



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

D0700: Baulos Mauls 2-3

D0700: Lotto Mules 2-3

Projekteinheit

EM Anlagen Bauphasen

WBS

EM in fase di costruzione

Dokumentenart

Techn. Bericht

Tipo Documento

Relazione tecnica

Titel

Technischer Bericht elektromechanische Anlagen Bauphase

Titolo

Relazione tecnica impianti fase di costruzione



Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P
olo Pro Iter S.r.l., Via G.B. Sommarini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026781911, Fax: +39 0267152612

Generalplaner / Responsabile integrazioni prestazioni specialistiche
Ing. Enrico Maria Pizzarotti
Ord. Ingg. Milano N° A 29470

Mandataria



Mandante



Mandante



Mandante



Fachplaner / il progettista specialista

Fachplaner / il progettista specialista
Ing. Nicola Norghauer

Fachplaner / il progettista specialista

Fachplaner / il progettista specialista

Datum / Data

30.01.2015

Name / Nome

Florinett / Viertel

Gesellschaft / Società

Pöyry

Bearbeitet / Elaborato

Geprüft / Verificato

30.01.2015

Crugnola / Viertel

Pöyry



Name / Nome
R. Zurlo

Name / Nome
K. Bergmeister

Projekt-kilometer / Chilometro progetto

von / da 32.0+88
bis / a 54.0+15
bei / al

Bau-kilometer / Chilometro opera

von / da
bis / a
bei / al

Status Dokument / Stato documento

Massstab / Scala

-

Staat
Stato

02

Los
Lotto

H61

Einheit
Unità

FC

Nummer
Numero

950

Dokumentenart
Tipo Documento

ETB

Vertrag
Contratto

D0700

Nummer
Codice

32001

Revision
Revisione

21

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
21	Abgabe für die Ausschreibung / Emissione per Appalto	Florinett / Viertel	30.01.2015
20	Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 / Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14	Florinett / Viertel	04.12.2014
11	Projektvervollständigung und Umsetzung der Verbesserungen aus dem Prüfverfahren / Completamento progetto e recepimento istruttoria	Florinett / Viertel	09.10.2014
10	Endabgabe / Consegna Definitiva	Florinett / Viertel	31.07.2014
00	Erstversion / Prima Versione	Florinett / Viertel	22.05.2014

1	EINLEITUNG	
1	INTRODUZIONE	4
2	ANLAGEN	
2	IMPIANTI	5
3	LIEFERUMFANG	
3	AMBITO DI FORNITURA	5
4	RICHTLINIEN, GESETZE UND NORMEN	
4	LINEE GUIDA, LEGGI E NORME	5
5	MITTELSPANNUNGSANLAGEN (MS)	
5	IMPIANTI A MEDIA TENSIONE (MT)	6
5.1	ALLGEMEIN / SCHNITTSTELLEN	
5.1	GENERALITÀ / INTERFACCE	6
5.2	MS-VERSORGUNG TBM	
5.2	ALIMENTAZIONE MT FRESE (TBM)	7
5.3	MS-VERSORGUNG TUNNELEINRICHTUNGEN	
5.3	ALIMENTAZIONE MT DELLE ATTREZZATURE IN GALLERIA	7
6	NIEDERSPANNUNGSANLAGEN (NS)	
6	IMPIANTI A BASSA TENSIONE (BT)	10
6.1	ALLGEMEIN	
6.1	GENERALITÀ	10
6.2	BELEUCHTUNG UND NOTBELEUCHTUNG	
6.2	ILLUMINAZIONE NORMALE E DI EMERGENZA	10
6.2.1	Beleuchtung	
6.2.1	Illuminazione.....	10
6.2.2	Notbeleuchtung	
6.2.2	Illuminazione di emergenza	10
7	ERDUNGSANLAGEN	
7	IMPIANTI DI MESSA A TERRA	11
8	KABEL	
8	CAVI	11
9	ART DER VERLEGUNG DER LEITUNGEN	
9	TIPO DI POSA DEI CAVI	12
9.1	BEREICHE AUSSERHALB DER TUNNEL	
9.1	AREE ESTERNE ALLE GALLERIE.....	12
9.2	TUNNELABSCHNITTE MITTELSPANNUNG	
9.2	TRATTI DI GALLERIA CON CORRENTE A MEDIA TENSIONE	12
9.3	TUNNELABSCHNITTE NIEDERSPANNUNG UND KOMMUNIKATION	
9.3	TRATTI DELLE GALLERIE CON CORRENTE A BASSA TENSIONE E COMUNICAZIONE	13
10	GSM-ANLAGE	
10	IMPIANTO GSM	14
11	LÖSCHWASSERANLAGE	
11	IMPIANTO ANTINCENDIO	15
12	BAUPROGRAMM ANLAGEN	
12	PROGRAMMA LAVORI IMPIANTI	16
13	RESSOURCEN	
13	RISORSE	17

13.1 MONTAGE	
13.1 MONTAGGIO.....	17
13.2 WARTUNG UND BETRIEB	
13.2 ESERCIZIO E MANUTENZIONE	17
13.3 DEMONTAGE DER PROVISORIEN	
13.3 SMONTAGGIO DEI PROVVISORI.....	17
14 VERZEICHNISSE	
14 ELENCHI.....	19
14.1 TABELLENVERZEICHNIS	
14.1 ELENCO DELLE TABELLE	19
14.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	
14.2 ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONE.....	19
14.3 ANHÄNGE	
14.3 ELENCO APPENDICI.....	19
14.4 REFERENZDOKUMENTE	
14.4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	19
14.4.1 Normen und Richtlinien	
14.4.1 Normative e Linee Guida.....	19
14.4.2 Referenzberichte und Pläne	
14.4.2 Documenti e piani di riferimento.....	20
14.4.2.1 Baulüftung und Kühlung	
14.4.2.1 Ventilazione e raffreddamento in fase di costruzione	20
14.4.2.2 Elektromechanische Anlagen für die Bauphase	
14.4.2.2 Impianti tecnici in fase di costruzione	20
14.5 VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN	
14.5 ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI	21

1 EINLEITUNG

Dieser Bericht soll die Ausführungsplanung der elektromechanischen Anlagen in der Bauphase des Loses Muls 2-3 des Brenner Basistunnels veranschaulichen. Er enthält die Anzahl, die Anordnung, die Leistung und alle Eigenschaften der Systeme und deren Komponenten, welche für die Kostenschätzung deren Einbaus, Betriebs, Wartung und – nach abgeschlossenem Werk – deren Rückbaus erforderlich sind. Zu diesem Zweck wurde besondere Sorgfalt aufgewendet, um die Anzahl Personen zu schätzen, welche für die Abwicklung der oben aufgezählten Tätigkeiten erforderlich sind, deren Arbeit nicht unerheblich auf die Gesamtkosten des Projekts einwirkt.

Dieser Bericht liefert insbesondere die allgemeinen Angaben über das Mittel- und Niederspannungsnetz, die Beleuchtung und Notbeleuchtung, die GSM-Anlage, sowie der Löschwasseranlage während der Bauphase. Dies betrifft die Anlagen im Haupttunnel Ost und West von der Staatsgrenze (AU/IT) bis zur südlichen Losgrenze Muls 2-3, im Erkundungstollen von der Staatsgrenze (AU/IT) bis und mit der Periadriatischen Naht inklusive Zugangsstollen Trens und Fensterstollen Muls. Nicht behandelt werden die bereits im Rahmen des Loses Aicha-Muls (ASBUILT) erstellten Anlagen des Erkundungstollens (vgl. Abbildung 1).

1 INTRODUZIONE

Scopo della presente relazione è di illustrare il progetto degli impianti elettromeccanici di cantiere per il lotto Muls 2-3 della galleria di base del Brennero. Ciò include il numero, la disposizione, la potenza e tutte quelle caratteristiche che concorrono all'identificazione dei sistemi e delle loro componenti in vista della stima dei costi di installazione, di esercizio, di manutenzione e, ad opera conclusa, di smontaggio. Per questo scopo, grazie all'esperienza del RTI in progetti analoghi, si è posta cura speciale nella stima del numero di persone necessarie allo svolgimento delle attività suddette, il cui lavoro incide in modo non trascurabile sui costi totali del progetto.

In particolare, la relazione fornisce i dati generali riguardanti la rete di corrente a media e bassa tensione, l'illuminazione normale e di emergenza, il sistema GSM e l'impianto antincendio utilizzati durante la fase di costruzione. Si tratta degli impianti nella G.L. canna est e canna ovest dal confine di stato (AU/IT) fino alle fine sud del lotto Muls 2-3 e nel cunicolo esplorativo dal confine di stato (AU/IT) alla linea periadriatica, compresa la G.A. di Trens. Non sono oggetto della relazione gli impianti del cunicolo esplorativo già realizzato nell'ambito del lotto Aicha-Muls (ASBUILT) (cfr. Figura 1).

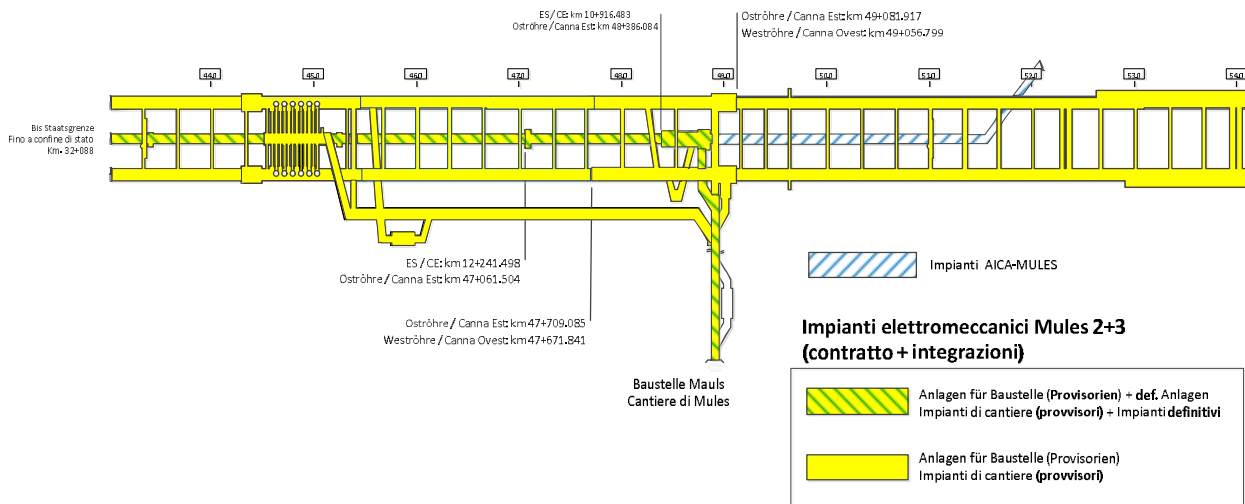


Abbildung 1: Gesamtübersicht des Loses

Figura 1: Vista sinottica del lotto

2 ANLAGEN

Beschrieben werden folgende Anlagen:

- Mittelspannungsverteilnetz;
- Niederspannungsverteilnetz;
- Erdungsanlage;
- Beleuchtung und Notbeleuchtung;
- GSM-Anlagen;
- Löschwasserversorgung.

3 LIEFERUMFANG

Der Lieferumfang der technischen Anlagen beinhaltet:

- Leistungsanforderung an das energieliefernde Elektrizitätswerk;
- MS-Verteilnetz für die provisorischen Tunneleinrichtungen;
- MS-Verteilnetz für die TBMs;
- MS- und NS- Verteilstationen inkl. Transformatoren;
- NS-Hauptabgänge für die provisorischen Tunneleinrichtungen;
- Provisorische Beleuchtung und Notbeleuchtung;
- Provisorische Betriebssteckdosen im Tunnel;
- GSM-Netz im Tunnel;
- Erdungsnetz;
- Provisorisches Löschwasserversorgungssystem.

Sämtliche Anlagen werden unabhängig von den bereits gebauten Anlagen errichtet.

4 RICHTLINIEN, GESETZE UND NORMEN

Falls in den technischen Bestimmungen und in den weiteren Vertragsunterlagen nichts anderes bestimmt wird, gelten die jeweiligen einschlägigen Richtlinien, Normen und anderen technischen Bestimmungen in ihrer aktuellsten Fassung, wie z.B. IEC (International Electrotechnical Commission), CEI (Comitato elettrotecnico italiano), EN (Europäische Normen), usw.

Insbesondere wird gemäß den in Kapitel 14.4.1 aufgelisteten Normen geplant, gebaut und abgenommen.

2 IMPIANTI

Sono descritti i seguenti impianti:

- rete di distribuzione corrente a media tensione;
- rete di distribuzione corrente a bassa tensione;
- impianto di messa a terra;
- illuminazione normale e di emergenza;
- sistemi GSM;
- impianto antincendio.

3 AMBITO DI FORNITURA

L'ambito di fornitura degli impianti tecnici comprende:

- prestazioni richieste alla centrale elettrica fornitrice di energia;
- rete di distribuzione MT per le attrezzature provvisorie delle gallerie;
- rete di distribuzione MT per le frese;
- stazioni di distribuzione MT e BT, trasformatori inclusi;
- rete di distribuzione BT per le attrezzature provvisorie delle gallerie;
- illuminazione normale e di emergenza provvisoria;
- prese provvisorie di servizio nella galleria;
- rete GSM nella galleria;
- rete di messa a terra;
- impianto antincendio provvisorio.

Tutti gli impianti saranno installati indipendentemente dagli impianti già in opera.

4 LINEE GUIDA, LEGGI E NORME

Nel caso in cui nelle specifiche tecniche e negli altri documenti contrattuali null'altro sia specificato, valgono le rispettive linee guida, leggi e norme specialistiche ed altre specifiche tecniche nella loro più recente edizione, come ad esempio IEC (International Electrotechnical Commission), CEI (Comitato elettrotecnico italiano), EN (norme dell'Unione Europea), ecc.

In particolare si useranno nella pianificazione le norme elencate nel capitolo 14.4.1.

5 MITTELSPANNUNGSANLAGEN (MS)

5.1 ALLGEMEIN / SCHNITTSTELLEN

Auf der Baustelle Muls wird für die Energieversorgung der provisorischen Anlagen ein Baustrom-Container aufgestellt (vgl. Layout Transformatorkabine Baustromversorgung Typ 2 [11] und Einpoliges-Schalt-schema MS Baustromversorgung Typ 2 [12]). Dieser wird von der Transformatorstation des energieliefernden Elektrizitätswerks mit 20kV gespeist. Die Schnittstelle EW ist beim Endverschluss des Eingangsschalters im Baustromcontainer. Die benötigte Gesamtanschlussleistung für die provisorischen Einrichtungen und Anlagen beträgt insgesamt 40.5 MW. Die Wasseraufbereitungsanlage auf der Baustelle Unterplattner wird von bereits existierenden Niederspannungsversorgungsanlagen gespeist.

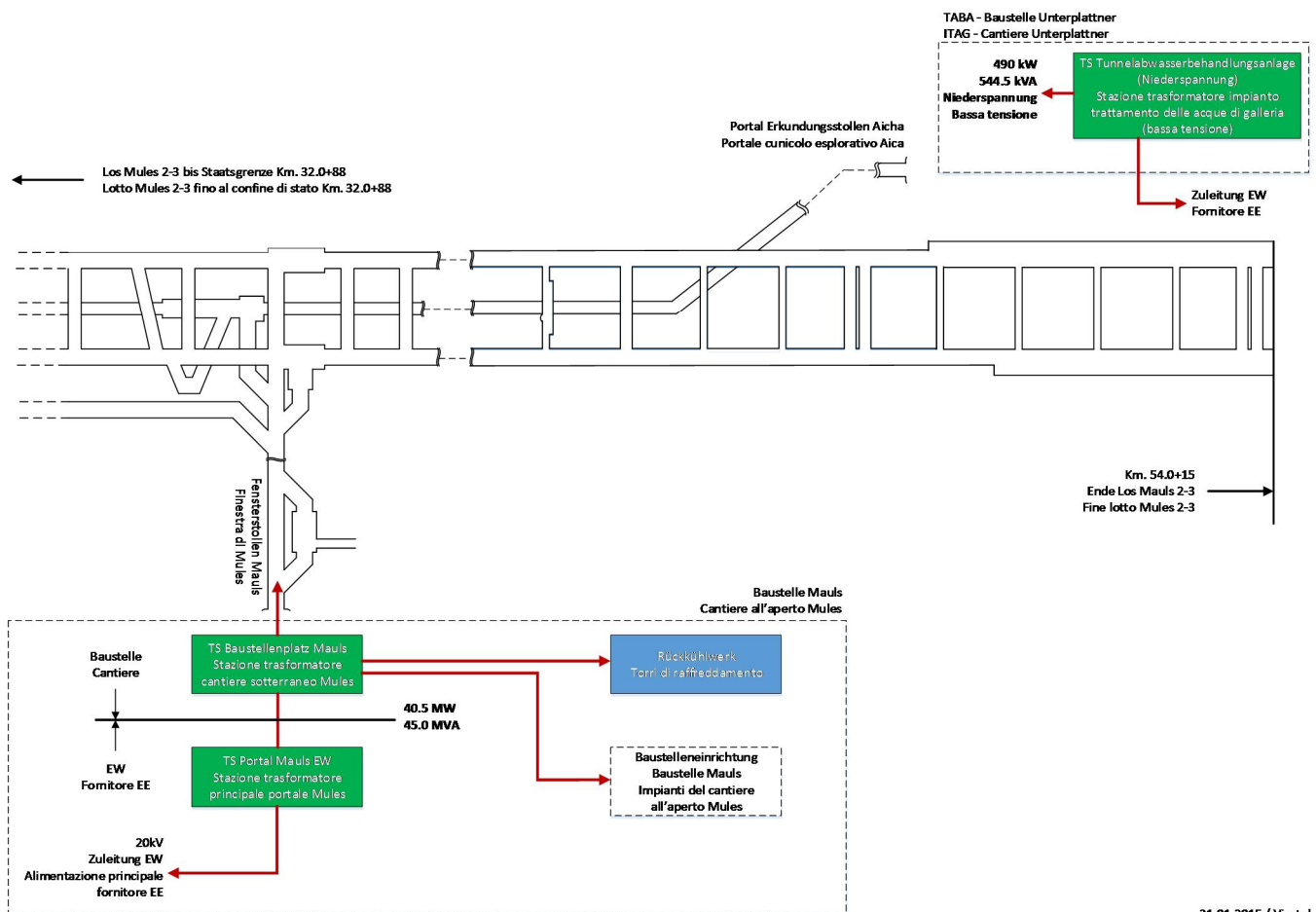
Die Definition der Schnittstelle der Stromversorgung ist in den technischen Vertragsbestimmungen enthalten (02_H61_DT_990_KTB_D0700_11100).

5 IMPIANTI A MEDIA TENSIONE (MT)

5.1 GENERALITÀ / INTERFACCE

Nell'area di cantiere di Muls viene collocato un contenitore per l'alimentazione di energia elettrica degli impianti provvisori (cfr. Disposizione Cabina Trasformatore Alimentazione Cantiere tipo 2 [11] e Schema Unifilare MT Alimentazione Cantiere tipo 2 [12]). Esso viene alimentato dalla stazione di trasformazione della centrale elettrica fornitrice di energia. La potenza complessiva necessaria per le attrezzature e gli impianti provvisori ammonta a 40.5 MW. Dal cantiere di Unterplattner vengono alimentati gli equipaggiamenti dell'impianto di trattamento delle acque tramite una stazione di alimentazione già esistente (bassa tensione).

La definizione dell'interfaccia per l'approvvigionamento energetico è contenuta nelle Disposizioni tecniche particolari (02_H61_DT_990_KTB_D0700_11100).



31.01.2015 / Viertel

Abbildung 2: Stromversorgungsplan Los Muls 2-3

Figura 2: Schema approvvigionamento energia elettrica Lotto Muls 2-3

Die Baustromversorgung für die gesamten Anlagen und Maschinen im Tunnel erfolgt ab zwei unabhängigen

L'alimentazione elettrica di cantiere per tutti gli impianti e i macchinari nella galleria è effettuata a partire da due sistemi

Mittelspannungssystemen:

1. MS-Netz für die Tunnelbohrmaschinen (TBM) mit einer benötigten Gesamtleistung von 25.5 MW;
2. MS-Netz für die provisorischen Tunneleinrichtungen mit einer benötigten Gesamtleistung von 15 MW.

Weiter wird ein MS-Anschluss für die Versorgung der Baustelle Muls vorgesehen.

Vgl. Pläne:

- Prinzipschema 20 kV Baustromversorgung [5];

Übersichtsschema Mittelspannung Bauphase [6]

5.2 MS-VERSORGUNG TBM

Die vorgesehenen TBM-Anlagen sind mit Transformatoren 20 kV / 3x400 V ausgerüstet und können somit direkt an das 20 kV-Netz angeschlossen werden. Die Hauptversorgung erfolgt ab der MS-Baustromverteilung auf der Baustelle Muls durch den Fensterstollen bis zum Kreuzpunkt Fensterstollen / Zugangstollen, vgl. „Plan Übersicht Baustromversorgung 20 kV TBM“ [7].

Die erste MS-Schaltanlage ist im Bereich Kreuzpunkt Fensterstollen / Zugangstollen positioniert. Dies ermöglicht den Abgang für die TBM im Erkundungsstollen. In dem Haupttunnel Ost ist eine zweite MS-Schaltanlage für die Energieversorgung der TBM in Richtung Norden sowie in Richtung Süden vorgesehen. Für jede einzelne TBM ist noch eine separate MS-Schaltanlage als Anschlusspunkt vorgesehen. Dies ermöglicht eine separate Freischaltung der betroffenen TBM bei einer Verlängerung der 20kV Zuleitung.

Die Verteilkabinen sind Container, die auf Betonstützen montiert werden. Das ermöglicht die Einführung der Kabel von unten für den Anschluss an die MS-Leistungsschalter.

Vgl. Pläne:

- Layout TBM Verteilung, [19];
- Einpoliges-Schaltschema TBM Verteilung Hauptröhren, [20].

5.3 MS-VERSORGUNG TUNNELEINRICHTUNGEN

Die Hauptversorgung für die Tunneleinrichtungen erfolgt ab der MS-Baustromverteilung auf der Baustelle Muls durch den Fensterstollen bis zur ersten Transformatorstation TS 01 am Kreuzpunkt Fensterstollen / Zugangstollen Trens. Dies ermöglicht die Energieverteilung in die Haupttunnel, den Erkundungsstollen und den Zugangstollen Trens, vgl. Plan

di corrente a media tensione indipendenti:

1. Rete MT per le frese (TBM) con una potenza necessaria complessiva di 25.5 MW;
2. Rete MT per gli impianti provvisorie in galleria con una potenza necessaria globale di 15.0 MW.

È inoltre previsto un allacciamento per l'alimentazione dell'area di cantiere di Muls.

Cfr. Tavole:

- Schema unifilare di principio - alimentazione MT [5];

Schema sinottico dell'impianto a media tensione di cantiere [6].

5.2 ALIMENTAZIONE MT FRESE (TBM)

Gli impianti TBM sono dotati di trasformatori 20 kV/3x400 V e possono quindi essere direttamente collegati alla rete 20 kV. L'alimentazione principale è realizzata dalla distribuzione di corrente di cantiere MT presso il cantiere di Muls attraverso la finestra fino al punto di incrocio finestra di Muls/galleria d'accesso Trens, cfr. tavola "Schema sinottico dell'alimentazione 20 kV TBM" [7].

Il primo quadro elettrico MT è situato nell'area del punto di incrocio finestra/galleria di accesso di Trens. Ciò consente la derivazione dell'alimentazione per la TBM del cunicolo esplorativo. Nella canna principale est è previsto un secondo quadro elettrico MT per l'alimentazione delle frese in direzione nord e in direzione sud. Per ogni singola fresa è ulteriormente previsto un quadro elettrico MT separato che funge da punto di allacciamento. In caso di prolungamento della condotta di alimentazione a 20kV, ciò consente un'attivazione separata della fresa interessata.

Le cabine di distribuzione sono contenitori che vengono montati su supporti in calcestruzzo. Ciò consente l'introduzione dal basso dei cavi per il collegamento all'interruttore automatico MT.

Cfr. tavole:

- Disposizione distribuzione TBM GL/CE, [19].
- Schema unifilare elettrico TBM GL/CE, [20].

5.3 ALIMENTAZIONE MT DELLE ATTREZZATURE IN GALLERIA

L'alimentazione principale per le attrezzature in galleria è realizzata dalla distribuzione di corrente di cantiere MT presso il cantiere di Muls attraverso la finestra fino alla prima stazione di trasformazione TS 01 nel punto di incrocio finestra/galleria d'accesso Trens. Ciò consente la distribuzione di energia nelle canne principali, nel cunicolo esplorativo e nella galleria di accesso di Trens, cfr. tavola

„Übersicht Baustromversorgung 20kV Tunneleinrichtung“ [8].

Im Erkundungsstollen werden rund alle zwei Kilometer Transformatorstationen installiert. Aufgestellt werden die Transformatorstationen in den Logistikkabinen (vgl. [13]).

Im Zugangsstollen werden zwei Transformatorstationen TS ZS 01 und TS ZS 02 vorgesehen. Von der TS ZS 02 wird zusätzlich eine Verbindung zur TS 05.2 verlegt. Dies gewährleistet die Versorgung in Richtung Norden bei einem vorgezogenen Einbau der Bahntechnik der Haupttunnel von Süden bis zur Nothaltestelle (vgl. Abbildung 3).

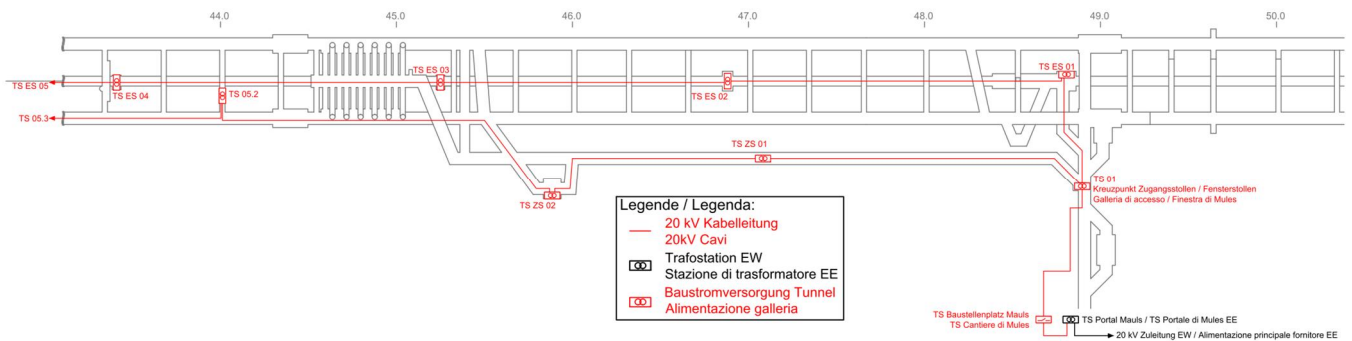


Abbildung 3: Ausschnitt MS-Versorgung mit Zuleitung über Zugangsstollen

In den Haupttunnel werden bei den Hauptverbrauchern und bei den Installationsplätzen TS 02 – TS 06 jeweils eine Transformatorstation installiert. Für die Energieversorgung entlang des Tunnels werden nach Süden (TS 04.1 – TS 04.3), wie nach Norden (TS 05.1 – TS 05.8) jeweils alle zwei Kilometer eine Transformatorstation in den Querschlägen montiert.

Die Transformatorstationen bestehen aus mehreren Containern, die auf Betonstützen montiert werden. Die Container sind jeweils in drei Abteile getrennt, welche zur Aufteilung der MS- und Niederspannungsanlagen (NS) und der Transformatoren dienen.

Für die Baustromversorgung sind insgesamt sieben verschiedene Container-Typen vorgesehen (

Tabelle 1: Baustellencontainertypen

).

“Vista sinottica dell’alimentazione a 20 kV degli impianti” [8].

Nel cunicolo esplorativo vengono installate stazioni di trasformazione ogni due chilometri circa. Le cabine di trasformazione vengono collocate nelle piazzole logistiche (vgl. [13]).

Nella galleria di accesso sono previste due stazioni di trasformazione TS ZS 01 e TS ZS 02. Dalla TS ZS 02 viene inoltre posato un collegamento verso la TS 05.2. Ciò garantisce l’alimentazione in direzione nord, in caso di montaggio anticipato della tecnica ferroviaria nelle canne principali sud fino alla fermata di emergenza (cfr. Figura 3).

Figura 3: Dettaglio dell’alimentazione MT con ingresso dalla galleria d’accesso

Nelle canne principali, presso ogni utenza principale e ogni sito di installazione di TS 02 – TS 06, viene installata una stazione di trasformazione. Per l’alimentazione di energia lungo la galleria viene montata, verso sud (TS 04.1 – TS 04.3) come verso nord (TS 05.1 – TS 05.8), una stazione di trasformazione nei cunicoli trasversali ogni due chilometri.

Le stazioni di trasformazione sono costituite da due contenitori montati su supporti in calcestruzzo. I due contenitori sono divisi in tre scomparti ciascuno, il cui scopo consiste nella ripartizione degli impianti MT e bassa tensione (BT) e dei trasformatore.

Per l’alimentazione di corrente di cantiere sono previsti, complessivamente, sette diversi tipi di contenitori (Tabella 1).

Tabelle 1: Baustellencontainertypen

Tabella 1: Tipi di contenitori da cantiere

Typ	Transformatorstation	Anzahl Container	Transformatorleistung	MS-Schaltfelder	Referenz
Tipo	Stazione di trasformazione	Numero di contenitori	Potenza del trasformatore	Quadri MT	Referenza
1	TS ES 02, TS ES 03, TS ES 04, TS ES 05 TS ES 06, TS ES 07, TS ES 08, TS ES 09 TS 04.1, TS 04.3, TS 05, TS 05.1, TS 05.3 TS 05.4, TS 05.5. TS 05.6, TS 05.7, TS 05.8, TS 06, TS ZS 01	2	1 x 630kVA 1 x 250kVA	4 Felder 4 Quadri	[9] [10]
2	TS Baustelle Mauls Cantiere di Mules	2	1 x 800kVA 1 x 250kVA	1 Feld / 1 Quadro 1 Messfeld / 1 Quadro di distribuzione 5 Felder inkl. Messung / 5 Quadri incl. Misurazione	[11] [12]
3	TS 01 Kreuzpunkt Fenster-/Zugangsstollen TS 01 Galleria d'accesso/ Finestra di Mules	2	2 x 800kVA 1 x 250kVA	7 Felder 7 Quadri	[15] [16]
4	TS 02 Betonanlage TS 02 Impianto di betonaggio	4	4 x 800kVA 1 X 630KVA	10 Felder 10 Quadri	[17] [18]
5	TS ES 01, TS 03, TS 04, TS 04.2	2	2 x 800kVA 1 x 250kVA	5 Felder 5 Quadri	[21] [22]
6	TS ZS 02	4	3 x 800kVA 1 x 630kVA 1x 250kVA	7 Felder 7 Quadri	[23] [24]
7	TS 05.2	2	1 x 630kVA 1 x 250kVA	5 Felder 5 Quadri	[25] [26]

6 NIEDERSpannungsANLAGEN (NS)

6.1 ALLGEMEIN

Die NS-Verteiler sind in separate Abteile in den Containern (Transformatorstationen) untergebracht. Diese werden nach Systemen getrennt und versorgen Tunnel- und Baustelleneinrichtungen, Lüftungs- und Kühlungsanlagen, sowie die Betonanlage.

Die Energieversorgung für die Tunneleinrichtungen sind in Abschnitten von ca. 1000 m Länge rechts und links vom NS-Verteiler aufgeteilt (vgl. Plan „Blockschema Bauphase“ [4]).

Der Energiebedarf ist ersichtlich in der Leistungszusammenstellung, Anhang 1.

6.2 BELEUCHTUNG UND NOTBELEUCHTUNG

6.2.1 Beleuchtung

Die provisorische Beleuchtung wird mit Nassleuchten (Fluoreszenzleuchte) FL 2x36 W (IP65) mit schlagfester Acrylabdeckung ausgeführt. Die Leuchten werden im Abstand von 10 m montiert. Der Betrieb erfolgt abschnittsweise. Mittels Taster und Schrittschalter kann für den jeweiligen Abschnitt das Licht ein- und ausgeschaltet werden.

6.2.2 Notbeleuchtung

Auf dem ganzen Losperimeter Muls 2-3 werden Notleuchten alle 30m montiert, wie im SKP festgelegt. Diese besteht aus einer Nassleuchte FL 2x36 W.

6 IMPIANTI A BASSA TENSIONE (BT)

6.1 GENERALITÀ

I quadri di distribuzione BT sono alloggiati in scomparti separati nei contenitori (stazioni di trasformazione). Essi sono separati per sistemi e alimentano le attrezzature in galleria e di cantiere, gli impianti di ventilazione e raffreddamento e l'impianto di betonaggio.

L'alimentazione di energia per le attrezzature in galleria è suddivisa in sezioni di circa 1000 m di lunghezza a destra e a sinistra del distributore BT (Cfr. Tavola "Schema generale impianti e sezioni fase di costruzione" [4]).

Il fabbisogno di energia è riportato nella tabella delle potenze, Allegato 1.

6.2 ILLUMINAZIONE NORMALE E DI EMERGENZA

6.2.1 Illuminazione

L'illuminazione provvisoria è realizzata con lampade per ambienti umidi (lampade a fluorescenza) FL 2x36 W (IP65) con copertura in acrilico resistente agli urti. Le lampade sono montate a distanza di 10 m le une dalle altre. Il funzionamento è attivato di tratto in tratto. Mediante tasti e interruttori passo-passo è possibile attivare e disattivare l'illuminazione di ciascuna tratta.

6.2.2 Illuminazione di emergenza

All'interno di tutto il lotto Muls 2-3 viene montata una lampada di emergenza ogni 30 m, come stabilito nel PSC. Questa è costituita da una lampada per ambienti umidi FL 2x36 W.

7 ERDUNGSANLAGEN

Im Einflussbereich von Starkstromanlagen kann es zu unzulässigen Berührungs- oder Schrittspannungen kommen. Diese stellen eine Gefahr für Personen und Sachen dar und sind gemäß den CEI Normen betr. Starkstrom zu verhindern. Prinzipiell gibt es zwei Möglichkeiten diese Gefährdung zu verhindern:

1. Isolieren: Vermeiden, dass gefährliche Potentialunterschiede gleichzeitig berührt werden können;
2. Verbinden: Alle gleichzeitig berührbaren Anlageteile verbinden, damit keine gefährlichen Potentialunterschiede entstehen können.

Sicherheitsmaßnahmen: Bei allen Transformatorstationen und MS-Schaltanlagen wird eine Anlageerde erstellt. Um den jeweiligen Container wird ein Ringerder mit Flachkupfer 40x3 mm verlegt und dieser mit zwei Tiefenerder im Erdreich verbunden, vgl. Plan „Erdungsplan Transformatorkabine“ [14].

Die Ringerdung wird mit den Potentialausgleichsschienen (PA) im Container sowie mit dem vorgesehenen Längserder in der Sohle verbunden. An die PA werden alle metallischen Teile der Kabine, der Sternpunkt und das Gehäuse des Transformators, Anschlusspunkte der MS- und NS-Anlagen und die MS-Kabelmantelerdung angeschlossen.

Die Erdungsleiter sind mit min. 95 mm² Potentialausgleichsschiene zu bemessen (DIN EN 50522), so dass sie bis zur Abschaltung durch die Schutzeinrichtungen den dynamischen und thermischen Beanspruchungen, die durch den höchsten voraussehbaren in den Leitungen fließenden Strom entstehen, ohne Schaden zu nehmen standhalten. Sie müssen gegen mechanische Beschädigungen sowie Korrosion geschützt sein und dürfen weder Schalter noch Überstromunterbrecher enthalten.

8 KABEL

Alle für diese Anlagen eingesetzten Kabel und Leitungen müssen halogenfrei und von bester Qualität sein, den IEC Normen entsprechen, sowie das italienische Qualitätszeichen aufweisen. Die flexiblen Kabel für die Baustromanschlüsse müssen zusätzlich für eine hohe mechanische Beanspruchung geeignet sein.

7 IMPIANTI DI MESSA A TERRA

Nel campo di influenza degli impianti a forte intensità di corrente è possibile che si instaurino tensioni di contatto o di passo non consentite. Queste tensioni possono rappresentare un pericolo per le persone e le cose e devono essere evitate ai sensi delle norme CEI sulle correnti a forte intensità. In linea di principio, vi sono due possibilità di evitare tale rischio:

1. Isolamento: evitare che punti con pericolose differenze di potenziale vengano toccati contemporaneamente;
2. Collegamento: collegare tutte le parti dell'impianto che possono essere toccate contemporaneamente in modo da non consentire il verificarsi di pericolose differenze di potenziale.

Misure di sicurezza: Per tutte le stazioni di trasformazione e i quadri elettrici MT viene realizzata una messa a terra. Attorno a ciascun contenitore viene posato un collegamento circolare di terra con rame piatto 40x3mm che viene collegato al terreno con due picchetti di terra, cfr. tavola "Cabina trasformatore impianto di terra" [14].

Il collegamento circolare di terra viene collegato ai collettori di terra (PA) del contenitore e alla presa di terra longitudinale prevista nel suolo. Tutte le parti metalliche della cabina, il punto a stella e l'alloggiamento dei trasformatori, i punti di collegamento degli impianti MT e BT e la schermatura del cavo MT vengono collegati ai collettori di terra.

I conduttori di terra devono esibire una sezione di almeno 95 mm² (DIN EN 50522) ed essere dimensionati in modo tale da poter tollerare, fino al disinserimento operato dai dispositivi di protezione, le sollecitazioni dinamiche e termiche provocate dalla massima corrente prevedibile nelle condotte senza riportare danni. Devono essere protetti dai danni meccanici e dalla corrosione e non devono comprendere commutatori né interruttori di sovracorrente.

8 CAVI

Tutti i cavi e le condotte installati per questi impianti devono essere senza alogeni e avere la migliore qualità, essere conformi alle norme di costruzione del CEI e riportare il marchio di qualità italiano. I cavi flessibili per i collegamenti alla corrente di cantiere devono inoltre essere idonei a tollerare elevate sollecitazioni meccaniche.

9 ART DER VERLEGUNG DER LEITUNGEN

9.1 BEREICHE AUSSERHALB DER TUNNEL

Die Kabel müssen in geschützten Zonen verlegt werden. Grundsätzlich müssen alle Leitungen, die außerhalb des Tunnels sind, in einer Tiefe von mindestens 60 cm erdverlegt werden. Sämtliche Kabel sind in Kabelschutzrohren (KSR) mit angemessenem Querschnitt zu verlegen.

9.2 TUNNELABSCHNITTE MITTELSPANNUNG

Die Hauptleitungen im Fensterstollen werden im ersten Abschnitt in einer Tragkonstruktion mit genügend Platz für sämtliche MS-Kabelleitungen auf der linken Seite des Fensterstollens montiert (Abbildung 4). Als Schutz vom Baustellenverkehr wird die Tragkonstruktion für die Hauptleitungen längsseitig durch Betonelemente geschützt, vgl. Plan „Blockschema Bauphase“ [4].

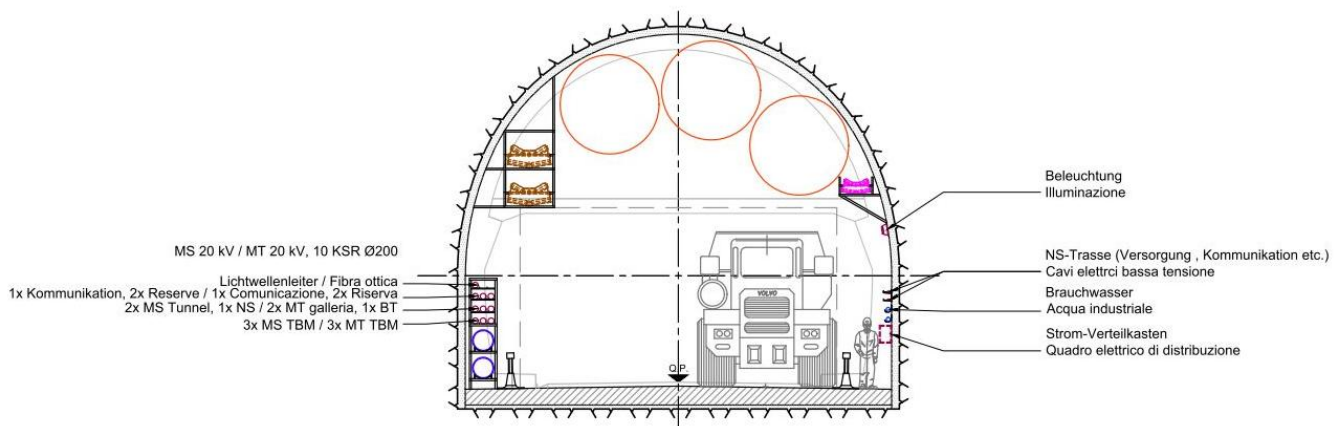


Abbildung 4: Querschnitt best. Fensterstollen A-A

Ab dem Kreuzpunkt Fensterstollen / Zugangsstollen Trens, bei der Trafostation TS 01, werden die Hauptleitungen aus Sicherheits- und Platzgründen mit einer Tragekonstruktion an die Decke montiert (Abbildung 5).

9 TIPO DI POSA DEI CAVI

9.1 AREE ESTERNE ALLE GALLERIE

I cavi devono essere posati in zone protette. In linea di principio, tutte le condotte situate all'esterno della galleria devono essere posate nel terreno a una profondità di almeno 60 cm. Tutti i cavi devono essere posati in tubi di protezione di sezione adeguata.

9.2 TRATTI DI GALLERIA CON CORRENTE A MEDIA TENSIONE

Nel primo tratto le condotte di alimentazione principali nella finestra di Mules sono montate sul lato sinistro della finestra su una struttura portante con spazio sufficiente per tutte le condotte di alimentazione cavi MT (Figura 4). La struttura portante per le condotte di alimentazione principali è protetta lateralmente dal traffico di cantiere con elementi in calcestruzzo, cfr. tavola "Schema generale in fase di costruzione" [4].

Figura 4: Sezione finestra di Mules A-A

Per motivi di sicurezza e di spazio, a partire dal punto di incrocio finestra/galleria di accesso di Trens le condotte di alimentazione principali vengono portati in alto sulla volta tramite una passerella portacavi (Figura 5).

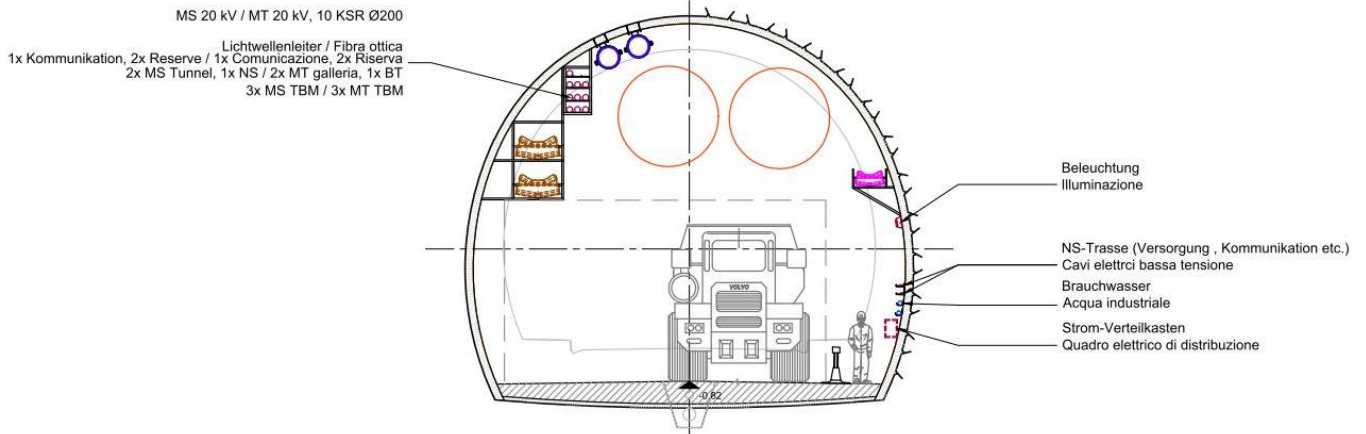


Abbildung 5: Querschnitt best. Fensterstollen, vgl. Plan [4]

Figura 5: Sezione finestra di Mules, cfr. tavola [4].

In allen übrigen Tunnelabschnitte (Zugangsstollen Trens, Erkundungstollen und Haupttunnel) erfolgt die Kabelführung in KSR, die auf einem Kabeltrasse montiert sind (vgl. Abbildung 6).

In tutti i restanti tratti delle gallerie (galleria di accesso di Trens, cunicoli esplorativi e canne principali) la posa dei cavi è effettuata in tubi protezione cavi montati su una passerella per cavi a una certa altezza (cfr. Figura 6).

9.3 TUNNELABSCHNITTE NIEDERSpannung UND KOMMUNIKATION

9.3 TRATTI DELLE GALLERIE CON CORRENTE A BASSA TENSIONE E COMUNICAZIONE

Grundsätzlich werden die Niederspannungskabel und die Kommunikationskabel systemgetrennt auf einem Kabeltrasse geführt. Dies ermöglicht eine flexible Installation für die provisorischen Anlagen und Verbraucher im Tunnel (vgl. Abbildung 6 und Plan „BlockscheMa Bauphase“ [4]).

In linea di massima, i cavi a bassa tensione e di comunicazione sono posati separati dai restanti sistemi su una passerella per cavi. Ciò consente un'installazione flessibile per gli impianti provvisori e le utenze in galleria (cfr. Figura 6 e tavola “Schema generale impianti e sezioni fase di costruzione” [4]).

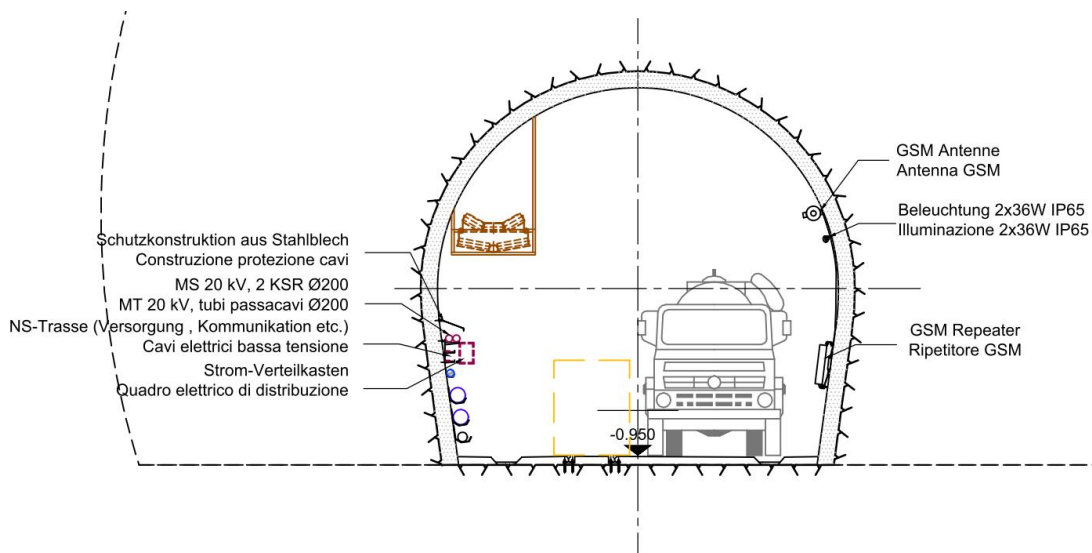


Abbildung 6: Querschnitt Haupttunnel

Figura 6: Sezione di Galleria di Linea

Die Kombination der provisorischen Leitungen und Kabelschutzrohre entlang der Tunnelwand wird als Standard in sämtlichen Tunnelröhren (Zugangsstollen Trens, Erkundungstollen und Haupttunnel) immer gleich montiert.

La combinazione di condotte provvisorie e tubi di protezione cavi lungo la parete della galleria viene montata in tutte le canne (galleria di accesso di Trens, cunicoli esplorativi e canne principali) sempre nello stesso modo.

10 GSM-ANLAGE

Diese Anlage dient dazu, die Funkversorgung mittels GSM-Systems (900 MHz) innerhalb des Stollensystems zu gewährleisten.

Folgende Grundelemente sind hinsichtlich der Dimensionierung und Entwicklung der Anlage zu beachten:

- ein Ausstrahlssystem mit Antenne;
- Anwendung der optischen Faser zur Verbindung der verschiedenen Elemente;
- bestimmte Funkversorgungsziele, „handover failure“ oder andere Qualitätsparameter brauchen nicht garantiert zu werden;
- die Erweiterung wird nur das 900 MHz-System betreffen;
- in dieser Gegend (Bozen) gibt es nur zwei 900 MHz-Betreiber;
- die Anlage verfügt über kein Kontrollsystem.

Die Anlage besteht aus:

- Kopfstation / Verstärker (5 Stk.): das Gerät, das das in der Luft schwebende Signal mittels einer Antenne abfängt, verstärkt und in die zu versorgende Gegend strahlt;
- Fernempfangseinheit (43 Stk.): das Gerät, das das aus der Kopfstation ankommende Signal mittels eines auf optischen Fasern gestützten Verteilungssystems empfängt. Das Signal wird in Funkfrequenz umgewandelt und in die zu versorgende Gegend gestrahlt. Die Anlage benötigt mind. 26 Stücke in den Haupttunnel, 9 im Erkundungstollen, 4 im Zugangstollen und 4 im Fensterstollen von einer Kopfstation gesteuerte Fernempfangseinheiten. Für jede Einheit sind 2 optische Faser vorgesehen;
- Geberantenne / Anschlußantenne: Antenne, die als Schnittstelle mit dem Sender des Betreibers dient;
- Versorgungsantenne: Antenne, die innerhalb des Stollens in der Gegend installiert ist, die man versorgen will.

10 IMPIANTO GSM

Questo sistema è utilizzato per assicurare la copertura radio tramite il sistema GSM (900 MHz) all'interno del sistema di cunicoli e di gallerie.

I seguenti elementi di base vanno osservati per quanto riguarda il dimensionamento e lo sviluppo del sistema:

- un sistema di emissione con antenna;
- utilizzo della fibra ottica per il collegamento dei vari elementi;
- certe destinazioni di copertura radio, “handover failure”, o altri parametri di qualità non devono essere garantiti;
- l'estensione interesserà solamente il sistema a 900 MHz;
- in questa zona (Bolzano) esistono solo due operatori a 900 MHz;
- l'impianto non dispone di alcun sistema di controllo.

L'impianto è costituito da:

- Stazione principale/amplificatore (5 unità): il dispositivo che intercetta e amplifica il segnale trasmesso nell'aria tramite un'antenna e lo emette nella zona da coprire;
- Unità di ricezione remota (43 unità): il dispositivo che riceve il segnale proveniente dalla stazione principale tramite un sistema di distribuzione basato su fibra ottica. Il segnale è convertito in radio frequenza ed emesso nella zona da coprire. Il sistema richiede almeno 26 unità di ricezione remota per le canne principali, 9 per il cunicolo esplorativo, 4 per la galleria di accesso e 4 per la finestra, controllate da una stazione principale. Sono previste 2 fibre ottiche per ogni unità;
- Antenna trasmittitrice / di collegamento: antenna da interfaccia con il trasmettitore dell'operatore;
- Antenna di copertura: antenna che è installata all'interno del cunicolo nella zona che si desidera coprire.

11 LÖSCHWASSERANLAGE

Um eine einzige Standardlösung anzubieten, die für das gesamte Baulos gültig und hinsichtlich der Baukosten einfach und effizient ist, wird eine Kombination aus Kühlsystem und Löschwasseranlage vorgeschlagen. Genauer gesagt, ist es ratsam, alle 50 m einen Hydranten an die Zufuhrleitungen der Kühlung anzuschließen. Der Abstand von 50 m geht aus den Anlagen «Aicha-Mauls ASBUILT» hervor, welcher den hohen, hier bereits erreichten Sicherheitsstandard garantiert. Wo keine Kühlleitungen geplant sind (z. B. im Zugangstollen Trens), wurde ein vom Vorlauf der Kühlung abgehender Ast vorgesehen.

Dieses System ist bereits im Gotthard-Basistunnel eingesetzt worden, wo es sich als wirksam und sicher erwiesen hat. Das Kühlwasser wurde hier aber nicht nur als Löschwasser verwendet. Im Gotthard stammte auch das Brauchwasser aus dem Vorlauf der Kühlung: Eine Leitung, dreifache Funktion.

Für jeden Hydranten sind die folgenden Anforderungen gewährleistet:

- Löschwasserschlauch: 25 m;
- Maximaler Abstand zwischen den Hydranten: 50 m;
- Wassermenge pro Hydrant: 300 l/min für 90 min;
- Gesamtleistungsvermögen: 1200 l/min für 90 min;
- Druck an der Storz-Kupplung des Hydranten: 6 bar;
- Druck nach 25 m Schlauch: 5.25 bar.

Diese Eigenschaften beeinflussen die Dimensionierung des Kühlsystems. Das minimale Fassungsvermögen des Wasserreservoirs auf der Baustelle Mauls beträgt demnach 108 m³. Das Konzept und die Dimensionierung der Baukühlung werden im technischen Bericht [1] beschrieben. Eine Übersicht des Systems für verschiedenen Bauphasen ist im Bericht [3] dargestellt.

11 IMPIANTO ANTINCENDIO

Nell'interesse di proporre un sistema unico, valido per tutto il lotto costruttivo, semplice ed efficace dal punto di vista dei costi di realizzazione, si propone la combinazione del sistema di raffreddamento con il sistema antincendio. Più precisamente, si consiglia di allacciare un idrante ogni 50 m ai tubi di raffreddamento di mandata. La distanza di 50 m risulta dagli impianti «ASBUILT Aica-Mules» e garantisce quindi lo standard di sicurezza elevato già qui raggiunto. Dove non sono previsti tubi di raffreddamento (per esempio nella galleria d'accesso Trens) è stato previsto un ramo derivante dal tubo di mandata del raffreddamento.

A titolo informativo, questo sistema è già stato impiegato nella galleria di base del Gottardo, dove si è mostrato efficace e sicuro. Oltre all'uso dell'acqua di raffreddamento come acqua per l'antincendio, nel Gottardo anche l'acqua industriale proveniva dalla mandata del raffreddamento: un unico tubo, tripla funzione.

Per ogni idrante devono essere garantite le seguenti esigenze:

- Lunghezza manichetta antincendio: 25 m;
- Distanza massima tra ogni idrante: 50 m;
- Capacità per idrante: 300 l/min per 90 min;
- Capacità totale: 1200 l/min per 90 min;
- Pressione al giunto Storz dell'idrante: 6 bar;
- Pressione dopo 25 m di manichetta: 5.25 bar.

Queste caratteristiche influiscono sul dimensionamento del sistema di raffreddamento. La capacità minima della riserva idrica posta sul cantiere di Mules è quindi di 108 m³. Il sistema di raffreddamento è presentato e dimensionato nella relazione tecnica [1]. La planimetria del sistema di raffreddamento è rappresentata nella relazione [3] per diverse fasi di costruzione.

12 BAUPROGRAMM ANLAGEN

Ein anlagenspezifisches Bauprogramm wurde nicht erarbeitet. Der Einbau der verschiedenen Module der geplanten Anlagen basiert im Grunde genommen auf den Phasen der Baulüftung- und Kühlung, welche im Bauprogramm des Loses Mules 2-3 identifiziert wurden (siehe Berichte [2] und [3] sowie zugehörige Pläne). Aus diesen Phasen ergeben sich die Art und die Menge der Installationen, welche sowohl für die Baulüftung als auch für die Baukühlung erforderlich sind. Ferner ist es möglich, für jede einzelne Phase die notwendige elektrische Versorgung inkl. der Schaltschränke zu eruieren, indem die jeweiligen Tätigkeiten an den Arbeitsfronten berücksichtigt werden.

Daraus resultiert ein modulares Wachstum der Anlagen. Hieraus ist es möglich den Stromverbrauch und die Wartungskosten zu bestimmen.

Die Beleuchtung und die GSM Anlage werden vorgängig vor Baubeginn im Los Mules 1 installiert und dann proportional mit der Länge der im Los Mules 2-3 ausgebrochenen Stollen erweitert.

Merke, dass die Kühlrohre vor Baubeginn des Loses Mules 2-3 installiert werden müssen, da diese die ganze Baustelle mit Brauchwasser versorgen und auch als Löschwasseranlage dienen.

12 PROGRAMMA LAVORI IMPIANTI

Un programma lavori specifico per gli impianti di cantiere non è stato elaborato. L'installazione modulare degli impianti si basa principalmente sulle fasi di ventilazione e di raffreddamento identificate nel programma lavori del lotto Mules 2-3 (cfr. relazione [2] e [3] e rispettive tavole). Da queste fasi si evince il tipo e la quantità di installazioni necessarie sia per la ventilazione che per il raffreddamento. Inoltre, tenendo conto delle attività che vengono svolte nei fronti di scavo è possibile stabilire l'alimentazione elettrica, comprese cabine, distribuzioni e cablaggi necessarie per ogni singola fase,

Ne risulta uno sviluppo modulare degli impianti elettromeccanici, tramite il quale è possibile calcolare il consumo di energia elettrica ed i costi di manutenzione.

L'illuminazione e il GSM vengono installati in un primo momento nel Lotto Mules 1 e di conseguenza ampliati proporzionalmente alla lunghezza di cunicoli e galleria scavate nel Lotto Mules 2-3.

Da notare che il sistema di tubi per il raffreddamento deve essere installato agli inizi dei lavori del Lotto Mules 2-3, visto che garantisce l'apporto delle acque industriali per tutto il cantiere e funge anche da impianto antincendio.

13 RESSOURCEN

13.1 MONTAGE

Für die Montage der elektrischen Anlagen wird folgendes Personal benötigt:

- Bauleiter für die Kontrolle und Überwachung sämtlicher Montagen;
- Erdungsanlage: 1 fachkundige Person für die Kontrolle der Ausführung;
- Mittelspannungsanlage: 1 fachkundige Person, 4 ausgebildete Monteure, 1 Lastwagen inkl. Fahrer;
- Mittelspannungskabel: 1 fachkundige Person, 4 ausgebildete Monteure, 1 Lastwagen inkl. Fahrer, 1 Kabelzugmaschine inkl. Aufrollaggregat;
- Niederspannungsanlagen: 1 fachkundige Person, 4 ausgebildete Monteure, 1 Lastwagen inkl. Fahrer, 1 Lastwagen mit Hebebühne inkl. Bedienpersonal;
- Kommunikationsanlagen: 1 fachkundige Person, 4 ausgebildete Monteure, 1 Lastwagen inkl. Fahrer, 1 LWL-Kabelzugmaschine inkl. Aufrollaggregat, 1 Hebebühne inkl. Bedienpersonal.

13.2 WARTUNG UND BETRIEB

Für die Wartung und Betrieb der elektrischen Anlagen wird folgendes Personal benötigt:

- Mittelspannungsanlagen inkl. Kabel: 1 fachkundige Person, 2 ausgebildete Monteure, Material und Hilfsmittel hängen von den Wartungsarbeiten ab;
- Niederspannungsanlagen: 1 fachkundige Person, 2 ausgebildete Monteure, Material und Hilfsmittel hängen von den Wartungsarbeiten ab;
- Kommunikation: 1 fachkundige Person, 2 ausgebildete Monteure, Material und Hilfsmittel hängen von den Wartungsarbeiten ab.

13.3 DEMONTAGE DER PROVISORIEN

Für die Demontage der provisorischen elektrischen Anlagen wird folgendes Personal benötigt:

- Baustromcontainer: 1 fachkundige Person, 4 ausgebildete Monteure, 1 Lastwagen mit Kran inkl. Fahrer;
- Beleuchtung und GSM: 1 fachkundige Person, 4 ausgebildete Monteure, 1 Lastwagen inkl. Fahrer, 1 Lastwagen mit Hebebühne und Bedienpersonal;
- Arbeitsverteiler und SOS-Verteiler: 1 fachkundige

13 RISORSE

13.1 MONTAGGIO

Per il montaggio degli impianti elettrici, è necessario il seguente personale:

- Un capo cantiere per il controllo e la sorveglianza di tutti i montaggi;
- Impianto di messa a terra: 1 esperto per il controllo dell'esecuzione;
- Impianti a media tensione: 1 esperto, 4 montatori addestrati, 1 camion con conduttore;
- Impianti a media tensione: 1 esperto, 4 montatori addestrati, 1 camion con conduttore, 1 posa cavi mobile, incluso il meccanismo d'arrotolamento;
- Impianti a bassa tensione: 1 esperto, 4 montatori addestrati, 1 camion con conduttore, 1 camion con piattaforma sollevabile, incluso il personale addetto;
- Impianti di comunicazione: 1 esperto, 4 montatori addestrati, 1 camion con conduttore, 1 posa cavi per fibre ottiche mobile, incluso il meccanismo d'arrotolamento, 1 piattaforma mobile sollevabile, incluso il personale addetto.

13.2 ESERCIZIO E MANUTENZIONE

Per l'esercizio e la manutenzione degli impianti elettrici, è necessario il seguente personale:

- Impianti a media tensione, inclusi i cablaggi: 1 esperto, 2 montatori addestrati, materiali ed attrezzi come richiesto dalla manutenzione;
- Impianti a bassa tensione: 1 esperto, 2 montatori addestrati, materiali ed attrezzi come richiesto dalla manutenzione;
- Impianti di comunicazione: 1 esperto, 2 montatori addestrati, materiali ed attrezzi come richiesto dalla manutenzione.

13.3 SMONTAGGIO DEI PROVVISORI

Per lo smontaggio degli impianti elettrici provvisori, è necessario il seguente personale:

- Contenitori per gli impianti elettrici: 1 esperto, 4 montatori addestrati, 1 camion con gru e con conduttore;
- Illuminazione e GSM: 1 esperto, 4 montatori addestrati, 1 camion con conduttore, 1 camion con piattaforma sollevabile, incluso il personale addetto;
- Distributori per quadri di lavoro ed impianti SOS: 1

- Person, 4 ausgebildete Monteure, 1 Lastwagen inkl Fahrer;
- MS-Kabel: 1 fachkundige Person, 4 ausgebildete Monteure, Kabelzugmaschinen inkl. Aufrollaggregat, 1 Lastwagen inkl. Fahrer;
 - LWL-Kabel: 1 fachkundige Person, 4 ausgebildete Monteure, Kabelzugmaschinen inkl. Aufrollaggregat, 1 Lastwagen inkl. Fahrer.
- esperto, 4 montatori addestrati, 1 camion con conduttore;
- Cablaggi MT: 1 esperto, 4 montatori addestrati, 1 porta cavi mobile, incluso il meccanismo d'arrotolamento, 1 camion con conduttore;
 - Cavi a fibra ottica: 1 esperto, 4 montatori addestrati, 1 porta cavo mobile, incluso il meccanismo d'arrotolamento, 1 camion con conduttore.

14 VERZEICHNISSE

14.1 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Baustellencontainertypen 9

14.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Gesamtübersicht des Loses 4

Abbildung 2: Stromversorgungsplan Los Mauls 2-3..... 6

Abbildung 3: Ausschnitt MS-Versorgung mit Zuleitung über
Zugangstollen 8

Abbildung 4: Querschnitt best. Fensterstollen A-A 12

Abbildung 5: Querschnitt best. Fensterstollen, vgl. Plan [4]13

Abbildung 6: Querschnitt Haupttunnel 13

14.3 ANHÄNGE

Anhang 1: Leistungszusammenstellung provisorische
Anlagen

14.4 REFERENZDOKUMENTE

14.4.1 Normen und Richtlinien

- IEC 56
- IEC 129
- IEC 185
- IEC 186
- IEC 265
- IEC 298
- IEC 420
- IEC 694
- DIN EN 50522
- DIN EN 61936-1
- DIN EN 29001 ISO 9001

14 ELENCHI

14.1 ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1: Tipi di contenitori da cantiere..... 9

14.2 ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONE

Figura 1: Vista sinottica del lotto 4

Figura 2: Schema approvvigionamento energia elettrica Lotta
Mules 2-3 6

Figura 3: Dettaglio dell'alimentazione MT con ingresso dalla
galleria d'accesso 8

Figura 4: Sezione finestra di Mules A-A 12

Figura 5: Sezione finestra di Mules, cfr. tavola [4]. 13

Figura 6: Sezione di Galleria di Linea 13

14.3 ELENCO APPENDICI

Allegato 1: Computo del rendimento necessario degli
impianti provvisori

14.4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

14.4.1 Normative e Linee Guida

- IEC 56
- IEC 129
- IEC 185
- IEC 186
- IEC 265
- IEC 298
- IEC 420
- IEC 694
- DIN EN 50522
- DIN EN 61936-1
- DIN EN 29001 ISO 9001

14.4.2 Referenzberichte und Pläne

14.4.2.1 Baulüftung und Kühlung

- [1] 02_H61_LE_940_MTB_D0700_31002, Technischer Bericht Baulüftung-/kühlung
- [2] 02_H61_LE_940_MTB_D0700_31001, Lüftungskonzept - Bauphase
- [3] 02_H61_LR_940_MTB_D0700_31101 Kühlungskonzept - Bauphase

14.4.2.2 Elektromechanische Anlagen für die Bauphase

- [4] 02_H61_FC_950_EIP_D0700_32002, Block-schema Bauphase
- [5] 02_H61_FC_950_EIP_D0700_32003, Prinzip-schema 20kV Baustromversorgung
- [6] 02_H61_FC_950_EIP_D0700_32004, Übersichtsschema Mittelspannung Bauphase
- [7] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32006, Über-sicht Baustromversorgung 20kV TBM
- [8] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32007, Über-sicht Baustromversorgung 20kV Tunneleinrichtung
- [9] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32008, Layout Transformatorkabine Baustromversorgung Typ 1
- [10] 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32009, Einpoliges-Schalt-schema MS Baustromversorgung Typ 1
- [11] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32010, Layout Transformatorkabine Baustromversorgung Typ 2
- [12] 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32011, Einpoliges-Schalt-schema MS Baustromversorgung Typ 2
- [13] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32012, Übersicht Logistikknische Erkundungsstollen
- [14] 02_H61_FC_950_EED_D0700_32013, Erdungsplan Transformatorkabine
- [15] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32014, Layout Transformatorkabine Baustromversorgung Typ 3
- [16] 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32015, Einpoliges-Schalt-schema MS Baustromversorgung Typ 3
- [17] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32016, Layout Transformatorkabine Baustromversorgung Typ 4
- [18] 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32017, Einpoliges-Schalt-schema MS Baustromversorgung Typ 4
- [19] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32018, Layout TBM

14.4.2 Documenti e piani di riferimento

14.4.2.1 Ventilazione e raffreddamento in fase di costruzione

- 02-H61-LE-940-MTB-D0700-31002, Relazione della ventilazione e raffreddamento in fase di costruzione
- 02_H61_LE_940_MTB_D0700_31001, Concetto di ventilazione - fase di costruzione
- 02_H61_LR_940_MTB_D0700_31101 Concetto di raffreddamento - fase di costruzione

14.4.2.2 Impianti tecnici in fase di costruzione

- 02_H61_FC_950_EIP_D0700_32002, Schema generale impianti e sezioni fase di costruzione
- 02_H61_FC_950_EIP_D0700_32003, Schema unifilare di principio - alimentazione MT
- 02_H61_FC_950_EIP_D0700_32004, Percorsi e consistenza infrastrutture impianti elettrici vie cavi in fase di costruzione
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32006, Concetto di alimentazione TBM 20kV
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32007, Concetto di alimentazione impianti tecnici nel sotterraneo
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32008, Layout cabina trasformatore alimentazione cantiere tipo 1
- 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32009, Schema unifilare MT alimentazione cantiere tipo 1
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32010, Layout cabina trasformatore alimentazione cantiere tipo 2
- 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32011, Schema unifilare MT alimentazione cantiere tipo 2
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32012, Impiantistica piazzole logistiche cunicolo esplorativo
- 02_H61_FC_950_EED_D0700_32013, Cabina trasformatore impianto di terra
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32014, Layout cabina trasformatore alimentazione cantiere tipo 3
- 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32015, Schema unifilare MT alimentazione cantiere tipo 3
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32016, Layout cabina trasformatore alimentazione cantiere tipo 4
- 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32017, Schema unifilare MT alimentazione cantiere tipo 4
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32018, Layout

Verteilung Haupttröhren

- [20] 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32019, Einpoliges-Schalt-schema TBM Verteilung Haupttröhren
- [21] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32020, Layout Transformatorkabine Baustromversorgung Typ 5
- [22] 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32021, Einpoliges-Schalt-schema MS Baustromversorgung Typ 5
- [23] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32022, Layout Transformatorkabine Baustromversorgung Typ 6
- [24] 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32023, Einpoliges-Schalt-schema MS Baustromversorgung Typ 6
- [25] 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32024, Layout Transformatorkabine Baustromversorgung Typ 7
- [26] 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32025, Einpoliges-Schalt-schema MS Baustromversorgung Typ 7

14.5 VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
FL	Fluoreszenzleuchte
GSM	Global System for Mobile Communications
IEC	International Electrotechnical Commission
LWL	Lichtwellenleiter
KSR	Kabelschutzrohr
MS	Mittelspannung
NS	Niederspannung
PA	Potentialausgleichsschiene
TBM	Tunnelbohrmaschine
TS	Transformatorstation

distribuzione TBM GL/CE

- 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32019, Schema unifilare elettrico TBM GL/CE
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32020, Layout cabina trasformatore alimentazione cantiere tipo 5
- 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32021, Schema unifilare MT alimentazione cantiere tipo 5
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32022, Layout cabina trasformatore alimentazione cantiere tipo 6
- 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32023, Schema unifilare MT alimentazione cantiere tipo 6
- 02_H61_FC_950_EBE_D0700_32024, Layout cabina trasformatore alimentazione cantiere tipo 7
- 02_H61_FC_950_ESD_D0700_32025, Schema unifilare MT alimentazione cantiere tipo 7

14.5 ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI

BT	bassa tensione
CEI	Commissione elettrotecnica internazionale
FL	lampada a fluorescenza
FO	cavi a fibra ottica
GSM	Global System for Mobile Communications
IEC	International Electrotechnical Commission
KSR	tubi di protezione
MT	media tensione
PA	collettore di terra
TBM	tunnel boring machine
TS	stazione di trasformazione

