



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	20.06.2017 R. Ricci Maccarini				
		Geprüft / Verificato	27.06.2017 R. Mora				
		Freigegeben Autorizzato	28.06.2017 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	Vertrag Contratto	Nummer Codice	Revision Revisione
02	H81	AF	001	TB	D0755	00120	03

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
03	Revisione generale		27.06.2017
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.....	7
1. INTRODUZIONE	7
1.1. Allgemeine Einordnung des Bauloses	7
1.1. Inquadramento generale del lotto di costruzione	7
1.2. Definition der Bauwerke des Bauloses	8
1.2. Definizione delle opere del lotto di costruzione.....	8
1.3. Grundlagen.....	9
1.3. Dati di base.....	9
1.3.1. Grundlagen der Berichtserstellung	9
1.3.1. Basi per l'elaborazione della relazione	9
1.3.2. Auflagen	9
1.3.2. Prescrizioni.....	9
2. ALLGEMEINES.....	11
2. GENERALITÀ	11
3. KURZBESCHREIBUNG DES VORHABENS.....	12
3. DESCRIZIONE RIASSUNTIVA DEL PROGETTO.....	12
3.1. Geologische und hydrogeologische Übersicht.....	12
3.1. Inquadramento geologico ed idrogeologico	12
3.2. Definition der unterirdischen Arbeiten	13
3.2. Definizione delle opere in sotterraneo.....	13
3.3. Definition der Arbeiten des Bahnüberganges	13
3.3. Definizione delle opere di attraversamento del rilevato ferroviario	13
4. AUFGABENSTELLUNG.....	16
4. OBIETTIVI DELLA RELAZIONE.....	16
5. GEOTECHNISCHE UND ÜBER-WACHUNGSMESSUNGEN BETROFFENER INFRASTRUKTUREINRICHTUNGEN.....	17
5. MISURAZIONI GEOTECNICHE E MONITORAGGIO INFRASTRUTTURE INTERFERITE.....	17
5.1. Allgemeines	17
5.1. Generalità	17
5.1.1. Geotechnische Messungen	17
5.1.1. Misurazioni geotecniche.....	17
5.1.2. Überwachung beeinträchtigter Infrastrukturen.....	18
5.1.2. Monitoraggio infrastrutture interferite	18
5.2. Messeinrichtungen	18
5.2. Apparecchiature di misurazione	18
5.2.1. Messbereiche.....	18
5.2.1. Zone di misura	18
5.2.1.1. Fremde Bauwerke und Infrastruktureinrichtungen	18

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

5.2.1.1.	Opere terze e infrastrutture	18
5.2.1.2.	Baugruben für die Herstellung der Tunnel in offener Bauweise.....	19
5.2.1.2.	Scavi per l'esecuzione delle gallerie artificiali.....	19
5.2.2.	Messprogramm und Messquerschnitte.....	19
5.2.2.	Programma di misurazione e sezioni di rilevamento	19
5.2.2.1.	Messprogramm.....	19
5.2.2.1.	Programma di misurazione.....	19
5.2.2.2.	Ausbildung und Lage der Messquerschnitte	20
5.2.2.2.	Struttura e posizione delle sezioni di rilevamento	20
5.2.2.3.	Messgeräte.....	22
5.2.2.3.	Apparecchi di misurazione	22
5.3.	Messhäufigkeit.....	28
5.3.	Frequenza di misurazione	28
5.3.1.	Infrastruktureinrichtungen und Gebäude	28
5.3.1.	Infrastrutture ed edifici.....	28
5.3.2.	Baugruben der Tunnel in offener Bauweise.....	29
5.3.2.	Scavi per l'esecuzione delle gallerie artificiali	29
5.4.	Datenerfassung, Datenübertragung, Datenverwaltung und Datenarchivierung	29
5.4.	Acquisizione, trasmissione, gestione e archiviazione dati	29
5.4.1.	Allgemeines.....	29
5.4.1.	Generalità.....	29
5.4.2.	Systemaufbau	30
5.4.2.	Struttura del sistema	30
5.4.2.1.	Datenverwaltung.....	31
5.4.2.1.	Gestione dati.....	31
5.4.2.2.	Datenarchivierung.....	31
5.4.2.2.	Archiviazione dati.....	31
5.4.2.3.	Aufgaben der Datenverwaltung und Datenarchivierung.....	31
5.4.2.3.	Compiti della gestione e della archiviazione dati.....	31
5.5.	Auswertung, Interpretation und Präsentation der Daten.....	32
5.5.	Valutazione, interpretazione e presentazioni dei dati.....	32
5.6.	Ergänzende zusätzliche Überwachung.....	34
5.6.	Monitoraggio addizionale di completamento.....	34
5.7.	Weitere Spezifikationen für die Überwachung der RFI-Bestandsstrecke	34
5.7.	Ulteriori specifiche per il monitoraggio della linea storica di RFI.....	34
5.7.1.	Grundlagen	35
5.7.1.	Documenti di base	35
5.7.2.	Parameter	35
5.7.2.	Parametri.....	35
5.7.3.	Schwellenwerte und Maßnahmen.....	36
5.7.3.	Soglie ed interventi.....	36
5.7.3.1.	Definition.....	36
5.7.3.1.	Definizione	36
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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

5.8.1. Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers AN.....	42
5.8.1. Oneri a carico dell'appaltatore	42
5.8.2. Messhäufigkeit	43
5.8.2. Frequenza dei rilevamenti.....	43
5.8.3. Auswertung der Daten	44
5.8.3. Restituzione dei dati.....	44
5.8.4. Kompetenzen	45
5.8.4. Competenze.....	45
5.8.5. Vergütung.....	46
5.8.5. Compenso.....	46

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. Der Bereich wird durch Nutzung eines Teils der bestehenden Riolstraße an die SS12 angebunden.



Fig. 1 – Planimetria di progetto
Bild 1 – Lageplanprojekt

Um den Verkehr der Einsatzfahrzeuge zu ermöglichen, wird die bestehende Riolbachstraße angepasst. Weiters wird ein neues Verbindungsstück mit der SS12 gebaut, das 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 Riolbaches 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 Riolfstraße 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. Es ist jedoch die Errichtung eines vierten Gleises, für die Strecke Franzensfeste-Innichen vorgesehen, das unmittelbar östlich der 3 Gleise der Bestandsstrecke verlegt wird.

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 Riolf, 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 Riolf“ umfassen im Wesentlichen:

- Straßenabschnitt von ca. 750 m Länge, von der SS12 (am Anfang des Wohngebiets südlich von Franzensfeste) bis zur Anbindung mit der bestehenden Riolfstraße;
- Die folgenden Kunstbauten:

1.2. Definizione delle opere del lotto di costruzione

Le opere del sublotto “Nuova viabilità di accesso Riolf” 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 Riolf;
- Le seguenti opere d'arte:

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- die Eisenbahnunterführung, die mit den 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.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- sottovia ferroviario, che, con le rampe di 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. Grundlagen

1.3. Dati di base

1.3.1. Grundlagen der Berichtserstellung

1.3.1. Basi per l'elaborazione della relazione

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 im Einflussbereich der Arbeiten des Bauloses „Neue Zufahrtsstraße Riol“, mit spezifischer Bezugnahme auf die Eisenbahninfrastruktur während der Vortriebsphasen des Tunnels in offener Bauweise und des Einschubes des Hohlkastens für die Unterquerung der Eisenbahnstrecke.

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 delle lavorazioni del lotto "Nuova viabilità di accesso Riol", con specifico riferimento all'infrastruttura ferroviaria durante alle fasi di scavo della galleria in artificiale e della spinta del monolite per l'attraversamento della linea ferroviaria

Für den gegenständlichen Bericht wurden weiters folgende Grundlagen verwendet:

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

Dekrete, Normen und Richtlinien

Decreti, norme e linea guida

- MD 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;
- MD 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;

- 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. Auflagen

Alle in den o.a. Berichten enthaltenen Auflagen, gesetzlichen Bestimmungen, Bescheide, Pläne, Tabellen, Verweise auf andere Dokumente etc. sind hinsichtlich des Externen Monitorings relevant und vollumfänglich durch den Auftragnehmer im

1.3.2. Prescrizioni

Tutte le prescrizioni, requisiti di legge, delibere, elaborati grafici, tabelle, riferimenti ad altri documenti, etc., contenuti nelle relazioni sopra nominate, sono rilevanti per il Monitoraggio Esterno, e sono pertanto da considerare nella loro

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

detaillierten Ausführungsprojekt 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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

totalità da parte dell'Appaltatore nel progetto esecutivo di dettaglio 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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

2. ALLGEMEINES

Im Rahmen der Bauwerksplanung müssen eine Reihe von Anforderungen analysiert und erfüllt werden, die für die Realisierung eines umfassenden und optimierten Projektes wesentlich sind.

Dem entsprechend werden, ausgehend

- von den aktuellen geologischen und geotechnischen Erkenntnissen,
- von den aktualisierten Projekttrandbedingungen

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
- Monitoring, während der Arbeiten, und während des Einschubes des Hohlkastens für die Unterführung, der fremden Infrastruktureinrichtungen (Eisenbahnstrecke, Gebäude, usw.) im Baulosbereich

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
- dalle condizioni generali aggiornate di progetto

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

- esecuzione di scavi profondi finalizzati alla realizzazione della galleria artificiale
- monitoraggio, durante i lavori, e durante le operazioni di spinta del sottopassaggio, delle infrastrutture terze (linea ferroviaria, edifici, ecc.) 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.

Für die Details dieser Charakterisierung wird auf die

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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

entsprechenden geologischen und geotechnischen Unterlagen verwiesen.

3.2. Definition der unterirdischen Arbeiten

Das Projekt umfasst die Errichtung einer ca. 170 m langen Unterführung, die vorwiegend in offener Bauweise errichtet wird. Der Aushub dient nicht nur der Errichtung der Bahnanlage für die Unterführung, sondern auch als Arbeitsfläche für die Errichtung und die Verwendung des Einschubsystems für den Abschnitt der Unterquerung des Bahndammes.

Der Aushub hat eine beträchtliche Höhe und wird mit seitlicher Stützung, mittels Bohrträgerverbau errichtet. Die Flächen um den Aushub herum werden sowohl für die Durchfahrt als auch für Arbeiten verwendet. Ein Teil des Aushubs befindet sich außerdem im Nahbereich der Eisenbahnstrecke. Die Erfordernis, den Aushub und die Stützsyste me zu überwachen, hat die zweifache Funktion, die Unversehrtheit der angrenzenden Strukturen und Infrastrukturen (in erster Linie die Eisenbahnstrecke) sowie die Sicherheit der Arbeitsbereiche zu gewährleisten.

Die Baugrube für die Unterführung wird sowohl östlich als auch westlich des Bahndammes errichtet.

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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

alla relativa documentazione geologica-geotecnica.

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 ricoprimento.

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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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 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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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°.

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 antitrascinamento 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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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 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.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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.

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

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.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

4. AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen des gegenständlichen Berichts werden die für das Baulos „Neue Zufahrtsstraße Riol“ vorgesehenen Monitoringmaßnahmen festgelegt. Die monitoringgegenständlichen Arbeiten betreffen im Wesentlichen die Bauwerke und die Arbeiten im Zusammenhang mit der Unterführung.

Für die Realisierung des Ausführungsprojektes „Neue Zufahrtsstraße Riol“ wurde das folgende Monitoringprogramm definiert:

- geotechnische Messungen und Kontrollmessungen der provisorischen Bauwerke während der Arbeiten für die Herstellung der tiefen Baugruben zum Zwecke, der Errichtung des Tunnels in offener Bauweise
- Monitoring, während der Arbeiten zur Errichtung des Tunnels in offener Bauweise und des Einschubes des Hohlkastens, von fremden Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen im Baulosbereich

Neben einer Darstellung der vorgesehenen Messgeräte und deren Anordnung enthält dieser Bericht weiterführende Angaben hinsichtlich Messhäufigkeit sowie Datenauswertung und Interpretation.

4. OBIETTIVI DELLA RELAZIONE

Nell'ambito della presente relazione vengono stabiliti gli interventi di monitoraggio previsti per il lotto "Nuova viabilità Riol". I lavori oggetto di monitoraggio riguardano essenzialmente le opere e le lavorazioni relative al sottovia.

Per la realizzazione del progetto esecutivo "Nuova viabilità Rio Riol" è stato definito un programma di monitoraggio in merito a:

- misurazioni geotecniche e di controllo delle opere provvisorie durante i lavori di esecuzione di scavi di fondazione profondi finalizzati alla realizzazione della galleria artificiale;
- monitoraggio, durante i lavori di realizzazione della galleria artificiale e della spinta del monolite, 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, la presente relazione contiene disposizioni addizionali 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 Kontrollmessungen durchzuführen, die entsprechenden Ergebnisse zu untersuchen und die Bewertungen für die Überwachung der beeinträchtigten Bauwerke und Infrastrukturen durchzuführen.

5.1.1. Geotechnische Messungen

Die geotechnische Messung dient im Wesentlichen dazu:

- das tatsächliche Verhalten des Bauwerkes und des Baugrundes mit den Annahmen der Planung zu vergleichen und gegebenenfalls Adaptionen durchzuführen,
- etwaige 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 und unvorhergesehene Verschiebungen des Untergrundes in Zusammenwirkung mit der Sicherung können frühzeitig erkannt werden; Gegenmaßnahmen können, in Abhängigkeit der erhobenen Daten, rechtzeitig eingeleitet werden.

5. MISURAZIONI GEOTECNICHE E MONITORAGGIO INFRASTRUTTURE INTERFERITE

5.1. Generalità

L'esecuzione del programma di misurazione ha lo scopo di eseguire le misurazioni di controllo, esaminarne i risultati ed effettuare le valutazioni per monitorare le opere e le infrastrutture interferite.

5.1.1. Misurazioni geotecniche

La misurazioni 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 eventuali 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 e spostamenti imprevisti delle opere, congiuntamente alle misure di stabilizzazione, possono essere riconosciute tempestivamente; altrettanto tempestivamente, possono essere avviati interventi per contrastare detti fenomeni, in funzione dei dati rilevati.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

5.1.2. Überwachung beeinträchtigter Infrastrukturen

Zur Überwachung von fremden Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen im Baulosbereich, wo die Vortriebsarbeiten für die Errichtung des Tunnels in offener Bauweise ausgeführt werden, werden Verformungs- und Verlegungsmessungen 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)

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 aktuelle RFI-Bestandsstrecke. Darüber hinaus werden Messungen an Gebäuden in der Nähe der Arbeitsbereiche durchgeführt.

5.2. Messeinrichtungen

5.2.1. Messbereiche

5.2.1.1. Fremde Bauwerke und Infrastruktureinrichtungen

Für die Überwachung von fremden Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen im Baulosbereich werden Verformungs- und Verlegungsmessungen durchgeführt.

Folgende Messungen und Messmethoden sind vorgesehen:

- Geodätische dreidimensionale Messungen an Infrastruktureinrichtungen samt den entsprechenden Bauwerken (RFI-Bestandsstrecke, einschließlich Gleise, Masten, angrenzende Gebäude, usw.)

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

5.1.2. Monitoraggio infrastrutture interferite

Per il monitoraggio di opere ed infrastrutture terze nella zona del lotto di costruzione dove saranno eseguiti gli scavi per la realizzazione della galleria artificiale, vengono eseguite misurazioni delle deformazioni e spostamenti.

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)

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. Saranno eseguite inoltre delle misurazioni su edifici limitrofi alle zone di lavorazione.

5.2. Apparecchiature di misurazione

5.2.1. Zone di misura

5.2.1.1. Opere terze e infrastrutture

Per il monitoraggio di opere ed infrastrutture terze nella zona del lotto di costruzione vengono eseguite misurazioni delle deformazioni e spostamenti.

Sono previste le seguenti misurazioni e metodi di misurazioni:

- misurazioni geodetiche tridimensionali su infrastrutture, insieme alle relative opere (Linea storica RFI, comprendenti binari, tralicci, edifici limitrofi, ecc..)

La misurazione delle deformazioni e spostamenti assoluti sono eseguite con misurazioni trigonometriche con stazioni totali tramite target riflettenti.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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 und Umlegungen 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:

- Verformungs- und Umlegungsmessungen des Baugrubenverbaus mit geodätischen Messverfahren (dreidimensionale trigonometrische Messung) und Inclinometermessungen.
- Messungen der Ankerkräfte

Die Lage der Hauptmessquerschnitte wurde mit den Berechnungsquerschnitten abgestimmt.

5.2.2. Messprogramm und Messquerschnitte

5.2.2.1. Messprogramm

Mit dem detaillierten 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.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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 e spostamenti effettivamente riscontrati, 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 e spostamenti nella struttura di sostegno degli scavi con procedimenti di misura geodetici (misurazione trigonometrica tridimensionale) e misurazioni con inclinometro
- misurazioni delle sollecitazioni dei tiranti

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 esecutivo di dettaglio, 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.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Das Messprogramm muss auch die Methoden umfassen, die bei Überschreiten der folgenden Werte zur Anwendung kommen:

- Warn-, Alarm- und Grenzwerte an Verkehrsinfrastrukturen wie Autobahn A22, RFI-Bestandsstrecke Verona-Brenner, Staatsstraße SS12 oder an sonstigen Bauwerken und Gebäuden.
- Werte der Verlegungen, Dehnungen und Spannungen, die im Projekt für die überwachten provisorischen Bauwerke vorgesehen sind.

5.2.2.2. Ausbildung und Lage der Messquerschnitte

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.

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.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Il programma di misurazione dovrà contenere anche le modalità di gestione del 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;
- valori di spostamenti, allungamenti e tensioni previsti progettualmente per le opere provvisoriale monitorate.

5.2.2.2. Struttura e posizione delle sezioni di rilevamento

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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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

Für die installierten Oberflächen- und Gebäudemesspunkte ist eine Nullmessung durchzuführen. Bei instabilen Verhältnissen ist auch eine Messreihe mit angemessener Verlaufszeit und Intervallen vorzusehen.

Die Messpunkte sind vor Beginn der Aushubarbeiten, mit angemessener 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.

Lage und Anzahl der Messpunkte sind im Plan D0755-00142 dargestellt.

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

Die Messeinrichtungen an den provisorischen Bauwerken (Zielmarken, Kraftmessdosen) sind im Zuge des Aushubs auf Höhe der aktuellen Ankerlage einzubauen. Der Einbau erfolgt nach Herstellen und Vorspannen der Ankerlage, die

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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 installati in superficie e sugli edifici, 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 dell'avvio dei lavori di scavo 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 dell'infrastruttura da sottoporre a monitoraggio.

Posizione e numero dei punti di misura sono rappresentati nella tavola D0755-00142.

La determinazione definitiva 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.

L'installazione dei dispositivi di misurazione (target riflettenti, celle dinamometriche) sulle opere provvisorie deve avvenire durante lo scavo, alla quota della fila di ancoraggi in fase di realizzazione. L'installazione segue l'esecuzione

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Nullmessung wird unmittelbar nach Einbau der Messeinrichtung vorgenommen.

5.2.2.3. Messgeräte

Trigonometrische Messungen - Totalstationen

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

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 1 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 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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

ed il pretensionamento della fila di ancoraggi; la lettura di zero viene eseguita subito dopo la posa del dispositivo di misurazione.

5.2.2.3. 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.

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 1 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 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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

an Positionen in der Umgebung auszuwählen und zu stabilisieren. Die Festlegung der Position dieser Punkte bedarf auf jeden Fall der Freigabe durch die Bauleitung.

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.

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.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

scelti e stabiliti vertici presso posizioni nelle vicinanze. La scelta della posizione di tali vertici necessita in ogni caso dell'approvazione da parte della Direzione Lavori.

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.

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.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Bei der Bestandsstrecke der RFI sind die Daten der automatisierten Messungen laufend der RFI, 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 E-Mail 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 Überwachung der Eisenbahn-Bestandsstrecke 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 – Prismen und Zielmarken

Bei den automatisierten kontinuierlichen Messungen sind im Messfeld der Totalstationen reflektierende Prismen anzubringen und dauerhaft zu stabilisieren. Die Festlegung der Position dieser Punkte auf Grundlage des detaillierten Messprogramms, das der Auftragnehmer im Rahmen des detaillierten Ausführungsprojektes zu erstellen hat, zu erfolgen. Die Wartung der Glasprismen obliegt dem Auftragnehmer.

Diese reflektierenden Prismen sind als Tripelprismamarken 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.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Per la linea storica di RFI i dati della misurazione automatizzata, devono essere trasmessi continuamente a RFI, 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 della linea ferroviaria 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 – prismi e target riflettenti

Per le misurazioni automatizzate in continuo, nel campo di operatività del rilievo delle stazioni totali, dovranno essere installati dei prismi riflettenti, in modo da fungere da mire stabili e permanenti. La determinazione della posizione di tali punti dovrà avvenire in accordo con il programma dettagliato di misurazione che l'appaltatore deve elaborare nell'ambito del progetto esecutivo di dettaglio. La manutenzione dei suddetti prismi di vetro è a cura dell'affidatario.

Detti prismi riflettenti 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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Zwischen dem Messbolzen und der Tripelprismamarke ist ein Kunststoffadapter mit Sollbruchstelle vorzusehen

Im detaillierten Messprogramm, das vom AN im Rahmen des detaillierten 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 des Gleises der RFI-Strecke werden die reflektierenden Tripelprismen 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 des reflektierenden Tripelprismas ist somit so bestimmt, dass die Zielmarke 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

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 di dettaglio, 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 del binario della linea RFI, i prismi riflettenti tripli 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 prisma riflettente triplo sono così determinate in modo tale da evitare che la mira 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.

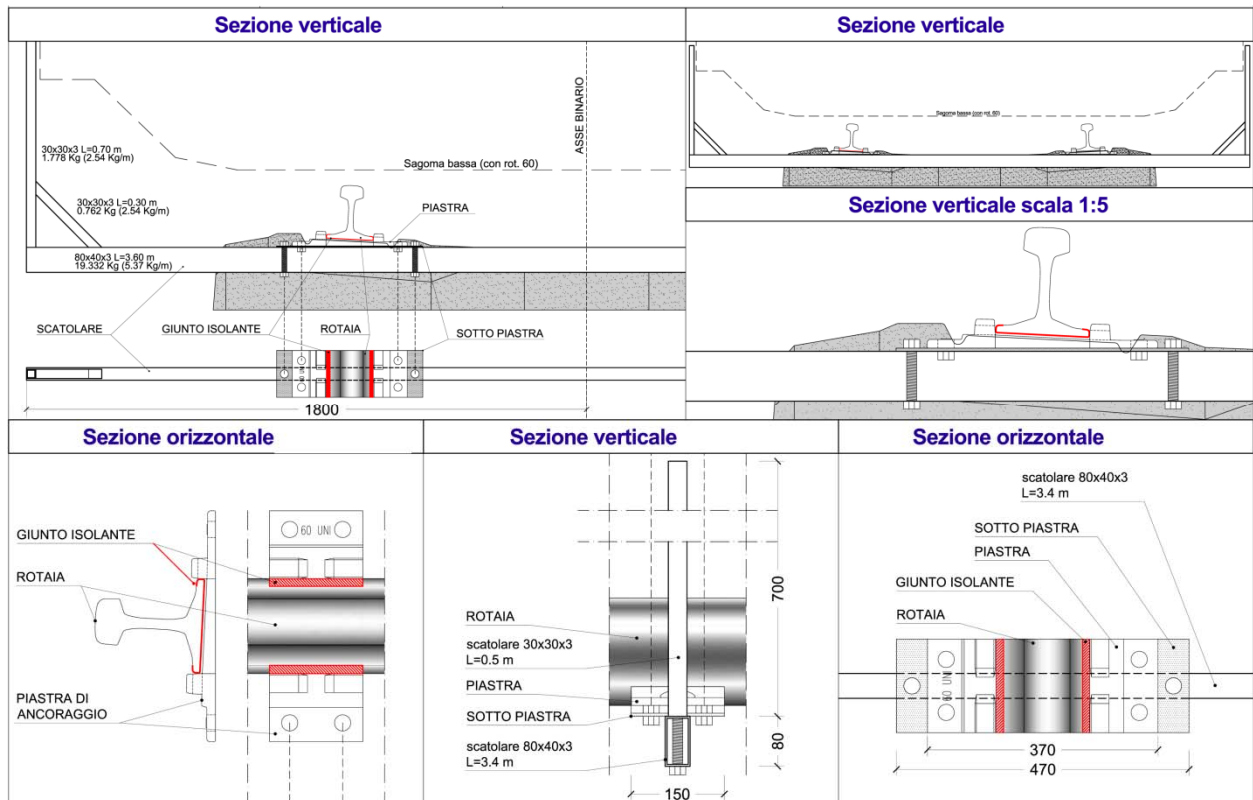


Abbildung 1: Messrahmen für die automatisierte trigonometrische Überwachung der RFI-Bestandsstrecke

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. Für diese Messpunkte müssen reflektierende Prismen verwendet werden.

Bei Oberflächenmesspunkten im Gelände sind die Messprismen 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.

In Sonderfällen, und jedenfalls nicht über 150 m Messlänge hinaus, kann die Bauleitung die Verwendung von Bireflex-Targets mit Kipphalter anstelle der Tripelprismen bewilligen.

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 tali punti di misura dovranno essere utilizzati prismi riletenti.

Per punti di misurazione superficiali nel terreno i prismi di misurazione 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.

In casi particolari, e comunque non oltre lunghezza di misurazione di 150 m, la DL può autorizzare l'utilizzo di target bi-riflettenti con supporto basculante in luogo dei prismi riflettenti tripli.

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 für die Überwachung der Verformungen und der Verlegungen der provisorischen Bauwerke zur Stützung der Baugrube der Tunnel in offener Bauweise eingesetzt und in die Bewehrung der Mikropfähle, bei den Messquerschnitten, versetzt.

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 $>\pm 0,4$ % 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

Inclinometri verticali

Impiegati per monitorare le deformazioni e gli spostamenti delle opere provvisorie a sostegno degli scavi di fondazione delle gallerie artificiali; questi vengono collocati nell'armatura dei micropali in corrispondenza delle 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 $>\pm 0,4$ % 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.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Die Messung erfolgt elektrisch und automatisiert.

Die Anforderungen an die einzusetzenden 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 und Gebäude

Die zu überwachenden Gebäude müssen mindestens einmal täglich einer Messung unterzogen werden. Im Bedarfsfall kann die Bauleitung die Messfrequenz erhöhen. Die mit der Erhöhung der Messfrequenz verbundenen Kosten sind mit den angebotenen Preisen abgegolten.

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 des provisorischen Bauwerks wiederverfüllt sind.

Die Messungen werden abgeschlossen, wenn nach Abschluss der Arbeiten in einem Monat keine

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

Il rilevamento è elettrico ed automatizzato.

I requisiti delle celle di carico per tiranti da 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 ed edifici

Gli edifici da monitorare sono da sottoporre a misurazione almeno una volta al giorno. In caso di necessità la Direzione Lavori potrà intensificare la frequenza di misurazione. Gli oneri connessi con l'aumento della frequenza delle misurazioni sono compresi e compensati con i prezzi offerti.

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 dell'opera provvisoria-

Le misurazioni saranno concluse quando, terminati i lavori, non si manifestano variazioni

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Veränderungen über der Messgenauigkeit mehr auftreten.

5.3.2. Baugruben der Tunnel in offener Bauweise

Inklinometer werden kontinuierlich ausgelesen.

Die Ankerkraftmessung hat kontinuierlich zu erfolgen.

Bei den geodätischen Messpunkten der Baugrube im Nahbereich der Bestandsstrecke der Eisenbahn ist mindestens eine Messung pro Tag durchzuführen. Im Bedarfsfall kann die Bauleitung die Messfrequenz erhöhen. Die mit der Erhöhung der Messfrequenz verbundenen Kosten sind mit den angebotenen Preisen abgegolten.

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

Die Messungen sind solange durchzuführen, bis die Baugruben der Tunnel zumindest bis zur Oberkante des provisorischen Bauwerks 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

Das Überwachungssystem dieses Bauwerkes muss möglichst automatisiert konzipiert werden.

Dazu werden die elektrisch erfassten Messwerte der Messstellen aller Messquerschnitte automatisch an die zentrale Datenverwaltung und Datenarchivierung übermittelt, welche beide vom AN in seinen Räumlichkeiten der Baustellenbüros unterzubringen sind.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

delle misure maggiori della precisione di rilevamento nell'arco di un mese.

5.3.2. Scavi per l'esecuzione delle gallerie artificiali

È necessaria una lettura continuativa degli inclinometri.

Misurazione continue della sollecitazione dei tiranti.

Nei punti di misura geodetici degli scavi in prossimità della linea ferroviaria storica, deve essere eseguita almeno una misurazione al giorno. In caso di necessità la Direzione Lavori potrà intensificare la frequenza di misurazione. Gli oneri connessi con l'aumento della frequenza delle misurazioni sono compresi e compensati con i prezzi offerti.

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 dell'opera provvisoria 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

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 devono essere trasmessi automaticamente alla gestione dati centrale ed all'archiviazione dati che devono essere alloggiati dall'appaltatore nei suoi locali degli uffici di cantiere.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Die Messergebnisse der geodätischen Messungen (sowohl der automatisierten als auch der übrigen) werden getrennt erfasst und übertragen, aber am Ende auch im BBT-eigenen Dokumentationssystem archiviert.

5.4.2. Systemaufbau

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.

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 Verlegungen erforderlichen Aufwendungen sind zu berücksichtigen und sind in den angebotenen Preisen enthalten und mit diesen

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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

5.4.2. Struttura 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, 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 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 e compensati con i prezzi offerti.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise abgegolten.

5.4.2.1. Datenverwaltung

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 Rahmen des detaillierten Ausführungsprojektes zu planen.

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

5.4.2.2. 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 Ausführungsprojektes festzulegen.

5.4.2.3. Aufgaben der Datenverwaltung und Datenarchivierung

Folgende Aufgaben sind vom Auftragnehmer, auf seine Kosten zu erfüllen:

- Kommunikation mit den Messstationen
- 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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

5.4.2.1. Gestione dati

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 di dettaglio.

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

5.4.2.2. 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 progetto esecutivo.

5.4.2.3. Compiti della gestione e della archiviazione dati

I seguenti compiti devono essere realizzati a cura ed onere dell'Appaltatore:

- Comunicazione con le stazioni di misurazione
- 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,

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Messwerten

- Transformation der Daten in geotechnische Messeinheiten
- die Auswertung, Analyse und Interpretation der Daten mit eigener Software.
- Visualisierung der Messergebnisse

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 beschriebenen 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.

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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

assegnare attributi a valori di misurazione

- Trasformazione dei dati in unità di misurazione geotecniche
- la restituzione, l'analisi e l'interpretazione dei dati con il proprio software.
- Visualizzazione dei risultati di misurazione

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 esecutivo di dettaglio, 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.

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.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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 eine Beurteilung 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 Bestandsstrecke Verona-Brenner, aufgrund der Ergebnisse der obertägigen Setzungsmessungen lokale Setzungszonen und daraus resultierende Änderungen der Tangentenrichtungen 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.

Die Daten der automatisierten Messungen sind laufend der Bauleitung und der BBT SE zu übermitteln und dabei auch die Daten graphisch in

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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, di 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 continuamente alla Direzione Lavori e a BBT SE, e devono essere correlati

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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 E-Mail 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 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.

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.

5.7. Weitere Spezifikationen für die

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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 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..

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.

5.7. Ulteriori specifiche per il

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Überwachung der RFI- Bestandsstrecke

Dieses Kapitel dient dazu, in Hinblick auf die in Folge der Hauptbaumaßnahmen für den Bau der der Unterquerung des Bahndammes erwarteten Setzungen der RFI-Bestandsstrecke Folgendes zu definieren:

- die zu überwachenden geometrischen Parameter der Strecke
- 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.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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
- 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.

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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
- 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:

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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
- 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:

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- 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
 - 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:

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- 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
 - 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:

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- 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
- Verschiebung <20 mm

Grenzwert

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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- 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
- Cedimento <30 mm
- spostamento laterale <20 mm

Valore limite

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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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 an Ort und Stelle zu schicken.

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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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.

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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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 des 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.

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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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 minuti.

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.

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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

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

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

5.8. Abwicklung

5.8.1. Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers AN

- ✓ Erstellen des detaillierten Messprogrammes gemäß Beschreibung in Kapitel 5.2.2.1 im Rahmen des detaillierten Ausführungsprojekts;

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- 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. Oneri a carico dell'appaltatore

- ✓ Elaborazione del programma di dettaglio di misurazione nell'ambito del progetto esecutivo di dettaglio secondo la descrizione nel capitolo

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- ✓ Lieferung, Einrichtung, Inbetriebnahme und Abnahme sowie Vorhaltung, Betrieb und Unterhalt des vollständigen Überwachungssystems entsprechend den zeitlichen Vorgaben in Kapitel 5.3 für die gesamte Bauzeit und Abbau nach Abschluß der Bauarbeiten;
- ✓ Aufnahme der Ist-Lage der Fahrleitung in Bezug zur Gleislage vor Baubeginn;
- ✓ Durchführung des detaillierten Messprogramms einschließlich der Datenerfassung, Datenübertragung, Datenverwaltung und Datenarchivierung gemäß der Beschreibung in den Kapiteln 5.2 bis 5.7;
- ✓ Auswertung der Daten gemäß der Beschreibung in Kapitel 5.5;
- ✓ Umsetzen der Maßnahmen in Zusammenhang mit dem Überschreiten der Schwellenwerte gemäß der Beschreibung im Kapitel 5.7.
- ✓ Erlangung der Bewilligungen von den betroffenen Infrastrukturbetreibern;
- ✓ Umsetzung von Maßnahmen, die von der Bauleitung angeordnet werden, in Zusammenhang mit der Durchführung der Arbeiten;
- ✓ Von den betroffenen Infrastrukturbetreibern getragene Lasten für die Umsetzung von Maßnahmen in Folge der Arbeiten, die in Kapitel 5.88 angeführt sind;
- ✓ Von den betroffenen Infrastrukturbetreibern geforderte Lasten und/oder Strafzahlungen in Folge der Umsetzung von allfälligen Maßnahmen zur Beschränkung und/oder Unterbrechung des Betriebs der betroffenen Infrastruktur;

5.8.2. Messhäufigkeit

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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

5.2.2.1;

- ✓ Fornitura, installazione, messa in funzione, collaudo, messa a disposizione, gestione e manutenzione del sistema completo di monitoraggio secondo i requisiti temporali del capitolo 5.3 per tutto il periodo di costruzione e lo smantellamento al termine dei lavori;
- ✓ Rilevamento della posizione effettiva della linea di contatto in relazione al binario prima dell'inizio dei lavori;
- ✓ Esecuzione del programma di dettaglio di misurazioni incluso l'acquisizione, la trasmissione, la gestione e l'archiviazione dati secondo la descrizione nei capitoli da 5.2 a 5.7 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**;
- ✓ Restituzione dei dati secondo quanto indicato nel capitolo 5.5
- ✓ Realizzazione delle misure in riferimento al superamento delle soglie secondo la descrizione nel capitolo 5.7.
- ✓ Ottenimento autorizzazioni soggetti gestori infrastrutture interferite;
- ✓ Adozioni provvedimenti disposti dalla D.L., inerenti l'esecuzione dei lavori;
- ✓ Oneri sostenuti dai soggetti gestori di infrastrutture interferite per l'adozione dei provvedimenti resisi necessari a causa dei lavori, specificati nel capitolo 5.8;
- ✓ Oneri e/o sanzioni richiesti dai soggetti gestori di infrastrutture interferite, in conseguenza dell'adozione di eventuali provvedimenti di limitazione e/o interruzione dell'esercizio dell'infrastruttura interferita;

5.8.2. Frequenza dei rilevamenti

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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

der Messeinrichtung durchzuführen;

- 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 des provisorischen Bauwerks wiederverfüllt sind
- Bei den Baugruben sind die Messquerschnitte mindestens 1x täglich zu messen.

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

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

5.8.3. Auswertung der Daten

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

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 Computerstimmansage und gleichzeitig per E-Mail 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

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

dopo la posa del dispositivo di misurazione;

- 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 dell'opera provvisoria;

- 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.

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.

5.8.3. Restituzione dei dati

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

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

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

und/oder anhaltenden Verformungszunahmen einleiten und die Sicherungsmaßnahmen entsprechend anpassen zu können.

5.8.4. Kompetenzen

Im Folgenden werden die Verantwortlichen für die Ausführung der verschiedenen vorgesehenen Tätigkeiten angeführt:

Zu Lasten AN:

- Erstellung des detaillierten Messprogramms einschließlich Alarm- und Notfallplan im Rahmen des detaillierten Ausführungsprojektes: zu Lasten des AN;
- Lieferung, Einrichtung, Inbetriebnahme und Abnahme sowie Vorhaltung, Betrieb und Unterhalt des vollständigen Überwachungssystems entsprechend den zeitlichen Vorgaben in Kapitel 5.3 für die gesamte Bauzeit und Abbau nach Abschluss der Bauarbeiten: zu Lasten des AN;
- Durchführung des detaillierten Messprogramms, der Erhebungen und/oder Messungen sowie deren Koordination einschließlich der Datenerfassung, Datenübertragung, Datenverwaltung und Datenarchivierung: zu Lasten des AN;
- Auswertung der Messungen und der Messergebnisse: zu Lasten des AN;
- Beschaffung der Bewilligungen von den betroffenen Infrastrukturbetreibern: zu Lasten des AN;
- Umsetzung von Maßnahmen, die von der Bauleitung angeordnet werden, in Zusammenhang mit der Durchführung der Arbeiten: zu Lasten des AN;
- Umsetzung der im detaillierten Überwachungsprogramm vorgesehenen Maßnahmen und/oder von der Bauleitung angeordneten Maßnahmen: zu Lasten des AN;
- Aufnahme der Ist-Lage der Fahrleitung in Bezug zur Gleislage vor Baubeginn: zu Lasten des AN;

Nicht zu Lasten des AN sondern zu Lasten

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

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.

5.8.4. Competenze

Di seguito vengono specificati i soggetti responsabili per l'esecuzione delle diverse attività previste:

A carico appaltatore:

- Elaborazione del programma di dettaglio di misurazione nell'ambito del progetto esecutivo di dettaglio: a carico appaltatore;
- Fornitura, installazione, messa in funzione, collaudo, messa a disposizione, gestione e manutenzione del sistema completo di monitoraggio secondo i requisiti temporali del capitolo 5.3 per tutto il periodo di costruzione e lo smantellamento al termine dei lavori: a carico appaltatore;
- Esecuzione del programma di dettaglio di misurazioni, rilevamenti e/o misurazioni e coordinamento incluso l'acquisizione, la trasmissione, la gestione e l'archiviazione dati: a carico appaltatore;
- Restituzione misure e risultati dei rilevamenti: a carico appaltatore;
- Ottenimento autorizzazioni soggetti gestori infrastrutture interferite: a carico appaltatore;
- Adozione provvedimenti disposti dalla D.L., inerenti l'esecuzione dei lavori: a carico appaltatore;
- Adozione provvedimenti previsti nel programma di dettaglio di monitoraggio e/o disposti dalla Direzione lavori: a carico appaltatore;
- Rilevamento della posizione effettiva della linea di contatto in relazione al binario prima dell'inizio dei lavori: a carico appaltatore;

Non a carico dell'appaltatore bensì a carico di

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

anderer:

- Beurteilung und Annahme der Beurteilung: zu Lasten der Bauleitung;
- Umsetzung von Maßnahmen bei der Eisenbahnbestandsstrecke: zu Lasten RFI, außer es ist in den von RFI erteilten Genehmigungen etwas anderes festgelegt;
- Umsetzung von Maßnahmen bei anderen Infrastrukturen: zu Lasten des Infrastrukturbetreibers, außer es ist in den vom Infrastrukturbetreiber selbst erteilten Genehmigungen etwas anderes festgelegt;
- Überprüfung der Fahrleitung, bei Überschreitung eines der Alarmwerte bei den Fahrleitungsmasten hinsichtlich Reserven: zu Lasten RFI im Auftrag der BBT SE;
- Wenn bei der Fahrleitung keine Reserven mehr vorhanden sind, Ergreifen von Maßnahmen: zu Lasten RFI im Auftrag der BBT SE.

altre figure:

- Valutazione ed accettazione valutazione: a carico della D.L.;
- Adozione provvedimenti sulla linea ferroviaria esistente: a carico RFI, salvo diversa disposizione contenuta nelle autorizzazioni rilasciate da RFI;
- Adozione provvedimenti su altre infrastrutture interferite: a carico soggetto gestore infrastruttura interferita, salvo diversa disposizione contenuta nelle autorizzazioni rilasciate dal soggetto gestore medesimo;
- Verifica della posizione del conduttore della linea di contatto relativa a riserve sufficienti in caso di superamento di almeno una delle soglie d'allerta dei pali della linea di contatto: a carico RFI su incarico di BBT SE;
- Adozione dei provvedimenti in caso che non si verificano delle riserve sufficienti: a carico RFI su incarico di BBT SE.

5.8.5. Vergütung

Die folgenden Tätigkeiten werden mit eigenen Positionen im Leistungsverzeichnis abgegolten:

- Lieferung, Einrichtung, Inbetriebnahme, Abnahme, Vorhaltung, Betrieb und Unterhalt des vollständigen Überwachungssystems für die Bauzeit und Abbau nach Abschluß der Bauarbeiten;
- Durchführung des detaillierten Messprogramms, der Erhebungen und/oder Messungen sowie deren Koordination einschließlich der Datenerfassung, Datenübertragung, Datenverwaltung und Datenarchivierung einschließlich Auswertung der Daten/Messungen gemäß den vorgesehenen Vorgaben und der Datenübertragung;

Die Aufwendungen für folgende Tätigkeiten sind schon in den Kosten der Bauarbeiten enthalten und werden vergütet mit den vertraglichen Leistungspositionen:

- Erstellung des detaillierten Messprogramms
- Beschaffung der Bewilligungen von den betroffenen Infrastrukturbetreibern;

5.8.5. Compenso

Le attività seguenti vengono compensate con apposite voci di elenco prezzi:

- Fornitura, installazione, messa in funzione, collaudo, messa a disposizione, gestione e manutenzione del sistema completo di monitoraggio per il periodo di costruzione e lo smantellamento al termine dei lavori;
- Esecuzione del programma di dettaglio di misurazioni, rilevamenti e/o misurazioni e coordinamento incluso l'acquisizione, la trasmissione, la gestione e l'archiviazione dati incluso la restituzione dati/misure secondo i requisiti previsti e la trasmissione dati.

Gli oneri per le attività seguenti sono già inclusi nei costi dei lavori di costruzione e quindi compensati con le voci di prezzo contrattuali:

- Elaborazione del programma di dettaglio di misurazione
- Ottenimento autorizzazioni soggetti gestori infrastrutture interferite;

Dokumenteninhalt: Bericht über Monitoring der Gleise

- Umsetzung von Maßnahmen, die von der Bauleitung angeordnet werden in Zusammenhang mit der Durchführung der Arbeiten;
- Umsetzung von Maßnahmen bei der Eisenbahnbestandsstrecke: zu Lasten AN, wenn dies in den von RFI erteilten Genehmigungen so festgelegt ist;
- Umsetzung von Maßnahmen bei anderen Infrastrukturen: zu Lasten des AN, wenn dies in den in den vom Infrastrukturbetreiber selbst erteilten Genehmigungen so festgelegt ist;
- Umsetzung der im detaillierten Überwachungsprogramm vorgesehenen Maßnahmen und/oder von der Bauleitung angeordneten Maßnahmen;
- Aufnahme der Ist-Lage der Fahrleitung in Bezug zur Gleislage vor Baubeginn;
- Von den betroffenen Infrastrukturbetreibern getragene Lasten für die Umsetzung von Maßnahmen in Folge der Arbeiten, die in den Kapiteln 5.8.1 bis 5.8.4 angeführt sind;
- Von den betroffenen Infrastrukturbetreibern geforderte Lasten und/oder Strafzahlungen in Folge der Umsetzung von allfälligen Maßnahmen zur Beschränkung und/oder Unterbrechung des Betriebs der betroffenen Infrastruktur;
- Alle für die Einhaltung der Planungskriterien, Schutzanforderungen, Anpassungen und Verlegungen erforderlichen Aufwendungen bei den Kabelwegen für die Datenerfassung, Datenübertragung und Datenverwaltung sind in den jeweiligen Positionen der Kabel enthalten und mit diesen abgegolten.

Contenuto documento: Relazione monitoraggio binari

- Adozioni provvedimenti disposti dalla D.L., inerenti l'esecuzione dei lavori;
- Adozione provvedimenti sulla linea ferroviaria esistente: a carico appaltatore, nel caso che la disposizione è contenuta nelle autorizzazioni rilasciate da RFI;
- Adozione provvedimenti su altre infrastrutture interferite: a carico appaltatore, nel caso che la disposizione è contenuta nelle autorizzazioni rilasciate dal soggetto gestore medesimo;
- Adozione provvedimenti previsti nel programma di dettaglio di monitoraggio e/o disposti dalla Direzione lavori;
- Rilevamento della posizione effettiva della linea di contatto in relazione al binario prima dell'inizio dei lavori;
- Oneri sostenuti dai soggetti gestori di infrastrutture interferite per l'adozione dei provvedimenti resisi necessari a causa dei lavori, specificati nei capitoli 5.8.1 a 5.8.4;
- Oneri e/o sanzioni richiesti dai soggetti gestori di infrastrutture interferite, in conseguenza dell'adozione di eventuali provvedimenti di limitazione e/o interruzione dell'esercizio dell'infrastruttura interferita;
- Tutti gli oneri necessari per l'adempimento dei criteri di progettazione, requisiti di protezione, adattamenti e spostamenti dei tracciati dei cavi per l'acquisizione, la trasmissione, la gestione e l'archiviazione dati sono compresi nei rispettivi voci di prezzo contrattuale dei cavi e risultano compensate con queste.