter Berücksichtigung der Bewegungsänderungen der Fundamente der Fahrleitungsmasten und des Gleises gegenüber dem vor Beginn der Arbeiten erhobenen Ist-Zustand, wird dabei von RFI überprüft, ob noch genügend Reserven bezüglich Seiten- und Höhenlage des Fahrdrabtes vorhanden sind. Ansonsten sind jetzt Sofortmaßnahmen durch RFI zu ergreifen.

5.7.3.2. Maßnahmen bei Überschreitung der Schwellenwerte

Warnwert

Im Falle einer Messung, die den Warnwert überschreitet, muß der Auftragnehmer die Glaubwürdigkeit des Messergebnisses mit

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- Cedimento <30 mm
- spostamento laterale <20 mm

Valore limite

Il valore limite è quel valore che dopo essere stato raggiunto rende necessario

- l'adozione di misure in cantiere sull'esecuzione dei lavori, aggiuntive rispetto alle misure richieste in caso del raggiungimento del limite di allerta l'adozione di eventuali vincoli all'esercizio ferroviario.

Questo valore viene stabilito secondo la summenzionata istruzione tecnica (vedi capitolo IV) nel modo seguente:

- Allineamento planimetrico (capitolo IV.3) <23 mm
- Livello longitudinale (capitolo IV.4) <22 mm
- Livello trasversale (capitolo IV.5) <20 mm
- Sghembo del binario (capitolo IV.6) $\gamma_3 \leq 6,5 \text{ ‰}$

Per i pali della linea di contatto viene stabilito quanto segue:

- Variazione d'inclinazione, cedimento e spostamento laterale dei pali della linea di contatto:
I valori limite variano in relazione alle riserve della posizione effettiva del conduttore di contatto.

In caso di superamento di almeno una delle soglie d'allerta, è necessario verificare la posizione del conduttore della linea di contatto.

Tenendo in considerazione gli spostamenti subiti dalle fondazioni dei pali della linea di contatto e dal binario in relazione alla posizione effettiva rilevata prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere verificato da RFI se vi siano ancora riserve sufficienti per la posizione longitudinale e trasversale del conduttore della linea di contatto. In caso contrario, è indispensabile che RFI intraprenda adesso tempestivamente i necessari provvedimenti.

5.7.3.2. Interventi nel caso di superamento delle soglie

Limite d'avviso

Nel caso di una misura oltre il limite d'avviso, l'appaltatore dovrà verificare l'attendibilità del dato con misure di controllo straordinarie. In caso di

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

außerordentlichen Kontrollmessungen überprüfen. Im Falle der Bestätigung des Überschreitens, wird vorgesehen, dass der Auftragnehmer die Messhäufigkeit auf 5 Minuten erhöht.

Ab der Bestätigung des Überschreitens des Warnwertes sieht der Auftragnehmer vor

- die Bauleitung von der Überschreitung des Warnwertes zu verständigen
- innerhalb von 2 Stunden einen eigenen Zuständigen, zugelassen für die Baustellensicherheit, für eine Überprüfung des Bereichs der Überschreitung des Warnwertes an Ort und Stelle zu schicken.

Im Falle, dass sich tatsächliche sichtbare Anomalien ergäben, verständigt die Bauleitung sofort die BBT SE als Auftraggeber und die RFI und organisiert eine Ortsbegehung mit

- dem Auftraggeber BBT SE
- RFI
- dem Auftragnehmer
- dem Messverantwortlichen des Auftragnehmers

um die Situation gemeinsam zu beurteilen und die erforderlichen Vorkehrungsmaßnahmen zu treffen.

Alarmwert

Im Falle einer Messung, die den Alarmwert überschreitet, muss der Auftragnehmer die Glaubwürdigkeit des Messergebnisses mit außerordentlichen Kontrollmessungen überprüfen. Im Falle der Bestätigung des Überschreitens, wird vorgesehen, dass der Auftragnehmer die Messhäufigkeit auf 5 Minuten erhöht.

Ab der Bestätigung des Überschreitens des Alarmwertes sieht der Auftragnehmer vor

- die Bauleitung von der Überschreitung des Alarmwertes zu verständigen
- den Auftraggeber BBT SE von der Überschreitung des Alarmwertes zu verständigen
- RFI von der Überschreitung des Alarmwertes zu verständigen
- innerhalb von 1 Stunde einen eigenen Zuständigen, zugelassen für die Baustellensicherheit, für eine Überprüfung des Bereichs der Überschreitung des Alarmwertes

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

superamento, l'appaltatore provvederà ad intensificare la frequenza di misura a 5 minuti.

A partire dalla validazione del superamento della soglia d'avviso l'appaltatore provvederà a:

- avvertire la Direzione Lavori del superamento della soglia d'avviso
- inviare entro 2 ore un proprio addetto, abilitato alla protezione cantieri, per un controllo sul posto della zona del superamento della soglia d'avviso.

Nel caso si rilevassero delle reali anomalie riscontrabili a vista, la Direzione Lavori avvisa immediatamente il committente BBT SE e RFI e organizza un sopralluogo con

- il committente BBT SE
- RFI
- l'appaltatore
- la persona responsabile per le misurazioni da parte dell'appaltatore

per valutare congiuntamente la situazione e definire le misure precauzionali necessarie.

Limite di allerta

Nel caso di una misura oltre il limite di allerta, l'Appaltatore dovrà verificare l'attendibilità del dato con misure di controllo straordinarie. Nel caso che si verifica il superamento del limite di allerta, l'appaltatore provvederà ad intensificare la frequenza di misura a 5 minuti.

A partire dalla validazione del superamento della soglia di allerta l'appaltatore provvede a

- avvertire immediatamente la Direzione Lavori del superamento della soglia di allerta
- avvertire immediatamente il committente BBT SE del superamento della soglia di allerta
- avvertire immediatamente RFI del superamento della soglia di allerta
- inviare entro 1 ora un proprio addetto, abilitato alla protezione cantieri, per un controllo sul posto della zona del superamento della soglia di allerta.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

an Ort und Stelle zu schicken.

Im Falle, dass sich tatsächliche sichtbare Anomalien ergäben, organisiert die Bauleitung eine Ortsbegehung mit

- dem Auftraggeber BBT SE
- RFI
- dem Auftragnehmer
- dem Messverantwortlichen des Auftragnehmers

um die Situation gemeinsam zu beurteilen und die notwendigen Vorkehrungsmaßnahmen zu treffen, um eine weitere Zunahme der Messwerte bis zu den Grenzwerten zu vermeiden.

Der Auftragnehmer muss für den Fall einer weiteren Zunahme der Messwerte sicherstellen, dass ein eigener Zuständiger, zugelassen für die Baustellensicherheit, verfügbar ist und immer binnen 30 Minuten nach Aufforderung durch die Bauleitung für eine visuelle Überprüfung des Bereichs der Überschreitung Schwellenwertes zur Verfügung steht.

Grenzwert

Im Falle einer Messung, die den Grenzwert überschreitet, muss der Auftragnehmer die Glaubwürdigkeit des Messergebnisses mit außerordentlichen Kontrollmessungen überprüfen. Im Falle der Bestätigung des Überschreitens des Grenzwertes, wird vorgesehen, dass der Messverantwortliche die Messhäufigkeit auf 5 Minuten erhöht.

Ab der Bestätigung des Überschreitens des Grenzwertes sieht der Auftragnehmer vor

- die Bauleitung von der Überschreitung des Grenzwertes zu verständigen
- den Auftraggeber BBT SE von der Überschreitung des Grenzwertes zu verständigen
- RFI von der Überschreitung des Grenzwertes zu verständigen
- innerhalb von 30 Minuten einen eigenen Zuständigen, zugelassen für die Baustellensicherheit, für eine Überprüfung des Bereichs der Überschreitung des Grenzwertes an Ort und Stelle zu schicken.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Nel caso si rilevassero delle reali anomalie riscontrabili a vista, la Direzione Lavori organizza un sopralluogo con

- il committente BBT SE
- RFI
- l'appaltatore
- la persona responsabile per le misurazioni da parte dell'appaltatore

per valutare congiuntamente la situazione e definire le misure precauzionali necessarie per evitare un ulteriore aumento dei valori fino ai valori limite.

L'appaltatore dovrà assicurare, nel caso di un ulteriore aumento dei valori monitorati, la disponibilità di un proprio addetto, abilitato alla protezione cantieri, e sempre disponibile entro 30 minuti dalla richiesta da parte della Direzione Lavori in grado di effettuare un esame visivo della zona del superamento della soglia.

Valore limite

Nel caso di una misura oltre il valore limite l'appaltatore dovrà verificare immediatamente l'attendibilità del dato con misure di controllo straordinarie. In caso di conferma del superamento del valore limite, l'appaltatore provvederà ad intensificare la frequenza di misura a 5.

A partire dalla validazione del superamento del valore limite l'appaltatore provvede a

- avvertire immediatamente la Direzione Lavori del superamento del valore limite
- avvertire immediatamente il committente BBT SE del superamento del valore limite
- avvertire immediatamente RFI del superamento del valore limite
- inviare entro 30 minuti un proprio addetto, abilitato alla protezione cantieri, per un controllo sul posto della zona del superamento del valore limite.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Im Falle, dass sich tatsächliche sichtbare Anomalien ergäben, organisiert die Bauleitung eine Ortsbegehung mit

- dem Auftraggeber BBT SE
- RFI
- dem Auftragnehmer
- dem Messverantwortlichen

um die Situation gemeinsam zu beurteilen und die notwendigen Vorkehrungsmaßnahmen zu treffen.

In diesem Fall werden bei den Parametern „Linienführung“, „Längsneigung“, „Querneigung“ und „Verwindung“ die im Kapitel IV der o.a. Technischen Anweisung von RFI vorgesehenen betrieblichen Maßnahmen umgesetzt:

- bei Überschreitung des Grenzwertes „Linienführung“:
Langsamfahren mit $V_{\text{ral}} \leq 60$ km/h (Kapitel IV.3) und so schnell wie möglich Korrekturmaßnahme
- bei Überschreitung des Grenzwertes „Längsneigung“:
Langsamfahren mit $V_{\text{ral}} \leq 60$ km/h (Kapitel IV.4) und so schnell wie möglich Korrekturmaßnahme
- bei Überschreitung des Grenzwertes „Querneigung“: so schnell wie möglich Korrekturmaßnahme (Kapitel IV.5)
- bei Überschreitung des Grenzwertes „Verwindung“:
Betriebseinstellung und Wiederaufnahme des Betriebs erst nach Durchführung der Korrektur (Kapitel IV.6)

In Hinblick „Schiefstellung“, „Setzung“ und „Verschiebung“ der Fahrleitungsmasten werden von RFI nach Überprüfung der Reserven der Fahrleitung bezüglich der Lage des Fahrdrahtes hinsichtlich der erfolgten Verschiebungen der Gründungen der Fahrleitungsmasten die festgelegten Maßnahmen ergriffen.

5.8. Abwicklung

5.8.1. Messhäufigkeit

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Nel caso si rilevassero delle reali anomalie riscontrabili a vista, la Direzione Lavori organizza un sopralluogo con

- il committente BBT SE
- RFI
- l'appaltatore
- la persona responsabile per le misurazioni da parte dell'appaltatore

per valutare congiuntamente la situazione e definire le misure necessarie.

In questo caso devono essere adottati relativamente ai parametri “allineamento”, “livello longitudinale”, “livello trasversale” e “sghembo” i provvedimenti previsti nel capitolo IV della istruzione RFI sopraindicata:

- superamento del valore limite “allineamento”:
rallentamento $V_{\text{ral}} \leq 60$ km/h (capitolo IV.3) e intervento correttivo da realizzarsi prima possibile
- superamento del valore limite “livello longitudinale”:
rallentamento $V_{\text{ral}} \leq 60$ km/h (capitolo IV.4) e intervento correttivo da realizzarsi prima possibile
- superamento del valore limite “livello trasversale”:
intervento correttivo da realizzarsi prima possibile (capitolo IV.5)
- superamento del valore limite “sghembo”:
interruzione della circolazione e ripresa della circolazione solo dopo l'esecuzione degli interventi di correzione (capitolo IV.6)

Relativamente alla “variazione d'inclinazione”, al “cedimento” e allo “spostamento laterale” dei pali della linea di contatto, saranno intrapresi da parte di RFI i provvedimenti definiti dopo una verifica delle riserve relative alla posizione del conduttore della linea di contatto in considerazione degli spostamenti subiti dalle fondazioni dei pali della linea di contatto.

5.8. Svolgimento

5.8.1. Frequenza dei rilevamenti

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Diese ist in Kapitel 5.3 von der Nullmessung über die laufenden Messungen bis zu den Abschlussmessungen im Detail beschrieben und wird hier zusammengefasst:

- die Nullmessung ist unmittelbar nach Einbau der Messeinrichtung durchzuführen;
- Die Messquerschnitte bei Voreinschnitten und Böschungen, sind mindestens 1x täglich zu messen;
- Bei den Messpunkten zur Überwachung der Bestandsstrecke der Eisenbahn (einschließlich deren Bauwerke) ist eine kontinuierliche Messung mittels automatisierter laufender Messverfahren durchzuführen. Die Messungen sind solange durchzuführen, bis die Baugruben der Tunnel zumindest bis zur Oberkante der Schlitzwand wiederverfüllt sind und bis die Innenschale der Tunnel in bergmännischer Bauweise hergestellt ist;
- Bei den Baugruben sind die Messquerschnitte mindestens 1x täglich zu messen.

Die Messung der Vertikalinklinometer und die Ankerkraftmessung hat kontinuierlich zu erfolgen.

Bei den Messpunkten der Baugrube im Nahbereich der Bestandsstrecke der Eisenbahn ist eine kontinuierliche Messung mittels automatisierter Messverfahren durchzuführen.

Sollte die kontinuierliche Vermessung der einzelnen Punkte ausfallen, sind die Messungen bei diesen Punkten in der Regel mindestens 3 mal täglich durchzuführen.

- Bei den Tunnelbauwerken in offener Bauweise sind die Setzungen während des Einschüttvorgangs 1x täglich zu messen. Die Setzungsmessungen sind nach Abschluss des Einschüttvorgangs wenigstens wöchentlich durchzuführen. Wird erkannt, dass die Zunahme der Verformungen von Messintervall zu Messintervall abnimmt und die Setzungszunahme kleiner als 1 mm/Woche ist, können die Setzungen in größeren zeitlichen Abständen (d.h. mindestens 1x monatlich)

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Questa è descritta in modo dettagliato nel capitolo 5.3 dalla lettura di zero e misurazioni continue fino alle misurazioni finali e viene qui di seguito riassunta:

- la lettura di zero deve essere eseguita subito dopo la posa del dispositivo di misurazione;
- Le sezioni di misura nelle sezioni di attacco e nelle scarpate sono da sottoporre a misurazione almeno una volta al giorno;
- Nei punti di misura per il monitoraggio della linea storica della ferrovia (incluse le relative opere) deve essere eseguita una misurazione continua tramite procedimento di misura automatizzato in continuo.

Le misurazioni devono essere eseguite almeno fino a quando sarà raggiunta con il riempimento degli scavi la quota del bordo superiore del diaframma e fino all'esecuzione del rivestimento definitivo delle gallerie naturali;

- Per gli scavi, le sezioni di misurazione sono da sottoporre a misurazione almeno una volta al giorno.

È necessaria una lettura continuativa degli inclinometri verticali e della sollecitazione dei tiranti.

Nei punti di misura dei scavi in prossimità della linea ferroviaria storica, deve essere eseguita una misurazione in continuo, impiegando procedimenti di misura automatizzati.

Nel caso di mancato funzionamento del sistema di misurazione in continuo dei singoli punti, le misurazioni devono, in questi punti, essere comunque eseguite normalmente con frequenza minima di almeno 3 volte al giorno.

- Per le opere in galleria artificiale, la misurazione dei cedimenti deve avvenire, durante il rinterro, con una frequenza di 1 volta al giorno.

Terminati i lavori di rinterro, le misurazioni dei cedimenti devono avvenire, almeno, con frequenza settimanale.

Nel caso in cui, tra due intervalli di misura, viene rilevata una riduzione dell'incremento delle deformazioni, e detto incremento è inferiore di 1 mm/settimana, la misurazione dei cedimenti può avvenire ad intervalli temporali

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise
gemessen werden.

5.8.2. Auswertung der Daten

Die Auswertung hat nach dem im Rahmen des Ausführungsprojekts von der BBT SE genehmigten detaillierten Messprogramm (siehe Kapitel 5.2.2.1 und 5.5) und den darin festgelegten Auswertungsvorgaben zu erfolgen.

Sämtliche Daten sind jedenfalls in einem Format auszuwerten, welches für die Einarbeitung in die Plattform 2doc des Auftraggebers geeignet ist.

Fristen für die Auswertung der Daten:

- Die Daten der automatisierten Messungen sind laufend an die Bauleitung und die BBT SE zu übertragen und dabei auch die Daten graphisch in Bezug zu den Warn-, Alarm- und Grenzwerten zu setzen, um einen raschen Überblick über den aktuellen Stand zu bekommen.
- Bei Überschreiten der Warn-, Alarm- und Grenzwerte ist gemäß Alarm- und Notfallplan mittels SMS, mittels automatisierten Anrufs mit Computerstimmsage und gleichzeitig per Email der dazu vorgesehene Personenkreis zu verständigen.
- Die Auswertung und graphische Darstellung der übrigen Messergebnisse hat umgehend und laufend zu erfolgen, um erforderlichenfalls sofort entsprechende Gegenmaßnahmen bei großen und/oder anhaltenden Verformungszunahmen einleiten und die Sicherungsmaßnahmen entsprechend anpassen zu können.
- Der Auftragnehmer hat die laufende Auswertung der BBT SE und der Bauleitung zur Verfügung zu stellen und hat monatlich einen ausführlichen übersichtlichen Messbericht vorzulegen.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari
più ampi (cioè almeno 1 volta al mese).

5.8.2. Restituzione dei dati

La restituzione deve avvenire secondo il programma di dettaglio di misurazione approvato da BBT SE nell'ambito del progetto esecutivo (vedi capitoli 5.2.2.1 e 5.5) e secondo le indicazioni per la restituzione stabilite nel progetto esecutivo.

Ad ogni modo tutti i dati dovranno essere restituiti in formato adeguato per l'inserimento nella piattaforma di collaborazione 2doc del Committente.

Termini di restituzione dati:

- I dati delle misurazioni automatizzati devono essere trasmessi in continuo alla Direzione Lavori e a BBT SE, e devono essere correlati graficamente con i valori d'avviso, di allerta e limite per creare una sintesi che permette una visione generale dello stato attuale.
- Al superamento dei valori d'avviso, di allerta e limite, in conformità al piano di allarme e di emergenza, i soggetti previsti devono essere informati via SMS, tramite chiamata automatizzata con annuncio vocale computerizzato e, contemporaneamente, tramite e-mail.
- L'analisi e la rappresentazione grafica degli altri risultati delle misurazioni devono essere eseguite immediatamente ed in continuo, al fine di poter avviare immediatamente, se necessario, i necessari interventi atti a contrastare un incremento grande e/o progressivo delle deformazioni, e per un corrispondente adeguamento degli interventi di stabilizzazione.
- L'appaltatore deve mettere a disposizione di BBT SE e della D.L., l'analisi continua dei dati e deve presentare ogni mese, un'accurata e chiara relazione delle misurazioni.