



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 Baustelleneinrichtung - Allgemein		WBS Cantierizzazione - Generale	
Dokumentenart Technischer Bericht		Tipo Documento Relazione Tecnica	
Titel Baulogistik – Materialbewirtschaftung –Deponie Allgemeiner Bericht		Titolo Logistica di costruzione – Gestione dei materiali – Depositi Relazione generale	
 RTI 4P Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P <small>clo Pro/iter S.r.l., Via G.B. Sanmartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787911, Fax: +39 0287152612</small>		Generalplaner / Responsabile integrazioni prestazioni specialistiche Ing. Enrico Maria Pizzarotti Ord. Ingg. Milano N° A 29470	
Mandataria  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	Mandante  PÖYRY	Mandante  pini swiss engineers	Mandante  PASQUALI-RAUSA ENGINEERING S.r.l./G.m.b.H.
Fachplaner / il progettista specialista		Fachplaner / il progettista specialista	
Fachplaner / il progettista specialista		Fachplaner / il progettista specialista Ing. Federico Pasquali Ord. Ingg. Bolzano N° 680	
	Datum / Data	Name / Nome	Gesellschaft / Società
Bearbeitet / Elaborato	30.01.2015	Pernici	Pasquali-Rausa
Geprüft / Verificato	30.01.2015	Pasquali	Pasquali-Rausa
 BBT Galleria di Base del Brennero Brenner Basistunnel BBT SE		Name / Nome R. Zurlo	Name / Nome K. Bergmeister
Projekt-kilometer / Chilometro progetto	von / da 32.0+88 bis / a 54.0+15 bei / al	Projekt-kilometer / Chilometro opera	von / da bis / a bei / al
		Status Dokument / Stato documento	Massstab / Scala
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero
02	H61	EG	400
		Dokumentenart Tipo Documento	Vertrag Contratto
		KTB	D0700
		Nummer Codice	Revision Revisione
		51005	21

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
21	Abgabe für Ausschreibung Emissione per Appalto	Pernici	30.01.2015
20	Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14	Pernici	04.12.2014
11	Projektvervollständigung und Umsetzung der Verbesserungen aus dem Prüfverfahren / Completamento progetto e recepimento istruttoria	Pernici	09.10.2014
10	Endabgabe Consegna definitiva	Pernici	31.07.2014
00	Erstversion Prima Versione	Pernici	09.05.2014

1	EINLEITUNG	
1	INTRODUZIONE	5
2	BESCHREIBUNG DER BAUWERKE	
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE	6
2.1	DEFINITION DER BAUWERKE DES BAULOSES MAULS 2-3	
2.1	DEFINIZIONE DELLE OPERE DEL LOTTO DI COSTRUZIONE MULES 2-3	7
2.2	UNTERTEILUNG DES BAULOS MAULS 2-3	
2.2	SUDDIVISIONE IN PARTI DEL LOTTO MULES 2-3	9
3	KURZFASSUNG	
3	RELAZIONE DI SINTESI	13
4	LOGISTISCHE GRUNDLAGEN	
4	SCELTE DI BASE DI LOGISTICA	15
5	TRANSPORT MIT FÖRDERBÄNDERN	
5	IL SISTEMA DI TRASPORTO SU NASTRI	20
6	TRANSPORT MIT KLEINBAHN	
6	IL SISTEMA DI TRASPORTO SU VIA FERRATA	24
7	MATERIALZUFUHR VON AUßEN	
7	FLUSSI DI MATERIALI DALL'ESTERNO	31
8	ZEITPLAN	
8	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	32
8.1	AUSFÜHRUNGSMETHODEN	
8.1	DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ COSTRUTTIVE	33
8.1.1	Bergmännischer Ausbruch	
8.1.1	Scavo tradizionale	34
8.1.2	Mechanischer Ausbruch	
8.1.2	Scavo meccanizzato.....	35
8.2	AUSFÜHRUNGSPHASEN	
8.2	DESCRIZIONE DELLE FASI COSTRUTTIVE PREVISTE DAL CRONOPROGRAMMA.....	35
9	BAUSTELLENEINRICHTUNG	
9	CANTIERIZZAZIONE	41
9.1	BAUSTELLE MAULS	
9.1	AREA DI CANTIERE MULES.....	42
9.2	BAUSTELLE UNTERPLATTNER	
9.2	AREA DI CANTIERE UNTERPLATTNER.....	44
9.3	BAUSTELLE HINTERRIGGER	
9.3	AREA DI CANTIERE HINTERRIGGER.....	46
10	AUSBRUCH: MENGEN UND METHODEN	
10	VOLUMI E METODI DI SCAVO	48
10.1	MATERIAL: ANALYSE UND EINTEILUNG NACH QUALITÄTSKLASSEN	
10.1	ANALISI E DEFINIZIONE DELLA QUALITÀ DEL MATERIALE	48
10.2	MATERIAL: GESAMTBILANZ	
10.2	BILANCIO DEI MATERIALI COMPLESSIVI.....	49

10.2.1	Materialbewegungen nach Muls – Genauen 2	
10.2.1	Flussi di materiali verso Muls - Genauen 2.....	50
10.2.2	Materialbewegungen nach Hinterrigger	
10.2.2	Flusso di materiale verso Hinterrigger	52
11	LAGER	
11	DEPOSITI	55
11.1	ZWISCHEN- UND ENDLAGER: FASSUNGSVERMÖGEN	
11.1	DESCRIZIONE SULLA CAPACITÀ DI DEPOSITO TEMPORANEO E DEFINITIVO DEI SITI INTERESSATI	55
11.1.1	Lager Genauen 2	
11.1.1	Deposito di Genauen 2.....	56
11.1.2	Lager Hinterrigger	
11.1.2	Deposito di Hinterrigger.....	60
12	WICHTIGSTE MATERIALVERARBEITUNGS- UND BETONMISCHANLAGEN	
12	DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEL MATERIALE E DI BETONAGGIO	72
12.1	BETONMISCHANLAGE	
12.1	IMPIANTO DI BETONAGGIO	72
12.2	ERSTE ZERKLEINERUNGSANLAGE	
12.2	IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE PRIMARIA	74
13	TRANSPORT AUF RÄDERN	
13	TRAFFICO SU GOMMA	76
13.1	ALLGEMEIN	
13.1	GENERALITÀ.....	76
13.1.1	Materialbedarf	
13.1.1	Fabbisogno di materiale da costruzione	76
13.1.1.1	Grundlagen	
13.1.1.1	Dati di base	76
13.1.2	Materialbewegungen für die Baustelle Muls	
13.1.2	Movimentazioni dei materiali per il cantiere di Muls	77
13.1.3	Materialzufuhr	
13.1.3	Materiali in entrata	78
13.1.3.1	Material für Zuschlagstoffe und Hinterfüllungen	
13.1.3.1	Materiali per inerti e riempimenti	78
13.1.3.2	Bewehrungsstahl	
13.1.3.2	Acciaio da armatura	78
13.1.3.3	Beton	
13.1.3.3	Cemento.....	79
13.1.4	Materialbewegungen für die Baustellen Unterplattner – Hinterrigger	
13.1.4	Movimentazioni dei materiali per il cantiere Unterplattner - Hinterrigger	79
13.1.4.1	Materialzufuhr	
13.1.4.1	Materiali in entrata	79
13.1.4.2	Materialabtransport	
13.1.4.2	Materiali in uscita.....	79
14	VERZEICHNISSE	
14	ELENCHI	82

14.1 ANLAGENVERZEICHNIS	
14.1 ELENCO APPENDICI	82
14.2 REFERENZDOKUMENTE	
14.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	82
14.2.1 Eingangsdokumente	
14.2.1 Documenti in ingresso	82
14.2.1.1 Ausführungsprojekt Baulos Muls 2-3	
14.2.1.1 Progetto Esecutivo Lotto Muls 2-3.....	82

1 EINLEITUNG

Der Brenner Basistunnel ist mit einer Länge von knapp über 55 km das Kernelement des Eisenbahnkorridors München-Verona.

Das Baulos Muls 2-3 ist auf italienischer Seite der Hauptteil der BBT Streckenführung; insbesondere erstreckt es sich von der Staatsgrenze im Norden (km 32.0+88 Oströhre) und bis zum angrenzenden Baulos "Eisack Unterführung" im Süden (km 54.0+15 Oströhre).

Nach einer kurzen Beschreibung des gesamten Baulos Muls 2-3 des Brenner Basis Tunnels, wird dieser Bericht insbesondere über Teil 1 handeln, wie im Kapitel 2.1. beschrieben.

1 INTRODUZIONE

La Galleria di base del Brennero (BBT) si sviluppa per una lunghezza poco superiore ai 55 Km e costituisce la parte centrale del corridoio ferroviario Monaco di Baviera-Verona.

Il lotto costruttivo Muls 2 - 3 costituisce la principale parte del tracciato BBT sul versante italiano; in particolare è compreso tra il confine di Stato, a nord (km 32.0+88 canna est) e il lotto adiacente "Sottoattraversamento dell'Isarco", a sud (km 54.0+15 canna est).

La presente relazione, dopo una breve descrizione dell'intero Lotto Muls 2-3 della Galleria di Base del Brennero, tratterà in particolare della Parte 1, così come definita al capitolo 2.1

2 BESCHREIBUNG DER BAUWERKE

Der Brenner Basistunnel umfasst ein System mit zwei eingleisigen Tunneln, welche auf einem Großteil der Strecke parallel zueinander bei einem konstanten Achsabstand von 70 m verlaufen. Zwischen km 48.2 und km 50.6 ca. (Oströhre) nähern sich die zwei Tunnel bis auf einen Mindestabstand von 40 m einander an, den sie dann bis zum Ende des Bauloses Muls 2-3 (km 54.0) beibehalten.

Zwischen den zwei Tunneln liegen alle 333 m Verbindungsquerstellen.

Das System wird durch einen Pilotstollen ergänzt, der tiefer als die Hauptröhren liegt, um nicht mit den Verbindungsquerstellen zu interferieren. Laut Lageplan liegt der Servicestollen generell zwischen den zwei Hauptröhren; Bei km 51.6 (Oströhre) entfernt sich der Stollen von seiner zentralen Lage zwischen den zwei Röhren und verläuft bis zum Portal in Aicha außerhalb der Achse der Haupttunnels.

Die Trassenführung im Baulos Muls 2-3 weist einen meist gradlinigen Verlauf in Lage und Höhe auf, die sich ab dem Nordende des Bauloses durch eine 5 km lange gerade Strecke, eine kurze Linkskurve mit weitem Radius ($R=10'000$ m) und eine nachfolgende Gerade von ca. 10 km auszeichnet; Dieser folgt eine weitere engere Linkskurve mit größerer Ausdehnung, welche hauptsächlich das bestehende Baulos Muls 1 betrifft. Die Streckenführung beginnt erneut mit einer geraden Strecke (ca. 1 km), der eine Rechtskurve ($R=6'000$ m) folgt, um im Bereich der Gleisverdoppelung, wo sich die Verbundstrecken anbinden, mit einer Geraden von ca. 1.500 m zu enden. Die Details zum Verlauf in Lage und Höhe sind in den Projektplänen erfasst.

In Bezug auf den Höhenverlauf weist die Oströhre eine Steigungsstrecke mit entgegengesetzten Neigungen, -3.907‰ und +7.399‰ auf, deren höchster Punkt bei km 49.6+35 bzw. deren niedrigster Punkt bei km 49.5+90 liegt. Um die Steigungsstrecke mit der Streckenführung des bereits erstellten Bauloses Muls 1 zu verbinden, mussten für die Weströhre zahlreiche geringfügige Neigungsänderungen eingeführt werden, welche jedenfalls auf die Enden des

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

La Galleria di Base del Brennero prevede un sistema con due gallerie a binario semplice che corrono parallele per la maggior parte del tracciato con interasse costante di 70 m. Tra il km 48.2 e il km 50.6 circa (canna est), le due gallerie tendono ad avvicinarsi fino a ridurre l'interasse a 40 m, mantenendo tale distanza fino all'estremità sud del Lotto Muls 2-3 (km 54.0).

Tra le due gallerie sono posizionati ogni 333 m cunicoli trasversali di collegamento.

Integra il sistema un cunicolo "pilota" collocato ad una quota inferiore rispetto alle canne principali per non interferire con i cunicoli trasversali di collegamento. Planimetricamente il cunicolo di servizio è collocato generalmente in posizione intermedia alle due canne principali; in corrispondenza del km 51.6 (canna est) il cunicolo si allontana dalla sua posizione centrale tra le due canne e si mantiene fuori dall'asse delle Gallerie di Linea fino all'imbocco ad Aica.

Il tracciato ferroviario nel Lotto Muls 2-3 si presenta con andamento planimetrico principalmente in rettilineo caratterizzato, a partire dall'estremo nord del lotto, da un tratto rettilineo di circa 5 km, da una breve curva sinistrorsa di ampio raggio ($R=10'000$ m) e da un successivo rettilineo di circa 10 km cui segue un'ulteriore curva sinistrorsa più stretta e di maggiore estensione che interessa principalmente il lotto esistente Muls 1. Il tracciato riprende con un tratto in rettilineo (circa 1 km) cui segue una curva destrorsa ($R=6'000$ m), per terminare, nella zona di sdoppiamento dei binari in cui si innestano i rami di interconnessione, con un tratto in rettilineo di circa 1'500 m. I dettagli dell'andamento planimetrico sono rilevabili dalle tavole di progetto.

Altimetricamente si distingue per la canna est una livelletta con due pendenze opposte, -3.907‰ e +7.399‰, il cui vertice risulta ubicato al km 49.6+35 e il punto di minimo altimetrico del tracciato al km 49.5+90. Per la canna ovest, invece, la necessità di raccordare la livelletta con il tracciato del Lotto Muls 1 già realizzato, ha comportato l'introduzione di numerosi cambi di pendenza della livelletta limitati, in ogni caso, agli estremi del lotto Muls 1. I dettagli dell'andamento altimetrico sono rilevabili dalle tavole di progetto.

Bauloses Mault 1 begrenzt sind. Die Details zum Höhenverlauf sind in den Plänen erfasst.

2.1 DEFINITION DER BAUWERKE DES BAULOSES MAULT 2-3

Die in der Ausführungsplanung des Bauloses Mault 2-3 geplanten und auf dem Bauwerkslageplan, dargestellten Bauwerke sind folgende: (NB: die Kilometrierungen des Erkundungsstollens steigen nach Norden, die der Haupttunnel und des Zugangsstollens nach Süden an.)

Bauwerke nördlich der Einbindung des Fensterstollens Mault mit den Haupttunneln

- 1) Haupttunnel (GL) Ost (Gleis 1) „Ende Baulos Mault 1 – Staatsgrenze“, ca. von km 47.2+59 bis ca. km 32.0+88 (Vortrieb und Innenschale);
- 2) Haupttunnel (GL) Ost (Gleis 1) „Tunnelausbau Baulos Mault 1“: Innenschale der bestehenden Haupttunnelstrecke, die im Abschnitt des Bauloses Mault 1 von km 47.2+59 ca. bis zu den TBM-Montagekavernen (km 48.9+02 ca.) vorgetrieben wird sowie Endgestaltung der TBM-Montagekavernen, die sich an der Kreuzung mit dem Fensterstollen Mault befinden (von km 48.9+02 bis 49.0+83 ca.)
- 3) Haupttunnel (GL) West (Gleis 2) „Ende Baulos Mault 1 – Staatsgrenze“, von km 47.2+22 ca. bis km 32.0+47 ca. (entspricht km 32.0+87 der Regelplanung) (Vortrieb und Innenschale)
- 4) Haupttunnel (GL) West (Gleis 2) „Tunnelausbau Baulos Mault 1“: Innenschale der bestehenden Haupttunnelstrecke, die im Bereich des Bauloses Mault 1, von km 47.2+22 ca. bis zu den TBM-Montagekavernen (km 48.8+73 ca.) vorgetrieben wird sowie Endgestaltung der TBM-Montagekavernen, die sich am Schnittpunkt mit dem Fensterstollen Mault befinden (von km 48.8+73 bis 49.0+57 ca.)
- 5) Fensterstollen Mault (M): Innenschale des Tunnels und alle dazugehörigen schon bestehenden Bauwerke, bestehend aus: „Zweig A“, „Zweig B“ Logistikkaverne und dazugehörigem Verbindungstunnel, Lüftungszentralkaverne mit

2.1 DEFINIZIONE DELLE OPERE DEL LOTTO DI COSTRUZIONE MULES 2-3

Le opere previste nel Progetto Esecutivo del lotto Mules 2 – 3, rappresentate sulla Planimetria delle opere, sono le seguenti: (N.B.: le progressive del Cunicolo Esplorativo sono crescenti verso nord; quelle delle Gallerie di Linea e della Galleria di Accesso, verso sud).

Opere situate a nord del punto d'innesto della Finestra di Mules con le gallerie principali

- 1) Galleria di Linea (GL) est (dispari) „fine lotto Mules 1 – Confine di stato“: da km 47.2+59 circa a km 32.0+88 circa (scavo e rivestimento definitivo);
- 2) Galleria di Linea (GL) est (dispari) „rivestimenti lotto Mules 1“: rivestimento definitivo della tratta della Galleria di Linea esistente, scavata nell'ambito del lotto Mules 1, compresa tra km 47.2+59 circa e cameroni di Montaggio TBM (km 48.9+02 circa) e sistemazione definitiva dei cameroni di montaggio TBM posti in corrispondenza dell'intersezione con la Finestra di Mules (tra km 48.9+02e 49.0+83 circa)
- 3) Galleria di Linea (GL) ovest (pari) „fine lotto Mules 1 – confine di stato“: da km 47.2+22 circa a km 32.0+47 circa (corrispondente alla 32.0+87 della Progettazione di Sistema) (scavo e rivestimento definitivo)
- 4) Galleria di Linea (GL) ovest (pari) „rivestimenti lotto Mules 1“: rivestimento definitivo della tratta della Galleria di linea esistente, scavata nell'ambito del lotto Mules 1, compresa tra km 47.2+22 circa e cameroni di Montaggio TBM(km 48.8+73 circa) sistemazione definitiva dei cameroni di montaggio TBM posti in corrispondenza dell'intersezione con la Finestra di Mules (tra km 48.8+73 e 49.0+57 circa)
- 5) Finestra di Mules (M): rivestimento definitivo della galleria e di tutte le opere afferenti alla stessa già realizzate e costituite da: „Ramo A“, „Ramo B“ Camerone logistico e connessa Galleria di Collegamento, Caverna Centrale di Ventilazione

entsprechenden Verbindungstunneln und Absaugschacht;

- 6) Nothaltestelle (FdE) "Trens" – System von Tunneln, Kavernen, Stollen, usw., dessen Projektion auf die Oströhre der Haupttunnels von km 44.5+15 bis km 45.0+25 (Vortrieb und Innenschale) liegt;
- 7) Zugangstunnel (GA) zur Nothaltestelle Trens, die sich zwischen dem Fensterstollen Mauls und dem Mittelstollen Trens befindet (Vortrieb und Innenschale)
- 8) Neuer Logistikknoten (NL): Er befindet sich seitlich der Trasse des Zugangsstollens und besteht aus einer Logistikkaverne, drei Verbindungstunneln mit dem Zugangstunnel, einem logistischen Bypass zwischen dem Zugangstunnel (GA) und den beiden Hauptröhren sowie einem Verbindungsschacht zum Erkundungsstollen.
- 9) Erkundungsstollen (CE) "Ende Baulos Mauls 1 – Staatsgrenze", von km 12.4+59 ca. bis km 27.2+17 (Vortrieb und Innenschale).
Es ist außerdem die Rohbauausrüstung für den Erkundungsstollen geplant, die hauptsächlich aus der Beleuchtungsanlage, der MS/NS-Verteilung, der Löschwasserversorgung, dem GSM-Fernmeldenetz sowie den selektiven Wasserdrainageanlagen bestehen.
- 10) Erkundungsstollen: „Stollenausbau der vorhergehenden Baulose“: Innenschale der bestehenden Erkundungsstollenstrecke, die im Rahmen der vorhergehenden Baulose, von km 10.4+19 ca. bis zu km 12.4+60 ca. vorgetrieben wurden; Endgestaltung des Verbindungstunnels zwischen der Weströhre und dem Erkundungsstollen.

Bauwerke südlich des Anbindungspunktes des Fensterstollens Mauls mit den Haupttunneln

- 11) Haupttunnel (GL) Ost (Gleis 1) „TBM-Montagekaverne Mauls – Eisack-Unterquerung“, von km 49.0+83 ca. bis km 54.0+15 ca. (Vortrieb und Innenschale);
- 12) Haupttunnel (GL) West (Gleis 2) „TBM Montagekavernen Mauls 1 – Eisack-Unterquerung“,

con relative Gallerie di Collegamento e Pozzo di Aspirazione;

- 6) Fermata di Emergenza (FdE) Trens – sistema di gallerie, caverne, cunicoli, ecc. la cui proiezione sulla Galleria principale est è compresa dal km 44.5+15 alla km 45.0+25 (scavo e rivestimento definitivo);
- 7) Galleria di Accesso (GA) alla Fermata di Emergenza Trens, compresa tra la Finestra di Mules e il cunicolo centrale di Trens (scavo e rivestimento definitivo)
- 8) Nuovo Nodo Logistico (NL): ubicato lateralmente al tracciato della Galleria di Accesso e costituito da un camerone logistico, tre gallerie di collegamento con la GA, un by-pass logistico di collegamento tra la GA e le Gallerie di Linea e un pozzo di collegamento con il Cunicolo Esplorativo.
- 9) Cunicolo Esplorativo (CE) " fine lotto Mules 1 – Confine di stato": da km 12.4+59 circa a km 27.2+17 (scavo e rivestimento definitivo).
Sono inoltre previste le dotazioni impiantistiche a servizio del Cunicolo Esplorativo, costituite essenzialmente dall'impianto di illuminazione, distribuzione MT/BT, dalla rete idrica antincendio, dalla rete di telecomunicazione GSM e dagli impianti di drenaggio selettivo delle acque.
- 10) Cunicolo Esplorativo "rivestimenti lotti precedenti": rivestimento definitivo della tratta del Cunicolo Esplorativo esistente, scavato nell'ambito dei lotti precedenti, compresa tra km 10.4+19 circa e km 12.4+60 circa; sistemazione definitiva della galleria di collegamento tra la canna ovest e il Cunicolo Esplorativo.

Opere situate a sud del punto d'innesto della Finestra di Mules con le gallerie principali

- 11) Galleria di Linea (GL) est (dispari) "camerone montaggio TBM Mules – Sottoattraversamento Isarco": da km 49.0+83 circa a km 54.0+15 circa (scavo e rivestimento interno);
- 12) Galleria di Linea (GL) ovest (pari) "camerone montaggio TBM – Sottoattraversamento Isarco": da

von km 49.0+57 ca. bis km 54.0+02 ca. (entspricht 54.0+42 ca. der Regelplanung) (Vortrieb und Innenschale).

- 13) Im nachfolgend aufgeführten Abschnitt verlaufen die Haupttunnel bis zur Südgrenze des Bauloses Mauls 2-3 zweigleisig: ab km 52.6+29 ca. bis ca. 54.0+15 in der Oströhre und von km 52.8+66 ca. bis km 54.0+02. ca. in der Weströhre.

Die Baulosgrenzen gehen aus den Plänen hervor, auf die verwiesen wird.

2.2 UNTERTEILUNG DES BAULOS MAULS 2-3

Aufgrund der baulichen Eigenschaften der zuvor ermittelten Bauwerke ist das Baulos Mauls 2-3 wie folgt in drei Teile gegliedert worden:

Teil 1 - Haupttunnel von km 46+769 bis km 54+015 Oströhre und Innenschalen der vorhergehenden Baulose, konventioneller Vortrieb des Erkundungsstollens:

- Haupttunnel (GL), konventioneller Vortrieb und Innenschale:
 - von km 47.2+59 ca. bis km 46.7+69 - Oströhre;
 - von km 47.2+22 ca. bis km 46.7+32 - Weströhre.
- Haupttunnel (GL), Innenschale der bestehenden Haupttunnelstrecke, welche im Rahmen des Bauloses Mauls 1 ausgebrochen wurde:
 - von km 47.2+59 ca. bis km 48.9+02 ca. (Anfang TBM Montagekaverne) - Oströhre;
 - von km 47.2+22 ca. bis km 48.8+73 ca. (Anfang TBM Montagekaverne) - Weströhre.
- Haupttunnel (GL), Innenschale der Strecke auf Höhe der bestehenden TBM-Montagekavernen, welche im Rahmen des Bauloses Mauls 1 ausgebrochen wurden:
 - von km 48.9+02 ca. bis km 49.0+83 ca. - Oströhre;
 - von km 48.8+73 ca. bis km 49.0+57 ca. - Weströhre.
- Fensterstollen Mauls (M) und dazugehörige Bauwerke, Innenschale und Endgestaltung der bereits in den vorhergehenden Baulosen errichteten Bauwerke, bestehend aus:
 - Fensterstollen Mauls (M), 1'607 m ca. lang;
 - Zweig A (M-A), ca. 172 m lang;
 - Zweig B (M-B), ca. 176 m lang;

km 49.0+57 circa a km 54.0+02 circa (corrispondente alla 54.0+42 circa della Progettazione di Sistema) (scavo e rivestimento definitivo).

- 13) In questa tratta le gallerie principali est ed ovest a partire dalla km 52.6+29 circa, per la galleria est, e dalla km 52.8+66 circa, per la galleria ovest, fino al limite sud del lotto Mules 2-3 (km 54.0+15 per la canna est, km 54.0+02 circa per la canna ovest), si presentano a doppio binario.

I limiti del lotto di costruzione sono rilevabili nelle tavole alle quali si rimanda.

2.2 SUDDIVISIONE IN PARTI DEL LOTTO MULES 2-3

In funzione delle caratteristiche costruttive delle opere individuate precedentemente, il lotto Mules 2 - 3 è stato suddiviso in tre parti così definite:

Parte 1 -Gallerie di Linea dal km 46+769 al km 54+015 canna est e rivestimenti definitivi lotti precedenti, Cunicolo Esplorativo in tradizionale:

- Gallerie di Linea (GL), scavo con metodi tradizionali e rivestimento definitivo:
 - da km 47.2+59 circa al km 46.7+69 - canna est;
 - da km 47.2+22 circa a km 46.7+32 - canna ovest.
- Galleria di Linea (GL), rivestimento definitivo della tratta della Galleria di Linea esistente, scavata nell'ambito del lotto Mules 1:
 - da km 47.2+59 circa a km 48.9+02 circa (inizio camerone di montaggio TBM) - canna est;
 - da km 47.2+22 circa a km 48.8+73 circa (inizio camerone di montaggio TBM) - canna ovest.
- Galleria di Linea (GL), rivestimento definitivo della tratta in corrispondenza dei cameroni di montaggio TBM esistenti, scavati nell'ambito del lotto Mules 1:
 - da km 48.9+02 circa a km 49.0+83 circa - canna est;
 - da km 48.8+73 circa a km 49.0+57 circa - canna ovest.
- Finestra di Mules (M) e opere annesse, rivestimento e sistemazione definitiva delle opere già realizzate in lotti precedenti e costituite da:
 - Finestra di Mules (M), lunghezza di 1'607 m circa;
 - Ramo A (M-A), lunghezza di 172 m circa;
 - Ramo B (M-B), lunghezza di 176 m circa;

- Logistikkaverne, 40 m ca, und dazugehöriger Verbindungstunnel, ca. 142m lang;
- Zentrale Lüftungskaverne, 67 m, Verbindungszweige zum Fensterstollen Mauls (212 m ca.) und Absaugschacht ca. 47 m hoch.
- Erkundungsstollen (CE), konventioneller Vortrieb und Innenschale:
 - Verbreiteter Querschnitt (CL) von km 12.4+59,5 bis km 13.2+30
 - Logistische Ausweichstellen (PL), an km 12.6+42,5 und km 12.9+42,5
 - TBM-Montagekaverne Richtung Norden (CMC), ca. 60m lang, von km 13.2+30 bis km 13.2+90
- Erkundungsstollen (CE): Innenschale der bereits in den vorhergehenden Baulosen errichteten Erkundungsstollenabschnitte, die Folgendes umfassen:
 - Demontagekaverne der aus Aicha kommenden TBM (MCSS), ca. 40 m lang, von km 10.4+19 bis km 10.4+54.
 - Verbreiteter Querschnitt (CL) von km 10.4+54 bis km 10.9+16;
 - Regelquerschnitt (CE) von km 10.9+16 bis km 12.4+59,5
- Bestehende logistische Ausweichstellen (PL-E), an km 11.1+97,5; km 11.4+93,5; km 11.7+19,5; km 12.0+15; km 12.3+42,5
- Verbindungstunnel (GC): Endgestaltung des bereits im Baulos Mauls 1 errichteten Bauwerks, zwischen der Weströhre und dem Erkundungsstollen auf einer Länge von ca. 420 m.
- Haupttunnel (GL) südlich des Fensterstollens; hauptsächlich mit offener TBM aufgefahrener Abschnitt (Vortrieb und Innenschale):
 - von km 49.0+83 ca. (Ende TBM-Montagekaverne, welche im Rahmen des Bauloses Mauls 1 ausgeführt wurde) bis km 52.6+22 ca. - Oströhre;
 - von km 49.0+57 ca. (Ende TBM Montagekaverne, welche im Rahmen des Bauloses Mauls 1 ausgeführt wurde) bis km 52.8+44 ca.
 - In diesem Abschnitt erfolgt der Vortrieb der Oströhre von km 49.0+83 ca. bis km 49.1+18 und der Weströhre von km 49.0+57 ca bis km 49.2+41 jeweils auf einer Länge von 35 m und 184 m, im konventionellen Vortrieb mit einem verbreiterten Querschnitt, der die Durchfahrt der TBM ermöglicht.
- Doppelgleisige Haupttunnel (GL -D), konventioneller Vortrieb und Innenschale:
 - von km 52.6+29 ca. bis km 54.0+15 - Oströhre;
- Camerone logistico, 40 m circa, e relativa galleria di collegamento, lunghezza di 142 m circa;
- Caverna Centrale di Ventilazione, 67 m, rami di collegamento alla Finestra di Mules (212 m circa) e pozzo di Aspirazione di altezza 47 m circa.
- Cunicolo Esplorativo (CE), scavo con metodi tradizionali e rivestimento definitivo:
 - Sezione corrente (CE) tra km 12.4+59,5 e km 13.2+30
 - Piazzole logistiche (PL), ubicate al km 12.6+42,5 e km 12.9+42,5
 - Camerone di montaggio della TBM verso nord (CMC), della lunghezza di circa 60m tra km 13.2+30 e km 13.2+90
- Cunicolo Esplorativo (CE): rivestimento definitivo del tratto di cunicolo già realizzato in lotti precedenti e costituito da:
 - Camerone di smontaggio della TBM proveniente da Aica (MCSS), della lunghezza di 40 m circa, tra km 10.4+19 e km 10.4+54.
 - Sezione allargata (CL) tra km 10.4+54 e km 10.9+16;
 - Sezione corrente (CE) tra km 10.9+16 e km 12.4+59,5
- Piazzole logistiche esistenti (PL-E), ubicate al km 11.1+97,5; km 11.4+93,5; km 11.7+19,5; km 12.0+15; km 12.3+42,5
- Galleria di collegamento (GC): sistemazione definitiva dell'opera già realizzata nel lotto Mules 1, compresa tra la Galleria di Linea, canna ovest, e il Cunicolo Esplorativo, per una lunghezza di 420 m circa.
- Galleria di Linea (GL) a sud dalla Finestra di Mules, tratta realizzata prevalentemente con TBM aperta (scavo e rivestimento definitivo):
 - da km 49.0+83 circa (fine camerone di montaggio TBM realizzato nell'ambito del Lotto Mules 1) a km 52.6+22 circa - canna est;
 - da km 49.0+57 circa (fine camerone di montaggio TBM realizzato nell'ambito del Lotto Mules 1) a km 52.8+44 circa
 - In questa tratta le gallerie principali est ed ovest a partire dalla km 49.0+83 circa, per la galleria est, e dalla km 49.0+57 circa, per la galleria ovest, fino alla km 49.1+18 est e 49.2+41 ovest, rispettivamente per una lunghezza di 35m e 184m, vengono scavate con metodi tradizionali con una sezione allargata che permette il passaggio della TBM.
- Gallerie di Linea a doppio binario (GL-D), scavo con metodi tradizionali e rivestimento definitivo:
 - da km 52.6+29 circa al km 54.0+15 - canna est;

von km 52.8+66 ca. bis km 54.0+02 ca. - Weströhre (entspricht ca. km 54.0+42 der Regelplanung).

- **Teil 2 - Nothaltestelle, Zugangstunnel und dazugehörige Bauwerke von km 46+769 bis km 44+191:**
- Haupttunnel (GL), konventioneller Vortrieb und Innenschale:
 - von km 46.7+69 ca. bis km 45.0+25 (Anfang NHS) und von km 44.5+55 (Ende NHS) bis km 44.3+51 (TBM-Montagekaverne) - Oströhre;
 - von km 46.7+32 ca. bis km 44.9+88 (Anfang NHS) und von km 44.5+18 (Ende NHS) bis km 44.3+15 (TBM-Montagekaverne) - Weströhre.
- TBM-Montagekavernen entlang der Haupttunnel (GL-CM), konventioneller Vortrieb und Innenschale:
 - von km 44.3+52 ca. bis km 44.1+92- Oströhre;
 - von km 44.3+15 ca. bis km 44.1+55 - Weströhre.
- Nothaltestelle (FdE) und entsprechende Verbindungsstollen, konventioneller Vortrieb und Innenschale:
 - von km 45.0+25 ca. bis km 44.5+55 – FdE Oströhre;
 - von km 44.9+88 ca. bis km 44.5+18 – FdE Weströhre;
 - Verbindungsstollen für die Nothaltestelle FdE-C01 ÷ FdE-C06,
 - Querkaverne Trens: Querschlag Typ 5 (km 45.3+75 Oströhre).
- Mittelstollen Trens und Abluftquerstollen, konventioneller Vortrieb und Innenschale:
 - von km 0.0+00 bis km 0.6+90, entsprechend den Kilometrierungen der Oströhre km 44.5+15 und km 45.1+92;Abluftquerstollen FdE-V-01 ÷ FdE-V06 und Entlastungsstollen (km 44.5+35 Oströhre)
 - Zugangstunnel (GA) zur Nothaltestelle, konventioneller Vortrieb und Innenschale: der 3.805 m lange Tunnel beginnt an eine Abzweigung bei km 1.4+79 ca. des Fensterstollen Mauls.
- Neuer Logistikknoten (NL), konventioneller Vortrieb und Endgestaltung; befindet sich seitlich der Trasse des Zugangstunnels (zwischen km 0.5+00 und 0.8+60 ca. des GA) und besteht aus:
 - einer 110 m langen Logistikkaverne;
 - drei Verbindungstunnel zum Zugangstunnel(38 m, 91 m und 179 m ca.);

da km 52.8+66 circa a km 54.0+02 circa - canna ovest (corrispondente alla 54.0+42 circa della Progettazione di Sistema).

- **Parte 2- Fermata di Emergenza, Galleria di Accesso e Opere connesse dal km 46+769 al km 44+191:**
- Gallerie di Linea (GL), scavo con metodi tradizionali e rivestimento definitivo:
 - da km 46.7+69 circa a km 45.0+25 (inizio FdE) e da km 44.5+55 (fine FdE) al km 44.3+51 (camerone di montaggio TBM) - canna est;
 - da km 46.7+32 circa a km 44.9+88 (inizio FdE) e da km 44.5+18 (fine FdE) al km 44.3+15 (camerone di montaggio TBM) - canna ovest.
- Cameroni di montaggio TBM lungo le Gallerie di Linea (GL-CM), scavo con metodi tradizionali e rivestimento definitivo:
 - da km 44.3+52 circa a km 44.1+92- canna est;
 - da km 44.3+15 circa al km 44.1+55 - canna ovest.
- Fermata di Emergenza (FdE) e i relativi cunicoli trasversali di collegamento, scavo con metodi tradizionali e rivestimento definitivo:
 - da km 45.0+25 circa a km 44.5+55 - FdE canna est;
 - da km 44.9+88 circa a km 44.5+18 - FdE canna ovest;
 - cunicoli di collegamento a servizio della Fermata di Emergenza FdE-C01 ÷ FdE-C06,
 - caverna di Trens: cunicolo trasversale di collegamento tipo 5 (km 45.3+75 canna est).
- Cunicolo centrale di Trens e cunicoli trasversali di aspirazione d'aria, scavo con metodi tradizionali e rivestimento definitivo:
 - da km 0.0+00 a km 0.6+90, corrispondenti rispettivamente alle progressive della canna est km 44.5+15 e km 45.1+92;
- cunicoli di ventilazione FdE-V-01 ÷ FdE-V06 e cunicolo di scarico (km 44.5+35 canna est)
- Galleria di Accesso (GA) alla Fermata di Emergenza di Trens, scavo con metodi tradizionali e rivestimento definitivo: la galleria, della lunghezza di 3'805 m circa, ha origine, mediante diramazione, dalla progressiva km 1.4+79 circa della finestra di Mules.
- Nuovo Nodo Logistico (NL), scavo con metodi tradizionali e sistemazione definitiva; situato lateralmente al tracciato della Galleria di Accesso (posizionato tra km 0.5+00 e 0.8+60 circa della GA), risulta costituito da:
 - camerone logistico della lunghezza di 110 m;
 - tre gallerie di collegamento con la GA (38 m, 91 m e 179 m circa);

➤ Logistik Bypass zwischen dem Zugangstunnel und der Weströhre (148m ca.) und zwischen der Weströhre und der Oströhre (137 m ca.)
Verbindungsschacht zum Erkundungsstollen bei km 00.0+71.6 mit Bezug auf die Bauwerkskilometrierung.

➤ **Teil 3 - Erkundungsstollen von km 13+290 (betr. Oströhre 46+013) bis km 27+217 (betr. Oströhre 32+088) und Haupttunnels von km 32+088 bis km 44+192:**

- Haupttunnel (GL), TBM-Vortrieb und Innenschale:
 - von km 44.1+92 ca. (Ende TBM-Montagekaverne) bis km 32.0+88 - Oströhre;
 - von km 44.1+55 ca. (Ende TBM-Montagekaverne) bis km 32.0+47 ca. (entsprechend dem km 32.0+87 der Regelplanung) - Weströhre.
- Erkundungsstollen (CE), TBM-Vortrieb und Innenschale:
 - von km 13.2+90 ca. (TBM-Montagekaverne) bis km 27.2+17 (Staatsgrenze).
 - In diesem Abschnitt sind außerdem im Abstand von jeweils 2 km sieben Ausweichstellen geplant.

Rohbauausrüstung des Erkundungsstollens (CE), die im Wesentlichen aus der Beleuchtungsanlage, der MS/NS-Verteilung, der Löschwasserversorgung, dem GSM-Fernmeldenetz sowie den selektiven Wasserdrainageanlagen besteht.

➤ by-pass logistico di collegamento tra la GA e la GL ovest (148m circa) e tra la GL ovest e la GL est (137 m circa)
pozzo di collegamento con il Cunicolo Esplorativo, ubicato al km 00.0+71.6 con riferimento delle progressive dell'opera.

➤ **Parte 3 - Cunicolo Esplorativo dal km 13+290 (rif. canna est 46+013) al km 27+217 (rif. canna est 32+088) e Gallerie di Linea dal km 32+088 al km 44+192:**

- Gallerie di Linea (GL), scavo meccanizzato e rivestimento definitivo:
 - da km 44.1+92 circa (fine camerone di montaggio TBM) a km 32.0+88 - canna est;
 - da km 44.1+55 circa (fine camerone di montaggio TBM) a km 32.0+47 circa (corrispondente al km 32.0+87 della Progettazione di Sistema) - canna ovest.
- Cunicolo Esplorativo (CE), scavo meccanizzato e rivestimento definitivo:
 - da km 13.2+90 circa (camerone di montaggio TBM) a km 27.2+17 (confine di stato).
 - nella presente tratta inoltre è prevista la realizzazione di sette piazzole logistiche distribuite lungo tale tratta, posizionate ad un interasse costante di 2km.

Dotazioni impiantistiche a servizio del Cunicolo Esplorativo (CE), costituite essenzialmente dall'impianto di illuminazione, distribuzione MT/BT, dalla rete idrica antincendio, dalla rete di telecomunicazione GSM e dagli impianti di drenaggio selettivo delle acque.

3 KURZFASSUNG

Dieser Bericht behandelt die Machbarkeit in Hinblick auf die Logistik.

Die Baulogistik dient hauptsächlich dem Ziel, für das Baulos Muls 2-3 sicherzustellen, dass die Ausführung so effizient und den planmäßigen Anforderungen entsprechend wie möglich organisiert werden kann.

Das erste Ziel ist die so rationell und effizient wie möglich gestaltete Baustelleneinrichtung auf den verfügbaren Arealen, um aufwendige Tätigkeiten ausführen zu können.

Zu den wichtigsten, auch von den Behörden bei der Genehmigung festgelegten Zielen, gehört der Anspruch, Werkstoffe möglichst guter Qualität einzusetzen und nicht mehr nutzbares Material auf möglichst kurzem Weg unterzubringen. Die Vorteile sind Kosteneinsparungen, kleinere Zwischen- und Endlager sowie besserer Umweltschutz.

Ein weiteres Ziel ist, Ausbruch- und Versorgungsmaterial möglichst auf mechanischem Weg zu befördern, um zumal außerhalb der Tunnels so wenig wie möglich Transporte auf Rädern durchführen zu müssen. Mehrere in diesem Sinn geplante Anlagen wurden schon eingebaut, andere befinden sich im Bau.

Für das Baulos Muls 2-3 wurden die folgende Standorte für Baustellen schon genehmigt und zugesagt:

- Muls
- Unterplattner (Unterstützung für Hinterrigger)
- Hinterrigger.

Folgende Grundstücke für Zwischen- und Endlager wurden bestätigt:

- Lager Genauen 2 für die Baustelle Muls (Zwischenlager),

3 RELAZIONE DI SINTESI

La presente relazione descrive la fattibilità della costruzione sotto il profilo della logistica di costruzione.

L'obiettivo principale dello studio di logistica di costruzione è quello di verificare, nell'ambito dei lavori del lotto di Muls 2-3, che la fase di costruzione possa essere organizzata in modo efficiente e coerente con le esigenze di costruzione delle opere previste nel lotto.

Il primo obiettivo è quello di cantierizzare nel modo più razionale ed efficace possibile, le aree messe a disposizione, in modo tale da poter gestire le complesse attività lavorative.

Si ricorda, che tra gli obiettivi più importanti, sanciti anche dalle prescrizioni degli enti in sede di autorizzazione, è compreso anche quello di usare il prima possibile il materiale di buona qualità, allocando per la via più breve, il materiale non più utilizzabile. Ciò determina dei benefici per quanto riguarda i costi, la dimensione dei depositi temporanei e definitivi oltre a quelli di carattere ambientale.

Un altro obiettivo importante con cui tutto il concetto di logistica è stato sviluppato nelle fasi progettuali precedenti, e in conseguenza delle quali, sono in esecuzione o già eseguite, delle importanti opere propedeutiche, è quello di meccanizzare, per quanto possibile, il sistema di trasporto del materiale di smarino e del materiale di approvvigionamento, al fine di ridurre all'esterno, in particolare, il movimento di mezzi su gomma.

A tal fine, sono state confermate per la realizzazione delle opere di Muls 2-3, e già autorizzate, le zone e le località dove devono essere ubicati ed organizzate le aree di cantiere e precisamente:

- area di Muls
- area di Unterplattner (supporto di Hinterrigger)
- area di Hinterrigger

Sono ancora confermate le aree per i relativi depositi o stoccaggi temporanei e definitivi e precisamente:

- deposito di Genauen 2 a servizio del cantiere di Muls (deposito "polmone" temporaneo);

- Lager Hinterrigger (Zwischen- und Endlager).

Der gesamte Materialtransport mit Schemata und Logistikknoten, auf Förderbändern und Kleinbahnen sowie die Lagerbewirtschaftung werden auf die Machbarkeit in logistischer Hinsicht überprüft.

Der Auftragnehmer kann seine Logistik nach eigenem Ermessen sowie auf seine Anlagen und Geräte abgestimmt organisieren.

Ausgangspunkte sind die Grundstücke, die BBT den Auftragnehmern für die Baustellen zur Verfügung stellt, die Planungsentscheidungen für den bergmännisch oder mechanisch ausgeführten Vortrieb und die CIPE-Vorschriften.

- deposito di Hinterrigger, (deposito temporaneo e definitivo).

Si è sviluppato il sistema di trasporto dei materiali indicando schemi e nodi logistici (su nastri e su treni) e tutta la gestione complessiva dei depositi, al fine di verificare una fattibilità oggettiva di costruzione dell'opera sotto il profilo logistico.

È evidente che l'Appaltatore sarà libero di organizzare la propria logistica in funzione delle proprie apparecchiature e strutture.

I punti fissi di riferimento sono le aree che BBT mette a disposizione delle imprese, per l'ubicazione dei cantieri e dei depositi, e una serie di scelte di carattere progettuale relative alla tipologia di avanzamento degli scavi in tradizionale e con scavo meccanizzato, oltre al rispetto delle prescrizioni CIPE.

4 LOGISTISCHE GRUNDLAGEN

In dieser Untersuchung berücksichtigte Angaben und Entscheidungen sind insbesondere für Aspekte in Zusammenhang mit Baustellen und Lagern verbindlich.

Die Baustellenlogistik für einen langen Tunnel hängt maßgeblich mit den enormen Ausbruchmengen und der Schwierigkeit zusammen, die Einsatzorte mit den erforderlichen Materialien zu versorgen. Das sind hauptsächlich Zuschlagstoffe für Spritzbeton, Fertigbau-Werksteine oder Auskleidungen.

Die von CIPE und UVP-Ausschuss für Zwischen- und Endlager genehmigten Grundstücke sind so effizient wie möglich zu nutzen.

Die Materialbewegungen zu diesen Lagern und von den Lagern zu den Baustellen müssen Transport auf Rädern möglichst vermeiden. Andernfalls sind Straßen zu vermeiden, die durch bewohnte Siedlungen oder Gebiete mit besonders empfindlicher Natur führen.

Das in der vorhergehenden Planungsphase entwickelte Logistikkonzept berücksichtigt die mit den staatlichen und Südtiroler Behörden vereinbarten, in den Genehmigungen festgeschriebenen Zielsetzungen.

Aus diesen Gründen wurde entschieden, Ausbruch- und Versorgungsmaterial möglichst auf mechanischem Weg und so wenig wie möglich auf Rädern zu befördern.

Die in der vorhergehenden Planungsphase genehmigten Standorte für die Baustellen Muls 2-3 werden nun bestätigt:

Die Logistik erforderte auch schon früher einige Vorbereitungen auf den verfügbaren Grundstücken.

4 SCELTE DI BASE DI LOGISTICA

Le informazioni e le scelte individuate, nell'ambito di questo studio, sono vincolanti, in particolare, per gli aspetti relativi alla individuazione delle aree di cantiere e di deposito.

La logistica di cantiere di una costruzione per una lunga galleria, è influenzata, in modo determinante, dalle grandi quantità di materiale che vengono scavate e dalla necessità di approvvigionamento dei materiali da costruzione necessari alla realizzazione dell'opera, con particolare riferimento agli inerti per i calcestruzzi proiettati, o gli inerti per i cls dei conci prefabbricati o dei rivestimenti definitivi.

È necessario garantire l'utilizzo, con la massima efficienza, delle aree di deposito temporanee e definitive, già autorizzate in sede di approvazione CIPE e VIA e sopra indicate.

Parallelamente i trasporti dei materiali di scavo verso queste aree e da queste verso le aree di cantiere devono avvenire in modo tale da eliminare o ridurre per quanto possibile gli impatti verso l'esterno, evitando il più possibile il trasporto su gomma o, quando necessario, evitando l'utilizzo di strade con attraversamento di centri abitati o strade particolarmente delicate sotto il profilo ambientale.

Il concetto di logistica sviluppato nella fase progettuale precedente, nasce con degli obiettivi, concordati con enti locali e nazionali che sono contenuti nei vari documenti autorizzativi.

Tutto ciò premesso, si è scelto di meccanizzare, al massimo, per quanto possibile, il sistema di trasporto del materiale di scavo e di approvvigionamento, al fine di ridurre all'esterno, i movimenti di mezzi su gomma.

Sono state individuate e autorizzate, già nelle fasi progettuali precedenti, per la realizzazione delle opere di Muls 2-3, le zone e le località dove devono essere ubicati ed organizzate le aree di cantiere e riportate nel capitolo precedente. Tali aree vengono quindi confermate.

In considerazione delle aree a disposizione, il concetto di logistica che ha supportato anche nel passato, delle scelte di costruzione di alcune opere propedeutiche, prevede per i materiali quanto segue.

Wiederverwertbares Material der Klasse A wird auf der Hauptbaustelle Muls aufbereitet.

Daraus folgt, dass die mechanischen Transportsysteme ebenso wie der Transport auf Rädern reibungslos auf dieser Baustelle zusammenfließen und von ihr zum Zwischenlager Genauen 2 führen müssen.

Das Förderband zwischen Muls und Genauen 2 ist schon eingebaut, arbeitet in beide Richtungen. Der Eigentümer BBT stellt es dem Auftragnehmer zur Verfügung.

Alles Material geringerer Güte (Klassen B + C) ist zum Lager Hinterrigger zu befördern.

Die für die Baustelle in der Hauptbauphase wichtigste Betonmischanlagen, zur Spritzbeton- und Betonherstellung, befinden sich im Inneren des Kavernensystems, die schon gebaut sind oder vorgesehen sind (Logistikknoten).

Nach dieser Vortriebsphase wird seitlich neben dem Zufahrtsstollen (ZS) eine Logistikumleitung eingerichtet, die aus einer Logistikkaverne, drei Verbindungsstollen mit dem ZS, einer Verbindung vom ZS zu den Hauptrohren sowie einem Verbindungsschacht zum Erkundungsstollen besteht.

Während der wichtigsten Auskleidungsphasen wird der erste sogenannte Logistikknoten abgerüstet und die Betonmischanlage in die neue Logistikumleitung verlegt. Dort wird der für die Auskleidungsabschnitte in den nach Norden ausgerichteten Tunnels und im Erkundungsstollen erforderliche Beton hergestellt.

Im letzten Baujahr wird auch der zweite Logistikknoten abgerüstet, um die für die Tunnelbewehrung erforderlichen Flächen zu räumen. Die Betonmischanlage wird nach außen, in die Baustelle Muls neben der derzeitigen Zerkleinerungsanlage verlegt.

In diesem Zeitraum arbeitet die nicht große Betonmischanlage für die Auskleidungen im TS und die Schüttung für die mittlere Bodenplatte im Tunnel Maus. Weiters werden auch einige kleinere Arbeiten fertiggestellt.

L'attività per il trattamento di materiale cosiddetto riutilizzabile di classe A, è prevista essere svolta nell'area di cantiere principale di Muls.

Ne consegue che i sistemi di trasporto meccanizzati (ma anche per via gommata), devono poter confluire, in modo agevole, verso quell'area di cantiere e verso il deposito di supporto provvisorio di Genauen 2.

Il nastro trasportatore reversibile tra Muls e Genauen 2 è già stato realizzato, è di proprietà di BBT e viene messo nella disponibilità dell'Appaltatore.

Il materiale più scadente indicato per brevità con le sigle B+C, deve essere trasportato, per la sua totalità, verso il deposito in località Hinterrigger.

Le principali centrali di betonaggio del cantiere, per il confezionamento di betoncino e calcestruzzi sono ubicate, nella fase principale delle lavorazioni, all'interno dei sistemi di caverne realizzati o da realizzare (nodi logistici).

Terminata questa fase di scavo, viene realizzato un bypass logistico ubicato lateralmente al tracciato della Galleria di Accesso e costituito da un camerone logistico, tre gallerie di collegamento con la GA, un by-pass di collegamento tra la GA e le Gallerie di Linea e un pozzo di collegamento con il Cunicolo Esplorativo.

Durante la fase dei rivestimenti principali, il primo nodo logistico viene smantellato e la centrale di betonaggio viene posizionata nel nuovo by pass logistico ed ha la funzione di produrre il cls necessario per la realizzazione dei rivestimenti parziali delle gallerie di linea verso nord oltre a quelli relativi ai rivestimenti del cunicolo esplorativo.

Nell'ultimo anno di costruzione dell'opera, anche il secondo nodo logistico viene dismesso, affinché si possano liberare gli spazi per poter essere consegnati al lotto dell'armamento delle gallerie, e la centrale di betonaggio viene posizionata all'esterno, nel cantiere di Muls, vicino all'attuale impianto di frantumazione.

In questo periodo, la centrale di betonaggio di modeste dimensioni, serve per i rivestimenti della galleria di accesso e del getto della soletta intermedia della galleria di Muls, oltre al completamento di qualche altra opera minore.

Die Anlage zur Aufbereitung und Herstellung von Zuschlagstoffe, steht im Bereich der Hauptbaustelle Mauls, Standort der nicht ganz den Vorgaben gemäß Einreichprojekt entspricht, welcher den Standort der Anlage in der Lüftungskaverne vorsah. Der neue Standort wurde gewählt, weil die Lüftungskaverne, in diesem Baulos, zu anderen Funktionen dient (Anlagenstandort, Baumateriallager).

Das Logistikkonzept geht von der Voraussetzung aus, dass auf Höhe des Logistikknoten, an der Verbindung zwischen Haupttunnel und Fenster Mauls, Umlenkstellen (Switches) eingerichtet werden, an denen es möglich ist, das Ausbruchmaterial von den verschiedenen Vortriebsfronten je nach Qualität entweder zum Hinterrigger oder nach Mauls – Genauen 2 zu leiten.

Die wichtigsten Förderbänder sind ausreichend leistungsfähig, um die Ausbruchmenge auch in Spitzenzeiten bewältigen zu können. Die durchschnittliche Leistungsfähigkeit entspricht 1.000 t/h.

Insbesondere die Förderbänder im Erkundungsstollen der Strecke Aicha-Mauls müssen in bestimmten Jahreszeiten erhebliche Materialmengen sowohl der Klasse A als auch der Klassen B + C getrennt befördern.

Das Eisenbahnsystem muss die Versorgung mit allem erforderlichen Material an den Vortriebsfronten gewährleisten, insbesondere:

Die Fertigbau-Werksteine sowohl für den Erkundungsstollen wie auch die Hauptröhren nach Norden.

Den gewöhnlichen und Spritzbeton für die Auskleidung sowohl in den Hauptröhren wie auch im Erkundungsstollen.

Am Unterplattner ist der vorliegenden Logistikuntersuchung gemäß ein Stützpunkt geplant, an dem die Züge halten und gewartet werden können. In den Kavernen, insbesondere in den Montagekavernen für die Fräsen, sowohl nach Nord wie auch nach Süden, werden weitere Haltestellen eingerichtet, an denen die Züge halten und gewartet werden können.

Als Hauptlager wurden bestimmt:

L'impianto per il trattamento e la fabbricazione degli inerti è posizionato nell'ambito dell'area di cantiere principale di Mules, in parziale difformità da quanto previsto nel PD, dove si prevedeva l'ubicazione nel camerone della ventilazione. Ciò deriva dal fatto che il camerone di ventilazione viene utilizzato, nell'ambito del presente lotto, per altre funzioni (ubicazioni di impianti, deposito temporaneo di materiali).

Il concetto logistico funziona, partendo dal presupposto che, in corrispondenza del nodo logistico, nella zona di interconnessione tra galleria di linea e la finestra di Mules, esistano degli switch o punti di scambio, in corrispondenza dei quali, a seconda della qualità del materiale proveniente dai vari fronti di scavo, sia possibile convogliare il materiale medesimo verso Hinterrigger o verso Mules-Genauen 2.

I nastri trasportatori principali, hanno la potenzialità per lo smarino di elevate quantità di materiale nei periodi di punta. Mediamente devono avere una capacità di trasporto pari a 1.000 t/h.

In particolare i nastri ubicati nel cunicolo esplorativo del tratto Aica-Mules, dovranno poter smarinare, in certi periodi dell'anno, grandi quantitativi di materiale sia di classe A, che di classe B+C e, quindi, devono essere separati tra loro.

Il sistema di via ferrata deve garantire il sistema di approvvigionamento ai fronti di tutto il materiale necessario ed in particolare:

- I conci prefabbricati sia per il cunicolo esplorativo che per i conci prefabbricati.
- Il cls proiettato e il cls in generale per i rivestimenti sia per le gallerie di linea che per il cunicolo esplorativo

È quindi stato previsto in questo studio logistico, un punto di stazione e manutenzione principale dei treni a Unterplattner ed ancora una serie di aree di fermata e manutenzione ordinaria, sempre per i treni, in corrispondenza degli spazi a disposizioni nei vari camerone esistenti ed in particolare in quelli di montaggio delle frese sia verso sud che verso nord.

Con riferimento ai depositi le principali scelte sono le seguenti.

Das Endlager liegt am Hinterrigger. Genauen 2 ist ein Zwischenlager für die Tätigkeiten auf der Baustelle Muls. Dort wird vorwiegend wiederverwertbares Material verarbeitet.

Das Lager Genauen 2 fasst zeitweilig lediglich 160.000 m³ Material. Der Auftragnehmer muss auch berücksichtigen, dass das Lager anfänglich auch Material der Klasse A zur Verfügung zu halten hat, das so schnell wie möglich für die Normal- und Spritzbetonherstellung wiederverwertet werden muss.

Das Lager Hinterrigger dient auch als Zwischenlager für Material der Klassen B + C sowie als Endlager für überschüssiges Material der Klasse A, das nicht einmal zeitweilig im Lager Genauen 2 untergebracht werden kann.

Bei abgeschlossener Arbeit wird am Hinterrigger ein Endlager mit bis zu 4.000.000 m³ Fassungsvermögen eingerichtet sein.

Der Auftragnehmer ist angehalten, ein Logistikkonzept zu entwickeln, um die größten Probleme beilegen zu können, die im Ausführungsprojekt berücksichtigt wurden. Für die Machbarkeit:

- die Materialbewegungen und im Lauf der Jahre erforderliche Lageroptimierung,
- Organisation für die Materialtransporte – Ausbruch und Versorgung – auf Förderband und Kleinbahn,
- Organisation für die Zwischen- und Endlager, insbesondere am Hinterrigger.

Um die enormen Materialmengen auf die Lagerfähigkeit abstimmen zu können, steht dem Auftragnehmer die Möglichkeit zur Verfügung, überschüssiges Material – er ist verpflichtet, dieses Material zu übernehmen – zu verkaufen oder Material der Klassen A und B an Standorte außerhalb der Baustellen zu verlegen – Details siehe im Logistikbericht 02-H61-EG-400-KTB-D0700-51010.

L'area di deposito definitivo è quella di Hinterrigger, mentre l'area di Genauen 2 è un'area cosiddetta "polmone", a servizio delle attività lavorative che vengono svolte nell'ambito del cantiere di Muls, dove viene trattato prevalentemente il materiale da riutilizzare.

Il deposito di Genauen 2 è limitato, come volume temporaneo per un volume pari a m³ 160.000. L'Appaltatore deve anche tener presente che all'inizio delle lavorazioni, tale area, è già occupata da materiale di classe A, che ha nella sua disponibilità e che deve essere utilizzato, il prima possibile, per il confezionamento del cls proiettato e dei cls in generale.

L'area di Hinterrigger deve svolgere la funzione di deposito temporaneo di materiale di classe B+C e di materiale di classe A, ma anche della quota parte di materiale di classe A in esubero e che non riesce ad essere depositata anche solo temporaneamente a Genauen 2.

Alla fine dei lavori, ad Hinterrigger, verrà realizzato un deposito definitivo con una capacità di stoccaggio fino a m³ 4.200.000.

In conclusione le principali problematiche che l'Appaltatore deve risolvere, sviluppando un proprio concetto di logistica, e che nell'ambito dello progetto esecutivo sono state affrontate e risolte per la verifica della fattibilità dell'opera sono:

- la gestione dei flussi di materiale con la ottimizzazione delle aree di deposito negli anni;
- l'organizzazione del complesso sistema di trasporto dei materiali e degli approvvigionamenti con il sistema a nastro ed il sistema su via ferrata;
- l'organizzazione dei depositi temporanei e definitivi in particolare di Hinterrigger.

Per poter combinare il grande afflusso di materiale con le potenzialità dei depositi temporanei, viene data la possibilità all'impresa attraverso la procedura di cessione del materiale in esubero, di vendere al mercato o comunque di trasferire all'esterno delle aree di cantiere, la quota di materiale di classe A, che sono eccedenti rispetto alle capacità dei depositi stessi, come specificato nel dettaglio nella relazione 02-H61-EG-400-KTB-D0700-51010.

Dem Auftragnehmer ist bekannt, dass er verpflichtet ist, die geschätzten 1.200.000 m³ überschüssiges Material der Klasse A auf dem freien Markt abzugeben oder jedenfalls die Baustelle davon zu räumen.

Für den Auftraggeber dürfen daraus keine zusätzlichen Kosten entstehen. Die im Plan für die Materialbewirtschaftung (Nr. 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51012) angeführten Verfahrensvorschriften sind ausnahmslos einzuhalten.

Dem Auftragnehmer ist weiters bekannt, dass das Material der Klasse A, das im Zwischenlager Genauen 2 nicht mehr Platz findet, aber für die Betonherstellung (Baulos Muls 2-3) benötigt wird, im Lauf der Jahre teilweise vom Hinterrigger auf Rädern zum Lager Genauen 2 zurückzuführen ist.

L'Appaltatore è quindi informato e gli viene prescritto, che, le quantità presunte di materiale di classe A, in esubero stimate in ca. m³ 1.200.000, devono essere cedute al mercato esterno o comunque devono essere trasferite fuori dalle aree di cantiere.

Ciò non deve comportare oneri aggiuntivi per il Committente e deve avvenire sempre nel rispetto delle procedure individuate nell'ambito del documento "Piano sulla gestione e l'utilizzo dei materiali di scavo", n. 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51012.

L'Appaltatore deve essere anche informato che una quota di materiale di classe A deve poter rientrare da Hinterrigger a Genauen 2 per via gommata, negli anni per poter riutilizzare il materiale di classe A che non trova spazio nel deposito polmone di Genauen 2 e che invece è necessario per il confezionamento dei cls richiesti nel lotto di Muls 2-3.

5 TRANSPORT MIT FÖRDERBÄNDERN

An allen Vortriebsfronten, auch bei bergmännisch ausgeführtem Vortrieb sind Förderbänder vorgesehen, um den Ausbruch nach außen zu befördern.

Der Auftragnehmer kann den Förderbandtyp nach eigenem Ermessen wählen, aber die Untersuchung berücksichtigte einige Schwierigkeiten, um den Förderbandeinsatz zu ermöglichen.

Der Haupt- und Hilfsantrieb (boosters), die Kurvenbewegung, die automatische Matten-Einlagerung, der Gewebetyp und zahlreiche andere Details können Unterschiede zwischen Erzeugnissen bewirken.

Die Ausbruchstücke sollten nie nicht größer als 150 bis 200 mm sein, um auf den Bändern befördert werden zu können. Dieses System hat sich besonders für den mit TBM durchgeführten Vortrieb als optimal erwiesen.

Auch bei bergmännisch durchgeführtem Vortrieb kommen Förderbänder zum Einsatz.

In diesem Fall wird eine fahrbare Zerkleinerungsanlage an der Front aufgebaut, in der der Ausbruch auf die für die Förderbänder erforderliche Stückgröße gebrochen wird.

Die für die Betonmischanlage erforderlichen Zuschlagstoffe werden auf Förderband in die Logistikkaverne gefahren und dort gelagert.

Die Förderbänder von den Vortriebsfronten für die Hauptröhren müssen flexibel einsetzbar sein.

Das System arbeitet mit Logistikknoten und Umlenkstellen (switches), die gestatten, Material guter Qualität nach Mäulen und geringerer Güte zum Hinterrigger zu befördern. Die Transporte können auch gleichzeitig erfordern.

5 IL SISTEMA DI TRASPORTO SU NASTRI

Per tutti i fronti di scavo, compreso quelli in tradizionale, si prevede di utilizzare un sistema a nastri trasportatori per lo smarino del materiale.

Non ci si sofferma sulla tipologia del nastro, la cui scelta è nella libertà dell'Appaltatore, ma nello studio sono state affrontate e risolte alcune criticità in modo da rendere fattibile ed affidabile l'utilizzo dei nastri.

I sistemi di motorizzazione primaria e secondaria (boosters), la movimentazione di curvatura, gli accorgimenti di immagazzinaggio automatico del tappeto, le tipologie di tela e molti altri particolari, possono rappresentare le differenze che distinguono un produttore dall'altro.

Poiché la pezzatura del materiale di smarino, per essere trasportata su nastro, non dovrebbe mai superare 150 - 200 mm, questo sistema risulta ottimale in particolare per le operazioni di scavo meccanizzato mediante TBM.

Anche nel caso di scavo tradizionale, viene previsto un sistema a nastri trasportatore.

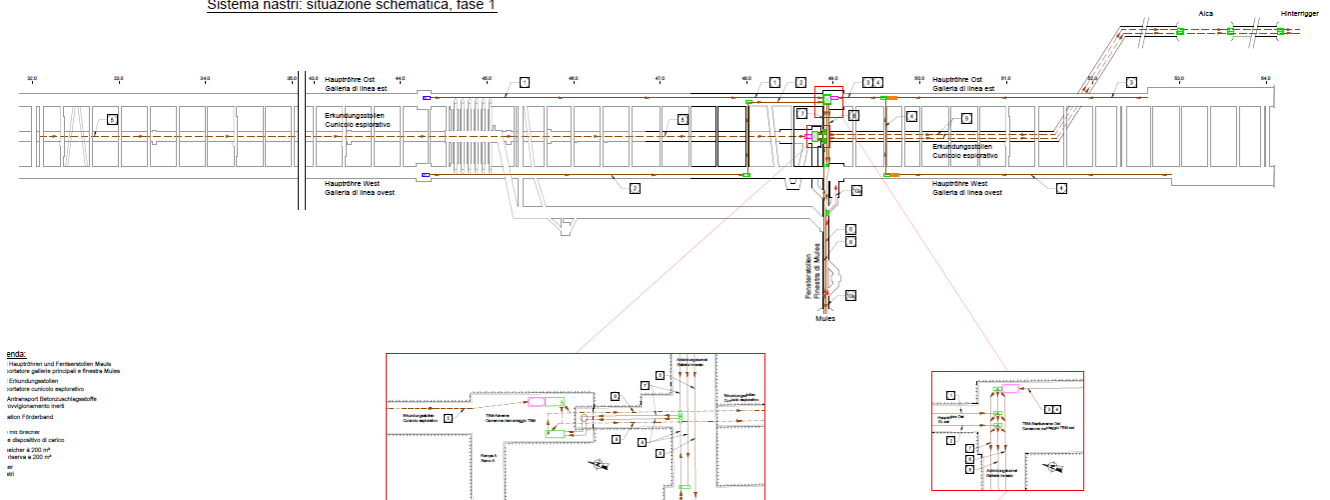
In questo caso al fronte viene installato sempre un frantoio mobile, che funge da frantoio primario, al fine di ridurre la pezzatura di materiale alle necessità di trasporto.

L'approvvigionamento degli inerti necessari all'impianto di betonaggio, che trova ubicazione, nelle fasi di lavorazione principali, nel camerone logistico, avviene per nastro.

Il sistema di trasporto dei nastri dai fronti delle gallerie di linea deve essere flessibile.

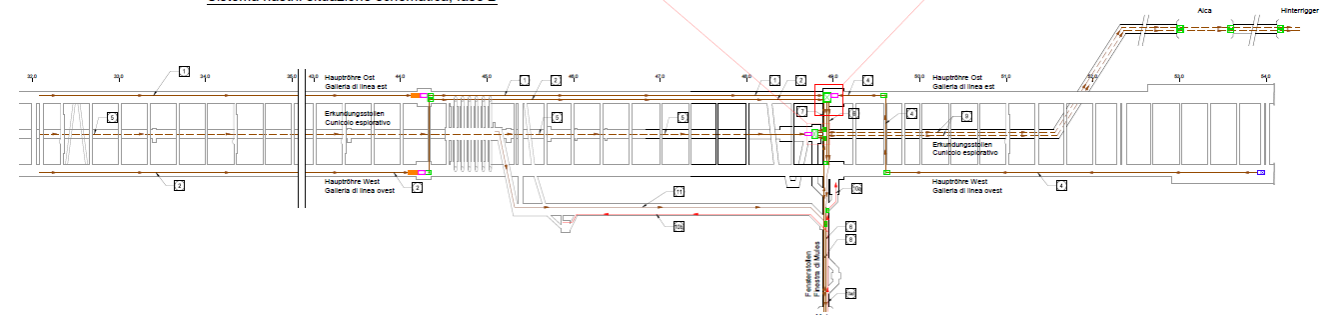
Si ripete ancora una volta che, il sistema, dovrà prevedere dei nodi logistici tali da permettere degli switch impiantistici, che consentano un invio di materiale verso Mules quando il materiale è di buona qualità o viceversa verso Hinterrigger, quando il materiale è di qualità più scadente, anche in sequenza temporanea parallela.

Förderbänder: Schemasiuation, Phase 1
Sistema nastri: situazione schematica, fase 1



ENCL
 Hauptörhren und Förderstationen Mulas
 vorläufige galerien principale e Fronte di Mulas
 Erkundungsgalerien
 vorläufige cunicolo esplorativo
 Anterporto Betonwachstagschäfte
 vorläufige Fronte
 von Förderband
 mit Drachen
 e deposito di carico
 rechte 2 200 m
 linie a 200 m
 er
 di

Förderbänder: Schemasiuation, Phase 2
Sistema nastri: situazione schematica, fase 2



Lageplan des Förderbandensystems in der Hauptphasen
 Es handelt sich folglich um ein aufwendiges System, das in der Lage sein muss, Material von mit TBM oder bergmännisch ausgeführtem Vortrieb gleichzeitig zu bewältigen.

Planimetria del sistema a nastri nelle fasi principali
 Il sistema è quindi complesso, in quanto lo stesso deve garantire lo smarino di materiale per più fronti di avanzamento. Gli stessi fronti possono essere scavati con sistemi differenti tra loro (avanzamento meccanizzato, avanzamento tradizionale).

Die Ursache für den erhöhten Aufwand ist der Flexibilitätsbedarf.

Il fattore che aumenta la complessità del sistema è dovuto alla richiesta di grande flessibilità.

Mit Flexibilität ist gemeint, dass die Bänder Material sowohl je nach Güte wie auch nach verfügbarem Lagerraum von den verschiedenen Fronten zum Lager Genauen 2 oder Hinterrigger befördern können.

Si osserva che per flessibilità si intende anche che il sistema possa trasferire il materiale dai vari fronti ai depositi di Genauen 2 o di Hinterrigger, a seconda della qualità del materiale, ma anche a seconda delle disponibilità dei depositi.

Zum Beispiel: der Auftragnehmer weiß, dass hochwertiges Material in Mulas verarbeitet wird und Genauen 2 mit bis zu 160.000 m³ Fassungsvermögen als Reservelager für Material der Klasse A dient.

A titolo di esempio, l'Appaltatore sa che il materiale di buone qualità sarà trattato a Mulas. L'Appaltatore è anche informato che il deposito di Genauen 2, che funge da polmone di riserva al materiale di classe A, nell'ambito del cantiere di Mulas, ha una capacità di carico fino a m³ 160.000.

Daraus folgt, dass das Förderbandensystem bei vollem Lager in der Lage sein muss, Material der Klasse A über eine

Ne consegue che quando il deposito è pieno, il sistema dei nastri deve essere nelle condizioni di inviare il materiale di

Umlenkstelle am Ende des Fensters Muls zum Hinterrigger umzuleiten.

Das Förderbandsystem enthält im großen und ganzen:

Beim mit TBM ausgeführten Vortrieb wird im Rückraum hinter Fräse (back up) ein Band aufgebaut, den Ausbruch je nach Materialqualität zum dafür ausgewiesenen Logistikknoten befördert.

Die Leistungsfähigkeit wird dabei auf die höchste Vortriebsgeschwindigkeit abgestimmt, die bei vorsichtiger Schätzung auf 60 mm bei 20 Betriebsminuten je Stunde anzusetzen ist (siehe Beschreibung im Anhang zu diesem Bericht).

Auch bei bergmännisch ausgeführtem Vortrieb wird das Material auf Bändern zum jeweiligen Logistikknoten befördert. In diesem Fall wird eine fahrbare Zerkleinerungsanlage an der Front aufgebaut, in der der Ausbruch auf die für die Förderbänder erforderliche Stückgröße gebrochen wird.

Eine weitere wichtige Anmerkung betrifft die im Stollen Muls geplanten Förderbänder. In diesem Fall steht ein erstes Förderband zur Verfügung, um das Material der Klasse A nach Muls – Genauen 2 befördern zu können.

Im Stollen Muls ist ein zweites Förderband geplant, um die erforderlichen Zuschlagstoffe von der Baustelle Muls zur Betonmischanlage zu befördern.

Ebenfalls im Stollen Muls ist ein drittes Förderband vorgesehen, auf die Rückstände (Material Klasse C) aus der Verarbeitung für das Material Klasse A zum Hinterrigger befördert wird.

Bei letzterem handelt es sich um ein sogenanntes Reversierband (kann in beide Richtungen fördern), das auch als Reserve dient, falls das Hauptförderband beschädigt sein sollte.

klasse A verso Hinterrigger, utilizzando uno switch posizionato al termine della finestra di Muls.

Il sistema dei nastri di trasporto, a grandi linee comprende quanto segue.

Per lo scavo meccanizzato nel back up della fresa viene posizionato un nastro che trasporta il materiale verso il nodo logistico di destinazione, a seconda della qualità del materiale.

In questo caso la potenzialità del nastro viene dimensionata in base alla massima punta di velocità di avanzamento della fresa, considerata prudenzialmente pari a 60 mm/minuto per 20-30 minuti di avanzamento per ogni ora, come meglio descritto nel documento allegato alla presente relazione.

Anche nel caso di scavo tradizionale il trasporto del materiale di scavo dal fronte al nodo logistico di destinazione, viene effettuato anche su nastro trasportatore. In questo caso in corrispondenza delle vicinanze del fronte, l'Appaltatore deve prevedere un frantoio primario mobile, come già indicato in precedenza, al fine di trattare il materiale in una prima fase per ottenere una pezzatura tale da poter essere trasportato su nastro.

Altra importante osservazione riguarda il sistema dei nastri previsti nella galleria di Muls. In questo caso è presente un primo nastro in uscita per il trasporto del materiale di classe A verso Muls – Genauen 2.

Nella galleria di Muls è previsto anche un secondo nastro di rientro per l'approvvigionamento della centrale di betonaggio, ovvero degli inerti necessari (dal cantiere di Muls alla centrale di betonaggio).

Sempre nella galleria di Muls è previsto un terzo nastro di rientro del materiale, ovvero di quella quota parte di materiale che deriva dalla lavorazione del materiale di classe A, e che ha caratteristiche di classe C e, come tale, da trasferire ad Hinterrigger.

Questo nastro è però reversibile e funge anche da riserva al nastro principale in uscita a Muls, nel caso di mal funzionamento del nastro principale.

Sobald der zweite Logistikknoten in der dafür gebauten Umleitung in Betrieb geht, erfolgt die Versorgung für die Betonmischanlage ausschließlich über Förderbänder.

Aus diesem Grund ist im Tunnelabschnitt bis zur Logistikumleitung ein Förderband vorgesehen, das im Paarbetrieb mit dem Band arbeitet, auf dem die Zuschlagstoffe von der Baustelle Mauls zum ersten Logistikknoten befördert wurden.

Eine weitere Anmerkung betrifft die Förderbänder, die ab der Ausfahrt aus dem Stollen Aich das Material im Freien zum Hinterrigger befördern.

Nach dem Stollen Aich-Mauls muss das System den Eisack überqueren, zum Tunnel Unterplattner und schließlich zum Lager Hinterrigger führen. Derzeit läuft ein einzelnes Förderband, das aber – zumindest in den Kernbaujahren für das Baulos Mauls 2–3 – durch ein Doppelband mit der gleichen Förderleistung wie die Bänder im Stollen ersetzt werden muss.

Der Auftragnehmer ist angehalten, das gesamte Halterungssystem für die Bänder, auch im Freien, im Detail zu planen. Dazu gehören auch die erforderlichen statischen Berechnungen und bei Bedarf Überprüfungen an den Stützen auf der Brücke über den Eisack. Auf den Grundrissen für die Baustelleneinrichtung am Unterplattner sind der Bandverlauf im Freien und Regelschnitte angeführt, allerdings kann der Auftragnehmer nach eigenem Ermessen einen anderen Streckenverlauf wählen.

Der technische Bericht im Anhang enthält weitere Details zur Förderfähigkeit und zum System im allgemeinen.

Quando viene attivato il secondo nodo logistico, nel by pass logistico appositamente realizzato, il sistema di approvvigionamento della centrale di betonaggio avviene sempre mediante nastri.

Viene previsto cioè un nastro nel tratto di galleria di accesso fino al by pass logistico che si innesta con quello già esistente nella galleria di Mules e che è servito per gli approvvigionamenti degli inerti dal cantiere di Mulels al primo nodo logistico.

Altra importante osservazione riguarda il sistema dei nastri all'aperto, ovvero in uscita dal cunicolo di Aica, che devono trasportare il materiale fino ad Hinterrigger.

Dal cunicolo di Aica Mules il sistema deve superare il fiume Isarco, e poi da lì deve raggiungere la galleria Unterplattner e quindi il deposito di Hinterrigger. Oggi esiste già un impianto a nastro però singolo che quindi deve essere sostituito con un doppio nastro di capacità identica a quelle previste per i nastri all'interno del cunicolo, almeno negli anni centrali di costruzione delle opere del lotto di Mules 2-3.

È onere dell'Appaltatore procedere ad una progettazione di dettaglio dell'intero sistema di sostegno dei nastri, compreso i tratti all'aperto. Nelle planimetrie della cantierizzazione di Unterplattner sono riportati le indicazioni del tracciato dei nastri all'aperto, con delle sezioni di riferimento, ma rimane sempre nella libertà dell'Appaltatore scegliere altre possibilità di tracciato e naturalmente tutta la progettazione statica del sistema, compreso le verifiche di eventuali sostegni posizionati sul ponte sul fiume Isarco.

Per maggiori dettagli sulle capacità dei nastri e sul sistema in generale si rimanda alla relazione più dettagliata allegata alla presente relazione.

6 TRANSPORT MIT KLEINBAHN

Versorgungsbedarf, Fertigbau-Werksteine, Spritzbeton, Beton für die Auskleidungen, Personal und Rettungsausrüstung werden mit Kleinbahnen, sogenannten Shuttlezügen befördert.

Als Versorgungsbedarf gelten Rahmenteile, Verankerungen, Stahlbauteile und sonstiger Werkbedarf für den Erkundungsstollen ebenso wie für die Hauptröhren und die entsprechenden Auskleidungen.

Die zweckmäßig ausgelegte und bemessene Kleinbahn gewährleistet in solchen Fällen bessere Organisationsmöglichkeiten.

Im technischen Begleitbericht ist erläutert, welche Eigenschaften und wie viele Triebwagen für das System voraussichtlich erforderlich sind (siehe Anhang zum Logistikbericht).

Der Auftragnehmer kann die Standorte für die Logistik Knoten auf das von ihm ausgearbeitete Logistikkonzept abgestimmt wählen, wobei der mechanische Materialtransport von und zu jeder Vortriebsfront, wie im Ausführungsprojekt vorgesehen, zu gewährleisten ist.

Nachstehend einige Hinweise und Darstellungen, die der Auftragnehmer bei seiner Preisgestaltung zu berücksichtigen verpflichtet ist.

In den Stollen sind andere Kleinbahnsysteme als in den Hauptröhren vorgesehen.

6 IL SISTEMA DI TRASPORTO SU VIA FERRATA

Per gli approvvigionamenti in generale, dei conci prefabbricati in particolare, per il trasporto del calcestruzzo proiettato o per il trasporto del cls per i rivestimenti definitivi, ed ancora per il trasporto di personale e per i mezzi di soccorso, vengono utilizzati i sistemi di trasporto per via ferrata ovvero un sistema di treni shuttle.

Per approvvigionamenti in generale si intendono le carpenterie, i sistemi di ancoraggio, gli acciai e quant'altro occorre sia per quanto riguarda la realizzazione del cunicolo esplorativo, sia per quanto riguarda la realizzazione delle gallerie di linea verso nord e relativi rivestimenti.

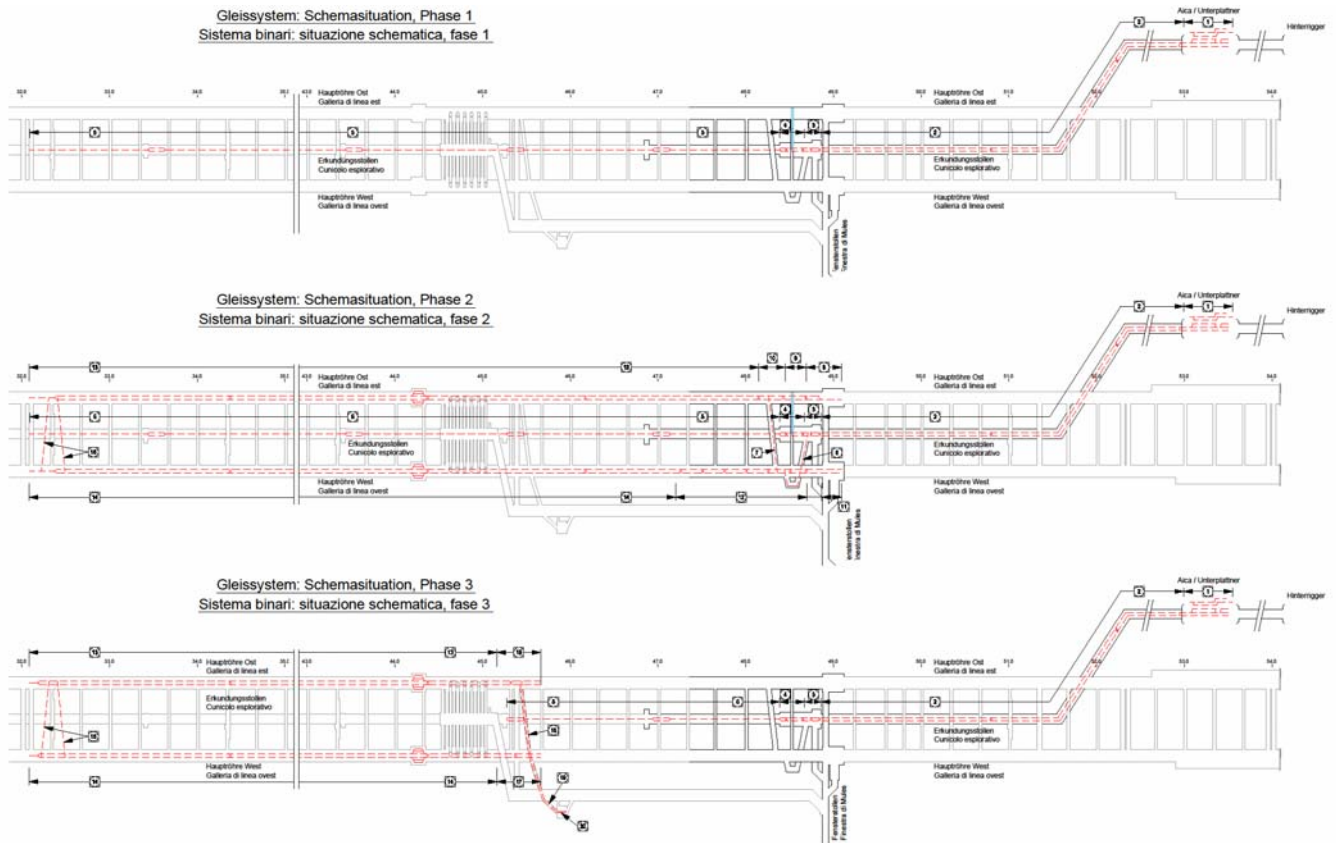
In questo caso il sistema ferroviario è nelle condizioni di assicurare la migliore organizzazione ed è stato opportunamente studiato e dimensionato nell'ambito del presente progetto.

Nella relazione tecnica di dettaglio vengono riportate le caratteristiche del sistema, compreso il numero dei locomotori ritenuti necessari. La relazione tecnica è allegata di seguito alla presente relazione.

Nel concetto di logistica a carico dell'Appaltatore, potranno essere sviluppati dei nodi logistici differenti legati ad un differente concetto logistico, ferma restando la necessità di assicurare il trasporto meccanizzato di materiale per ogni fronte di avanzamento previsto nel Progetto Esecutivo.

Di seguito alcune importanti osservazioni e descrizioni, di cui l'Appaltatore dovrà tenere conto nella valutazione della propria offerta.

Il sistema ferroviario è previsto essere sostanzialmente differenziato per quanto riguarda il sistema del cunicolo ed il sistema delle gallerie di linea.



Eisenbahnsystemschemata

Im Erkundungstollen ist zwischen Mauls und der Staatsgrenze ein System mit Einzelgleis und Umfahrungs- oder Überbrückungsstellen (bypass) alle 2 km, von Mauls bis Aich mit Doppelgleis und Querverbindungen alle 3 km vorgesehen.

In diesem Stollenabschnitt (Aich-Mauls) sind an den Umlenkstationen (Boosters) Einzelgleisabschnitt geplant. Der Auftragnehmer ist angehalten, diesen Umstand bei der Betriebsplanung für das gesamte Eisenbahnsystem zu berücksichtigen.

In den Haupttröhren sind Doppelgleissysteme mit Querverbindungen alle 2 km vorgesehen.

Das System ist lediglich in den nach Norden ausgerichteten Haupttröhren eingeplant.

Der Hauptbahnhof oder – besser gesagt – der Bereich, in dem die wichtigsten Wartungsarbeiten ausgeführt werden, liegt gleich hinter der Brücke über den Eisack am Unterplattner.

Schema del sistema ferroviario

Il sistema è previsto a binario singolo nel tratto di cunicolo esplorativo tra Mules ed il confine di Stato, con dei by pass o californiane ogni 2 km, mentre è a doppio binario nel tratto da Mules ad Aica, con comunicazione tra i binari ogni 3 km.

In questo tratto di cunicolo (Aica-Mules) sono previsti, in corrispondenza dei posizionamenti dei boosters o sistemi di rilancio dei nastri, dei tratti a singolo binario, che devono essere tenuti in considerazione dall'Appaltatore, quando dovrà sviluppare il sistema di esercizio dell'intera via ferrata.

Il sistema è a doppio binario nelle gallerie di linea con comunicazioni tra i binari ogni 2 km.

Il sistema è previsto nelle gallerie di linea, solo per la realizzazione delle gallerie verso nord.

La stazione principale dei treni o meglio l'area in cui avvengono le manutenzioni principali del sistema nel suo complesso, è ubicata a Unterplattner, subito dopo il ponte sul fiume Isarco.

Die Verbindung vom Bahnsystem des Erkundungsstollens und dem der Haupttunnel erfolgt über einen bereits während des Bauloses Mauls 1 ausgeführten Verbindungsstollen.

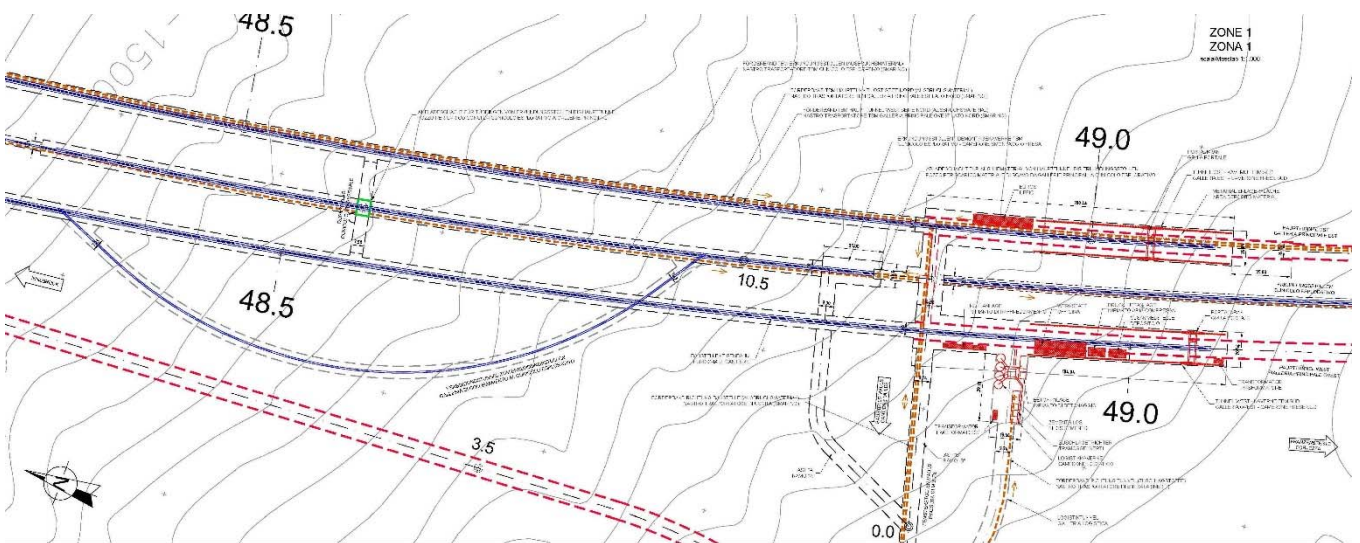
Sowohl der Erkundungsstollen wie auch die nach Norden ausgerichteten Haupttröhren werden vom Unterplattner aus mit Werksteinen beliefert.

Die Haupttunnel werden vom Erkundungsstollen aus durch den Verbindungsstollen über die Kleinbahn mit Tübbing versorgt. Als Alternative wäre ein mit Laufkran ausgestatteter Schacht nutzbar (bei Querschlag 48/3), um die Tübbing von der Kleinbahn im Stollen direkt auf die Züge in die Haupttröhren umladen zu können.

Il collegamento tra il sistema ferroviario del cunicolo esplorativo ed il sistema ferroviario delle gallerie di linea avviene attraverso la galleria di collegamento, già realizzata nell'ambito del Lotto Mules 1.

Gli approvvigionamenti, all'interno dei vari fronti di avanzamento, dei conci, sono previsti dalla zona di Unterplattner, siano essi conci destinati alle opere del cunicolo esplorativo, siano essi conci destinati alle opere delle gallerie di linea verso nord.

Il sistema di approvvigionamento dei conci alle gallerie di linea, avviene utilizzando i treni che passano attraverso la galleria di collegamento, per spostarsi dal cunicolo esplorativo alle gallerie di linea, oppure in alternativa, è possibile che tale passaggio avvenga utilizzando uno specifico pozzo dotato di carro ponte (in corrispondenza del bypass 48/3), che prende i conci dai treni del cunicolo e li trasferisce direttamente ai treni lungo le gallerie di linea.



Schema (in blauer Farbe) des Eisenbahnsystems in der Nähe der Verbindungstunnel
Dieses System gewährleistet ausreichende Sicherheitsreserven, um alle Einsatzorte mit Werksteinen versorgen zu können.

Auch der Verbindungsstollen zwischen dem Erkundungsstollen und den Haupttröhren wurde mit 4 % Gefälle ausgeführt. Für schwer beladene Züge kann diese Neigung schon einen Grenzwert darstellen.

Schema in colore blu del sistema su via ferrata in corrispondenza della galleria di collegamento
Tale sistema garantisce una ridondanza necessaria per la grande circolazione di conci prevista nell'ambito di queste opere.

In particolare si precisa anche che la galleria di collegamento tra cunicolo esplorativo e galleria di linea ha una pendenza pari al 4%, e che, per treni oltre un certo carico, tale pendenza può rappresentare un limite.

Aus diesem Grund sind im Verbindungsstollen Reservetriebswagen bereitzuhalten, um, bei besonders schwer beladenen Zügen, zusätzlich eingesetzt zu werden.

Diese beiden Alternativen ermöglichen, insbesondere die Tübbinge ohne besondere Behinderungen zum Bestimmungsort zu befördern. Ein gut organisiertes Bahnsystem ist zweifellos in der Lage, die Tübbinge pannen- und unterbrechungsfrei zu befördern.

Um ausreichende Reserven und beste Effizienz zu gewährleisten, ist in Richtung Nord als Entlastung für das Eisenbahnsystem nach den Montagekavernen für die Fräsen, nach dem Fluchtwegstollen die Möglichkeit vorgesehen, eine unabhängige Eisenbahn-Rundstrecke für den restlichen Teil im Süden einzurichten.

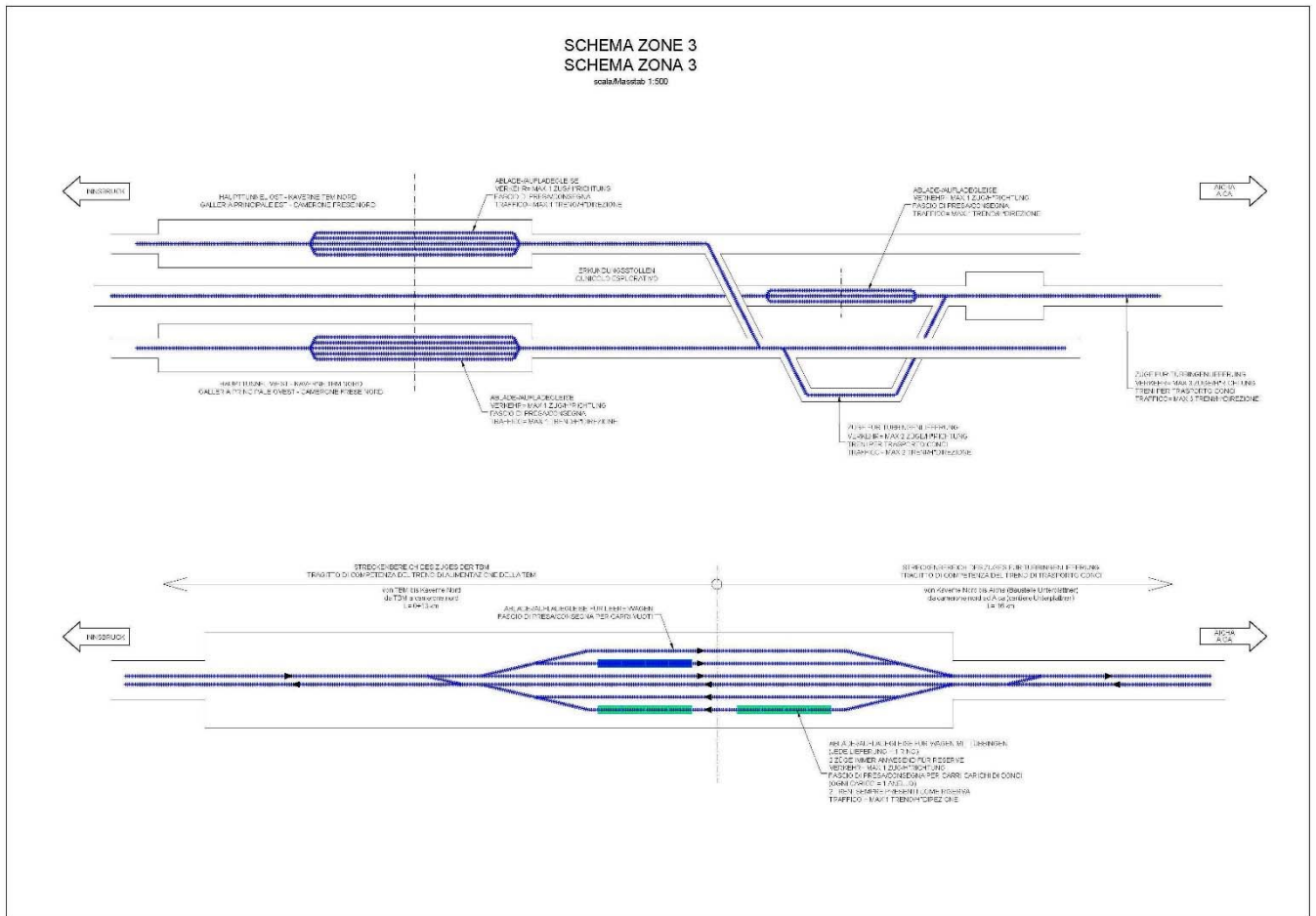
Vorgesehen ist, in den Kavernen Ausweich- und Betriebsgleise für die Züge einzurichten, mit denen die Versorgung bis in die Tunnelenden zu gewährleisten ist, da die Züge andernfalls zu lange Strecken zurücklegen müssten.

Tale problematica viene superata in quanto, nel sistema, sono da prevedere in corrispondenza della galleria di collegamento, lo stazionamento di locomotori di riserva che servono a supportare la trazione dei treni particolarmente pesanti.

La presenza della doppia possibilità di caricamento dei conci attraverso pozzo o attraverso galleria è stata pensata per agevolare il trasferimento in particolare dei conci, per quanto possibile, senza particolari impedimenti, in considerazione anche dei limiti esistenti sulla galleria di collegamento. Una buona organizzazione dell'esercizio ferroviario, è sicuramente nelle condizioni di assicurare il trasporto dei conci senza intoppi o interruzioni.

Sempre per assicurare la massima ridondanza ed una migliore efficienza del sistema ferroviario, è previsto un supporto al sistema stesso in direzione nord, che prevede in corrispondenza dei cameroni per il montaggio delle frese, dopo la finestra di emergenza, la possibilità di un circuito di treni indipendente dalla rimanente parte a sud.

È prevista cioè la possibilità di accumulare un numero di treni, nei cameroni, con la previsione di opportuni binari di sosta e di esercizio, treni in grado di soddisfare le esigenze degli approvvigionamenti verso la parte terminale delle gallerie, in considerazione dei lunghi percorsi che altrimenti i treni dovrebbero percorrere.



Schema des Eisenbahnsystems in der Nähe der TBM-Demontage Kavernen nördlich der Nothaltestelle Beton und Spritzbeton für die Auskleidung im Erkundungsstollen werden von der Betonmischanlage in der Logistikkaverne aus einem Verbindungsschacht durch Rohrleitungen in Betonmischmaschinen auf Kleinbahnwagen im darunterliegenden Erkundungsstollen gepumpt.

Schema del sistema su via ferrata in corrispondenza dei cameroni di smontaggio delle frese a nord della finestra di emergenza In una prima fase dei lavori, quando è in funzione il primo nodo logistico, con centrale di betonaggio posizionata in corrispondenza del camerone logistico, il cls proiettato e i cls necessari per i rivestimenti del cunicolo esplorativo verranno pompate dalla stazione di betonaggio nel cunicolo esplorativo sottostante, mediante il passaggio di tubi da un pozzo di collegamento, direttamente nelle betoniere su vagoni, posizionate in attesa, all'interno del cunicolo esplorativo.



Lageplan des 1. Logistikknotes
 Beton und Spritzbeton für die nordwärts gerichteten Tunnelröhren werden direkt in die Betonmischmaschinen auf Kleinbahnwagen in den Tunnelröhren unter der Betonmischanlage gepumpt.

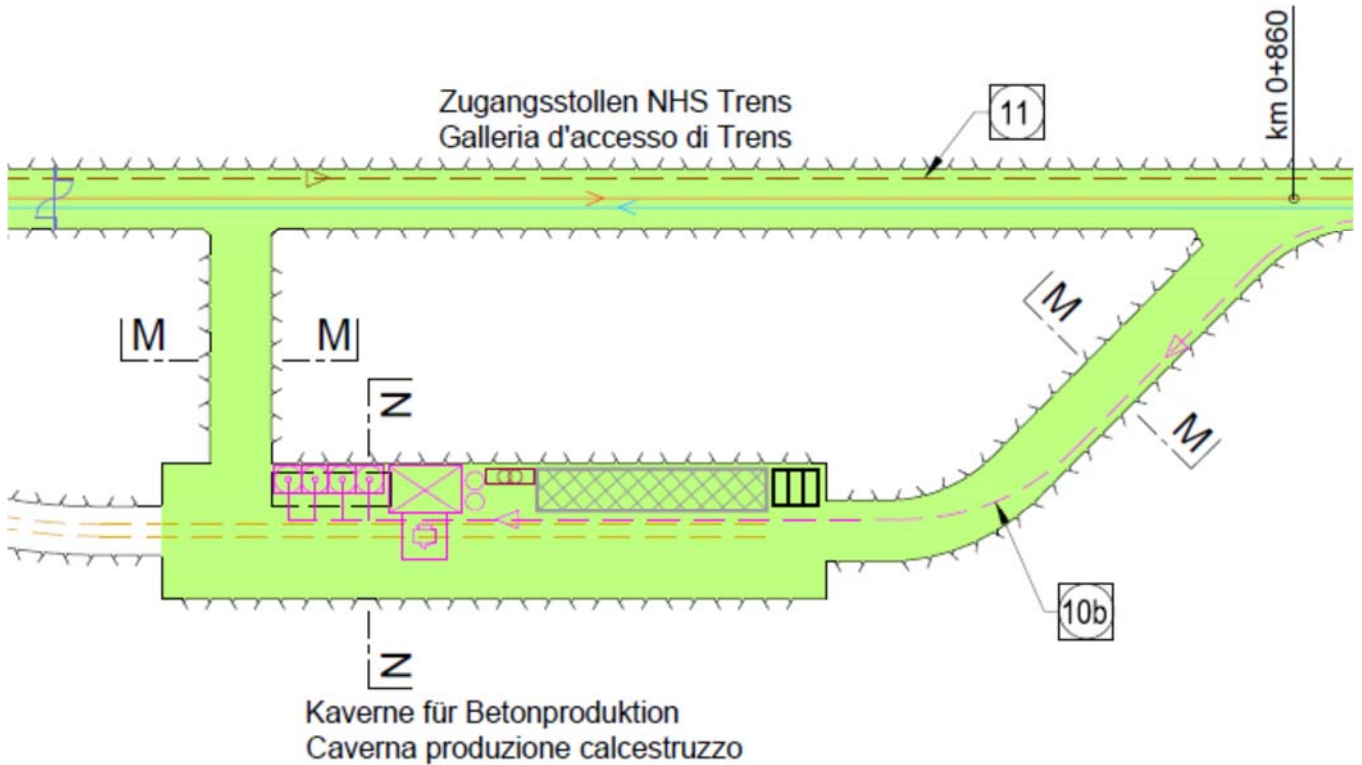
Während der wichtigsten Auskleidungsphasen geht der zweite Logistikknoten an der geplanten Umleitung in Betrieb, in den die Betonmischanlage verlegt wird. Der Auftragnehmer ist angehalten, das Eisenbahnsystem im Detail zu entwickeln. Ihm ist bekannt, dass in diesen Phasen zusätzlich zu Vortrieb für

Planimetria del 1° nodo logistico
 Sempre quando è attivo il primo nodo logistico, il betoncino e i cls necessari per le gallerie di linea nord, verranno pompate direttamente dalla centrale, alle betoniere in attesa su vagoni, che stazionano all'interno delle gallerie di linea, sotto l'impianto di betonaggio.

Durante la fase dei rivestimenti principali, viene attivato il secondo nodo logistico in corrispondenza del previsto bypass logistico, all'interno del quale viene spostata la centrale di betonaggio. In questo caso l'esercizio del sistema su via ferrata deve essere studiato nel dettaglio, e l'Appaltatore è informato che in questa fase devono essere alimentati 4 fronti di rivestimento delle gallerie di linea, oltre a quello per

den Zufahrtsstollen und zur Auskleidung im Erkundungsstollen die Auskleidung an 4 Tunnelfronten erfolgt.

l'avanzamento della parte rimanente dello scavo della galleria di accesso ed ancora quello relativo al rivestimento del cunicolo esplorativo.



Lageplan des 2. Logistikknotes
 Der Auftragnehmer kann das Eisenbahnsystem nach eigenem Ermessen wählen, muss aber im Angebot den gesamten Überbau, die Ausrüstung und die Eisenbahnsignale berücksichtigen, die für den sicheren und reibungslosen Betrieb erforderlich sind.

Planimetria del 2° nodo logistico
 L'Appaltatore è libero di scegliere il sistema ferroviario più adatto con le caratteristiche a lui più congeniali, fermo restando la necessità di prevedere, nell'offerta, tutto il sistema di armamento, attrezzaggio e segnalamento ferroviario, necessario per un corretto e sicuro funzionamento dell'esercizio ferroviario.

7 MATERIALZUFUHR VON AUßEN

Die Versorgung mit Material und Zuschlagstoffen für die Baustelle Mauls – Genauen 2 erfolgt gemäß CIPE-Vorgaben über die Be- und Entladefläche auf der A22 neben der Fläche Nr. 3 der Baustelle Mauls und für die Baustelle Hinterrigger über die Mautstelle Brixen Nord.

Damit ist die Notwendigkeit, Siedlungen wie Franzensfeste und den Bereich um die Baustelle Mauls durchqueren zu müssen, ausgeschlossen oder auf ein Mindestmaß beschränkt.

Der Auftragnehmer kann die Logistik auf seine Geräte und Anlagen abgestimmt wählen.

Ausgangspunkte sind die Grundstücke, die BBT den Auftragnehmern für die Baustellen zur Verfügung stellt, die Planungsentscheidungen für den bergmännisch oder mechanisch ausgeführten Vortrieb und die CIPE-Vorschriften.

7 FLUSSI DI MATERIALI DALL'ESTERNO

La movimentazione del materiale di approvvigionamento e degli inerti, sia in entrata che in uscita, dalle aree di cantiere, sarà gestita attraverso l'area di carico e scarico sulla A22, in corrispondenza dell'area di cantiere n. 3 di Mules, per quanto riguarda il cantiere di Mules – Genauen 2, e attraverso il casello di Bressanone nord per le aree di cantiere Hinterrigger e Unterplattner, in modo tale da rispettare le prescrizioni CIPE.

Così facendo sono eliminati o devono essere ridotti al minimo gli attraversamenti di centri abitati in particolare tra Fortezza e la zona del cantiere di Mules.

In conclusione è evidente che l'Appaltatore, vincitore della gara di appalto, sarà libero di organizzare la propria logistica in funzione delle proprie apparecchiature e strutture.

I punti fissi di riferimento sono le aree che BBT mette a disposizione delle imprese, per l'ubicazione dei cantieri e dei depositi e una serie di scelte di carattere progettuali relative alla tipologia di avanzamento degli scavi in tradizionale e con scavo meccanizzato, oltre al rispetto delle prescrizioni CIPE.

8 ZEITPLAN

Der Zeitplan [13] ist die wichtigste Grundlage für ein korrektes Logistikkonzept.

Für das Baulos Muls 2-3 sind 10 Jahre Ausführungszeit angesetzt. Um Bauabschnitte in mehreren Phasen übergeben zu können, werden größere Baustellenbereiche ebenso in mehreren Phasen geräumt.

Nach dem sechsten Jahr hören die größten Materialbewegungen auf, sobald der Ausbruch für die nordwärts gerichteten Tunnels abgeschlossen ist.

Die Auskleidungen beginnen in den südwärts ausgerichteten Hauptrohren nach 2 Jahren und 10 Monaten. Die Hauptphase für die Auskleidungsarbeiten der Haupttunnel Richtung Norden und des Erkundungsstollens beginnt am Ende des 6. Baujahrs (nach 6 Jahre und 1 Monat Arbeiten).

In den ersten beiden Tätigkeitsjahren erfolgt der Vortrieb gleichzeitig auf bergmännische Art (Hauptrohre, Richtung Norden) und mit Fräse (Hauptrohre, Richtung Süden). In diesem Zeitraum, insbesondere gegen Ende des ersten Jahrs fallen gleichzeitig erhebliche Mengen Material guter Qualität (Vortrieb östliche Hauptrohre, Richtung Süden) und große Mengen minderwertiges Material (bergmännischer Vortrieb in den nach Norden ausgerichteten Hauptrohren und im Erkundungsstollen, Richtung Norden) an.

Ab dem vierten Tätigkeitsjahr oder aber nach drei Jahren und zwei Monaten erfolgt der Vortrieb nach Norden gleichzeitig mit drei Fräsen (2 Schildmaschinen für die Hauptrohre und 1 Schildmaschine für den Erkundungsstollen). Gleichzeitig erfolgt der Vortrieb für den sogenannten Zufahrtsstollen Freienfeld auf bergmännische Art.

Nachstehend der Zeitplan in graphischer Darstellung. Die verschiedenen Farben zeigen, welcher Gesteinstyp in den jeweiligen Ausführungsphasen durchquert wird. Daraus lässt sich hochrechnen, wie viel Material guter, durchschnittlicher oder geringer Qualität zu erwarten ist (siehe nachstehende Abschnitte).

8 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il cronoprogramma dei lavori [13] è lo strumento principale per un corretto sviluppo del concetto di logistica.

Il cronoprogramma prevede un tempo di costruzione per il lotto di Muls 2-3 di 9 anni, articolato però in varie fasi, in modo da permettere lo sgombero di importanti aree di cantiere per la consegna anticipata di alcune opere grezze.

In particolare, la fase dei movimenti principali di materiale, si conclude con lo scavo delle gallerie verso nord, alla fine del sesto anno di attività.

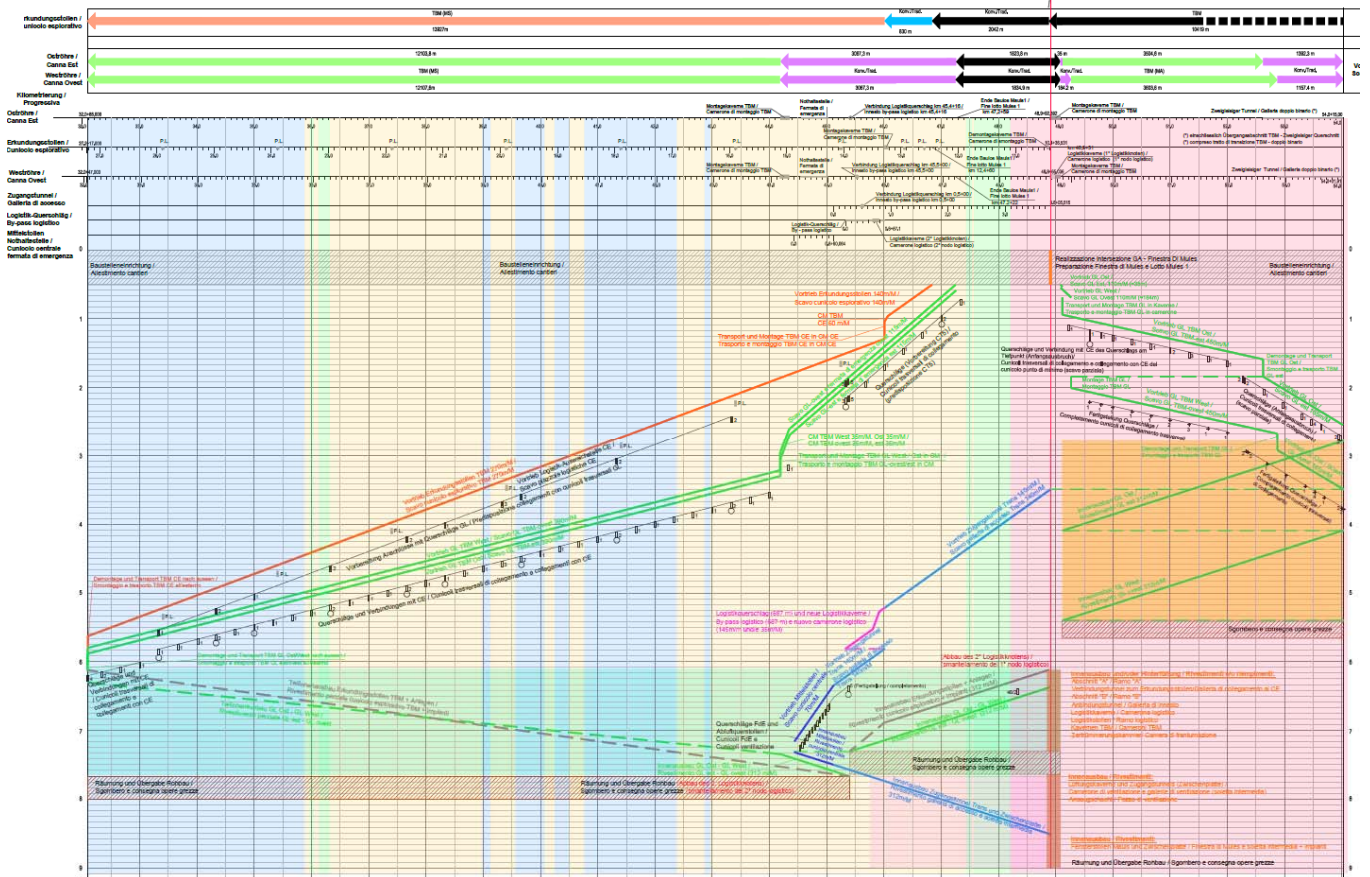
La fase dei rivestimenti inizia, invece, alla fine del terzo anno di attività (dopo 2 anni e 10 mesi), con i rivestimenti definitivi delle gallerie di linea verso sud. La fase principale dei rivestimenti delle gallerie di linea verso nord e del cunicolo esplorativo, inizia alla fine del sesto anno di attività (dopo 6 anni ed un mese di lavorazioni)

Per i primi 2 anni di attività di scavo si hanno in contemporanea scavi in tradizionale (gallerie di linea verso nord) e scavi con fresa (galleria di linea verso sud). In questo periodo, ed in particolare, a partire dalla fine del primo anno, tenuto conto delle caratteristiche dei litotipi attraversati, si hanno in contemporanea grandi produzioni di materiale di buona qualità (scavo della galleria di linea est o dispari, verso sud) e anche grandi quantità di materiale di qualità più scadente (scavo in tradizionale delle gallerie di linea verso nord e cunicolo esplorativo verso nord).

A partire dal quarto anno di attività ovvero dopo 3 anni e 2 mesi dall'inizio delle lavorazioni gli scavi procedono solo verso nord con la presenza contemporanea di 3 frese (2 scudate per la galleria di linea ed una fresa sempre scudata per l'avanzamento dello scavo del cunicolo esplorativo). In contemporanea a questi avanzamenti è previsto lo scavo in tradizionale della cosiddetta galleria di accesso Trens.

Di seguito, si riporta la illustrazione del cronoprogramma dei lavori, nel quale sono riportate in corrispondenza degli avanzamenti, diverse colorazioni che tengono conto della qualità del materiale geologico attraversato, da cui derivano le previsioni di scavo del materiale di buona, media o cattiva

qualità e che risulta dai bilanci sui materiali riportati nei paragrafi successivi.



Bauprogramm

Cronoprogramma dei lavori

8.1 AUSFÜHRUNGSMETHODEN

Hauptsächlich in den wichtigsten und besonders intensiven Phasen erfolgt der Ausbruch mechanisch, aber in bestimmten Bauwerken auch bergmännisch (erster Abschnitt in den nordwärts gerichteten Hauptröhren, Fensterstollen, Querstollen, TBM-Montagekavernen usw.).

Für die gegenständliche Ausführung werden etwa 30% Material bergmännisch und 70% mechanisch ausgebrochen.

8.1 DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ COSTRUTTIVE

Gli scavi avvengono con metodo meccanizzato, soprattutto con riferimento alle fasi più importanti e intense, ma anche con metodo tradizionale, soprattutto con riferimento a opere specifiche (primo tratto dello scavo delle GL di linea verso nord, scavo della finestra di emergenza, dei cunicoli trasversali, dei cameroni di montaggio e smontaggio frese etc.).

A titolo informativo, per avere un'ordine di grandezza dei sistemi utilizzate in via di massima è possibile affermare che, rispetto al volume complessivo di materiale scavato, nel presente lotto, circa il 30% avviene con metodo tradizionale ed il 70% con metodo meccanizzato.

Von insgesamt 63 km Tunnelvortrieb werden etwa 19 km auf bergmännische Art, der Rest mechanisch ausgeführt.

Bei mechanischem Ausbruch sind Förderbänder die effizienteste Methode, Material zu befördern. Die Bänder fördern ununterbrochen Material vom TBM-Rückraum (back up) zu den Baustellen, um so produktiv wie möglich arbeiten zu können (siehe nachstehende Abschnitte).

Bei bergmännischem Ausbruch wird der Ausbruch zerkleinert und so schnell wie möglich mit Schaufelbaggern und Kippladern zu einem Förderband gebracht, umgeladen und nach außen befördert.

Der Ausbruch hängt insbesondere von den geologischen und geotechnischen Bedingungen sowie der eingesetzten Technik ab.

Nachstehend werden kurz zwei Ausbruchmethoden beschrieben.

8.1.1 Bergmännischer Ausbruch

Bergmännisch ausgeführter Ausbruch bedeutet Vortrieb mit Sprengungen im Fels und/oder Baggern in lockerer Erde und/oder brüchigem Fels.

Der Vortrieb wird nach dem Bereißen unverzüglich mit Rüstbögen, Bolzen, Baustahlmatten und Spritzbeton befestigt.

Wie viele solcher Befestigungen zum Einsatz kommen, hängt vom Umfeld und der Gesteinsqualität ab.

Bergmännischer Ausbruch kann sich den unterschiedlichen Bedingungen flexibler anpassen und gestattet, die Gesteinsqualität beim Vortrieb festzustellen.

In den letzten Jahren hat die Mechanisierung beim Vortrieb mit Sprengungen in erheblichem Umfang zugenommen, entsprechend ist auch die Leistungsfähigkeit gestiegen.

Quindi, su un totale di oltre 63 km di gallerie scavate, circa 19 km sono scavati in tradizionale e la rimanente parte in meccanizzato.

Nel caso di scavo meccanizzato, il sistema di smarino con nastro rappresenta il sistema di trasporto più efficace. È un sistema di trasporto continuo e viene opportunamente integrato alla TBM ed al nastro di back-up e tra il nastro di back up con i nastri principale verso le aree di cantiere, per ottenere una più alta produttività, come meglio descritto più avanti.

Nel caso dello scavo in tradizionale, la scelta è quella di spostare, con l'utilizzo di pale e dumper, le masse scavate, il più velocemente possibile, su un sistema a nastro con preventiva frantumazione primaria del materiale, al fine di poter meccanizzare il trasferimento dello smarino verso l'esterno.

Lo scavo è condizionato, in particolare, dalle previsioni geologiche e geotecniche delle zone da attraversare e dallo stato delle tecnologie di scavo.

Di seguito si descrivono sinteticamente le caratteristiche delle 2 metodologie di scavo.

8.1.1 Scavo tradizionale

Per avanzamento in tradizionale si intende l'avanzamento con esplosivo in roccia compatta e/o con escavatrice nei terreni sciolti e/o nelle rocce fessurate.

Lo scavo viene consolidato immediatamente, a termine del disaggio, mediante centine, bulloni, reti elettrosaldate e cls proiettato.

Il numero e il tipo di questi sostegni, dipendono dalle deformazioni del contorno di scavo e quindi dalla qualità dell'ammasso roccioso.

L'avanzamento in tradizionale, viene ritenuto più flessibile rispetto alle differenti condizioni di stabilità dell'ammasso e consente di verificare la qualità dell'ammasso roccioso, durante l'avanzamento.

Negli ultimi anni il grado di meccanizzazione nell'avanzamento con esplosivo per la costruzione di lunghe

gallerie è aumentato notevolmente, con contemporaneo aumento del rendimento d'avanzamento.

8.1.2 Mechanischer Ausbruch

Mechanischer Ausbruch ist der mit Teil- und/oder Vollschnittfräsen ausgeführte Vortrieb. Hinter dem Bohrkopf wird – bei Schildmaschinen – eine Auskleidung aus Fertigbau-Werksteinen oder – bei offenen TBM – eine Befestigung mit Rüstbögen, Verankerungen, Spritzbeton und/oder Faserzement angebracht.

Diese Methode ist hochgradig mechanisiert, nicht invasiv und sehr leistungsfähig.

Der gesamte Ausbruch wird in diesem Fall mit Förderbändern abtransportiert.

8.2 AUSFÜHRUNGSPHASEN

Nachstehend die gemäß Zeitplan im Detail vorgebene Ausführungsplanung.

Im ersten Tätigkeitsjahr beginnt nach einigen Monaten der bergmännische Vortrieb in den nordwärts ausgerichteten Ost- und Weströhren sowie im Erkundungsstollen (Schildmaschine und Fertigbau-Werksteine) und nach die ersten 900 m mit dem mechanischen Vortrieb. Gleichzeitig beginnt der Vortrieb in der südwärts ausgerichteten Hauptröhre mit offener TBM sowie Verankerungen und Spritzbeton.

In den ersten beiden Tätigkeitsjahren arbeiten 4 Vortriebsfronten, 2 davon mit TBM (Erkundungsstollen und südwärts gerichtete Hauptröhre), 2 mit bergmännischem Ausbruch (nördlich gerichtete Hauptröhre).

Der mechanische Ausbruch in den südlich gerichteten Röhren erfolgt nacheinander, erst der östliche, dann der westliche Tunnel.

8.1.2 Scavo meccanizzato

Per scavo meccanizzato s'intende l'avanzamento mediante frese a sezione d'attacco parziale e/o piena. Dietro alla testa perforatrice, nel caso di fresa scudata, verrà applicato un rivestimento in conci prefabbricati, oppure, nel caso di frese aperte, un sostegno di prima fase realizzato con centine, ancoraggi, calcestruzzo proiettato e/o cls. fibrorinforzato.

Questa metodologia di scavo è caratterizzata da un elevato grado di meccanizzazione, da un sistema di scavo non invasivo e da notevoli produzioni di avanzamento.

In questo caso lo smarino avviene completamente su nastro posto direttamente dietro al back up della fresa.

8.2 DESCRIZIONE DELLE FASI COSTRUTTIVE PREVISTE DAL CRONOPROGRAMMA

Si descrive nel dettaglio la distribuzione dei lavori prevista dal cronoprogramma.

Nel primo anno di attività, si realizza da subito l'intersezione tra la galleria di accesso e finestra di Mules e, dopo qualche mese, partono i fronti relativi agli scavi delle canne est e ovest delle gallerie di linea verso nord, in tradizionale, ed il fronte relativo allo scavo del cunicolo esplorativo inizialmente in tradizionale e dopo i primi 900 m circa con scavo meccanizzato con fresa scudata e conci prefabbricati. Contemporaneamente, verso sud, viene montata la fresa nella galleria GL est e partono i relativi scavi meccanizzati (fresa aperta e rivestimenti di prima fase con ancoraggi e spritz).

Quindi, a partire dal secondo anno di attività, si devono gestire 4 fronti di avanzamento, di cui 2 sono con fresa (cunicolo esplorativo e galleria principale verso sud) e 2 sono in tradizionale (gallerie di linea verso nord).

Lo scavo meccanizzato delle gallerie di linea verso sud avviene in successione temporale (prima la galleria est e poi quella ovest).

Im vierten Tätigkeitsjahr beginnt der mit Schildmaschine ausgeführte Vortrieb nach Norden, der Ausbruch im Erkundungsstollen wird fortgesetzt.

Parallel dazu erfolgt der bergmännische Vortrieb im letzten Abschnitt in der westlichen Hauptröhre mit Doppelgleisabschnitt. Zudem werden die Querverbindungsstollen fertiggestellt.

Ebenfalls in diesem Zeitraum wird die nach Süden ausgerichtete Hauptröhre in aufeinanderfolgenden Abschnitten ausgekleidet: erst die östliche, dann die westliche Hauptröhre.

Sobald der bergmännische Vortrieb im Tunnel mit Doppelgleisabschnitt nach dreieinhalb Jahren fertiggestellt ist, beginnt der bergmännische Vortrieb für den Zufahrtsstollen Freienfeld.

Diese Ausführungsphasen stellen für die Baulogistik ohne jeden Zweifel eine besonders anspruchsvolle Herausforderung dar.

Ab diesem Zeitpunkt wiegt der mechanisch ausgeführte Vortrieb vor.

Zu Beginn des sechsten Jahrs sind der Ausbruch und die Auskleidungen in beiden südlich gerichteten Tunnels abgeschlossen, und auch die Auskleidungen in beiden nördlich gerichteten Tunnels und noch der sogenannte Logistikquerschlag.

Die letzten Abschnitte im Zufahrtsstollen Freienfeld und der Vortrieb für den Mittelstollen an der Nothaltestelle sind noch fertigzustellen.

Nach dem sechsten Jahr (nach 5 Jahre und 6 Monate) ist es möglich, die Baustelle für die Ausführung nach Süden abzurüsten und den Rohbau für die Hauptröhren zu übergeben.

Gleichzeitig wird der erste Logistikknoten oder aber die Betonmischanlage in der Logistikkaverne abgerüstet, dann die Betonmischanlage in die Logistikumleitung am Zufahrtsstollen verlegt.

All'inizio del quarto anno di attività, una volta montate le TBM, partono gli scavi meccanizzati con fresa scudata verso nord, mentre proseguono gli scavi del cunicolo esplorativo, sempre con TBM.

Parallelamente verso sud procede lo scavo in tradizionale, dell'ultima parte delle gallerie di linea ovest con sezione a doppio binario ed il completamento dei cunicoli trasversali di collegamento.

Sempre in questo periodo, in parallelo, si eseguono le lavorazioni per i rivestimenti definitivi della galleria di linea verso sud che procedono in successione (ovvero prima si riveste la galleria di linea est e poi quella ovest).

A metà del quarto anno di lavorazione, completato lo scavo in tradizionale della galleria con sezione a doppio binario, partono anche i lavori per lo scavo in tradizionale della galleria di accesso Trens.

Non vi è dubbio che, questi anni centrali del programma lavori rappresentano gli anni con maggiore complessità sotto il profilo della logistica di costruzione.

Dal quarto anno in avanti sono prevalenti gli scavi di tipo meccanizzato.

Alla fine del sesto anno sono completati tutti gli scavi principali delle gallerie, i rivestimenti delle gallerie di linea verso sud ed è completato anche il cosiddetto bypass logistico.

Rimangono ancora in esecuzione gli ultimi tratti della galleria di accesso Trens e lo scavo del cunicolo centrale della fermata di emergenza (FE).

Sempre alla fine del sesto anno o più precisamente dopo 5 anni e 6 mesi iniziano, parallelamente, le operazioni di sgombero del cantiere verso sud e dopo qualche mese è possibile dismettere il cantiere medesimo e consegnare le opere grezze.

Contemporaneamente viene smantellato il primo nodo logistico ovvero la centrale di betonaggio nel camerone logistico, e trasferita la centrale di betonaggio nel bypass logistico in corrispondenza della galleria di accesso.

Im siebten Tätigkeitsjahr beginnen die Auskleidungen in der nördlichen Hauptröhre an vier Fronten (eine je Tunnel) sowie im Erkundungsstollen.

Der Auftragnehmer ist angehalten, die Logistik in diesem Zeitraum (15 – 16 Monate) im Detail und mit besonderer Sorgfalt zu organisieren.

Die in der Umleitung untergebrachte Betonmischanlage muss alle Vortriebsfronten über das Eisenbahnsystem versorgen. Aus diesem Grund ist der Auftragnehmer angehalten, den Zugbetrieb eingehend durchzudenken.

Ebenso in diesem Zeitraum werden die Zweige A und B ausgekleidet. Gleichzeitig erfolgen kleinere Arbeiten und der Vortrieb für den letzten Abschnitt im Zufahrtsstollen Freienfeld sowie der Mittelstollen werden fertiggestellt.

Nach 7 Jahren und 4 Monaten kann ein zweiter Baustellenbereich bis zur Logistikumleitung geräumt werden. Nach ein paar Monaten können auch dieser Bereich abgerüstet und der Rohbau für einen südlich ausgerichteten Abschnitt vorzeitig übergeben werden.

Zu Ende des achten Jahrs sind die Teilauskleidungen in den nordwärts gerichteten Tunnels und die Auskleidungen des Erkundungsstollens abgeschlossen.

Nach diesen Arbeiten werden der zweite Logistikknoten abgerüstet, die Bereiche geräumt und am Anfang des neunten Tätigkeitsjahrs der Rohbau für den gesamten Hauptröhrenabschnitt nach Norden übergeben.

Im letzten (neunten) Ausführungsjahr geht die Betonmischanlage im freien, auf der Baustelle Muls in Betrieb, die Auskleidung im Zufahrtsstollen, die Zwischenplatte und die Auskleidung im Fensterstollen Muls, in der Belüftungskaverne usw. werden fertiggestellt.

In der ersten Phase muss Ausbruchmaterial der Klasse A (mechanischer Vortrieb im südwärts gerichteten Tunnel) sowie Material der Klassen B + C (Vortrieb in den nordwärts gerichteten Hauptröhren und im Erkundungsstollen) abtransportiert werden.

All'inizio del settimo anno iniziano i rivestimenti parziali delle gallerie di linea nord con 4 fronti di lavorazioni (uno per galleria) + il fronte relativo ai rivestimenti del cunicolo esplorativo.

In questo particolare periodo della durata di circa 15-16 mesi, le attività della logistica devono essere organizzate con la massima attenzione, nel dettaglio, dall'impresa appaltatrice.

La centrale di betonaggio posizionata nel bypass, deve infatti rifornire tutti fronti di avanzamento, con l'utilizzo della via ferrata, e, a tale fine, il programma di esercizio dei treni deve essere studiato approfonditamente, a cura dell'appaltatore.

Sempre in questo periodo vengono ancora rivestiti i rami A e B ed una serie di opere minori e prosegue l'unico scavo ancora presente, ovvero la parte terminale della galleria di accesso Trens ed il cunicolo centrale.

Dopo 7 anni 4 mesi è possibile sgomberare una seconda zona di cantiere fino alla zona del bypass logistico e dopo qualche mese anche tale area viene dismessa e si possono consegnare anticipatamente le opere grezze di una seconda parte verso sud.

Alla fine dell'ottavo anno di attività sono completati tutti i rivestimenti parziali delle gallerie verso nord e i rivestimenti del cunicolo esplorativo.

Terminate queste lavorazioni viene smantellato il 2° nodo logistico, sgombrate le aree e dopo qualche mese, all'inizio del nono anno di attività, vengono consegnate anche le opere grezze della tratta completa di gallerie di linea verso nord.

Nell'ultimo anno di attività (anno 9) viene attivata la centrale di betonaggio all'esterno nell'area di cantiere di Muls e vengono completati i rivestimenti della galleria di accesso, viene rialzata la soletta intermedia della finestra di Muls, i rivestimenti della finestra di Muls, del camerone di ventilazione etc...

Dal punto di vista dei trasporti dei materiali, in una prima fase, si dovrà gestire una produzione di materiale di classe A, proveniente dallo scavo meccanizzato della galleria verso sud, ed in contemporanea una produzione di scavo di materiale più scadente di classe B+C, proveniente dagli

Nach dem Ausbruch in den südwärts gerichteten Tunnels wird Material guter Qualität (Klasse A) vom Ausbruch im letzten Abschnitt in den nordwärts gerichteten Tunnels erwartet.

Diese Umstände wirken sich auf den Materialtransport aus und erfordern Änderungen im Vergleich zum Einreichprojekt:

- Im Norden erfolgt der Vortrieb mit Schildmaschinen und Fertigbau-Werksteinen.
- Auch im Erkundungsstollen erfolgt der Vortrieb mit Schildmaschinen und Fertigbau-Werksteinen.
- Der Zeitplan sieht gleichzeitigen Vortrieb in den nord- und südwärts ausgerichteten Hauptröhren vor. In Richtung Süden erfolgt der Vortrieb erst im Ost-, dann im West-Tunnel.
- Die Fertigbau-Werksteine werden von außen geliefert.
- Einige Abschnitte in besonders empfindlichen Bereichen in den nordwärts gerichteten Tunnels werden nur teilweise ausgekleidet (insgesamt etwa 6,5. km).
- Im Lager Genauen 2 besteht die Möglichkeit etwas mehr als 160.000 m³ Material zwischenzulagern, da die ursprünglich geplante Grube nicht bewirtschaftet wird, deren Öffnung mit etwa 400.000 m³ Material zu füllen gewesen wäre.
- Im Lager Genauen 2 ist nicht mehr vorgesehen, die RFI-Stromleitung umzuleiten.

avanzamenti delle gallerie di linea verso nord, oltre a quelli relativi allo scavo autonomo del cunicolo esplorativo.

Successivamente, in una seconda fase, una volta terminati gli scavi delle gallerie verso sud, proseguono gli scavi verso la parte terminale delle gallerie nord, da cui si prevede una produzione finale di materiale di buona qualità di classe A.

Quanto sopra descritto, determina delle importanti ripercussioni sul sistema di gestione dei flussi di materiale, modificato rispetto alle ipotesi del progetto definitivo, conseguenti in particolare a:

- lo scavo meccanizzato avviene a nord con frese scudate e con l'impiego di conci prefabbricati.
- Il cunicolo esplorativo viene scavato anch'esso con fresa scudata con l'utilizzo di conci prefabbricati.
- Il programma lavori prevede sin dai primi anni di attività, lo scavo contemporaneo delle gallerie di linea verso nord e verso sud (in quest'ultimo caso, verso sud, gli scavi sono in successione ovvero prima la galleria est e poi la ovest).
- I conci prefabbricati sono previsti essere forniti dall'esterno.
- Il rivestimento definitivo delle gallerie a nord, non è previsto per tutti i tratti, ma solo parzialmente, in corrispondenza delle zone più delicate (per un tratto complessivo mediamente pari a circa 6,5. km di rivestimento).
- Nel deposito di Genauen 2, vi è la possibilità di stoccare temporaneamente fino a poco più di 160.000 mc di materiale, in quanto non è stata coltivata la cava in origine prevista che comportava la presenza di un "buco" da riempire di circa 400.000 mc.
- Nel deposito di Genauen 2 non viene più previsto lo spostamento dell'elettrodotto RFI, riducendo di fatto la capacità di deposito temporaneo dell'area e quindi l'Appaltatore ne deve tener conto soprattutto con riferimento alle lavorazioni, sotto il profilo della sicurezza.

- Sobald die Arbeiten für das Baulos Muls 2 – 3 beginnen, liegt im Lager genauen 2 schon Material (Klasse A), das dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt und für die Spritzbetonherstellung verwendet werden kann. Im Zwischenlager Genauen 2 stehen etwa 143.000 m³ Material für Zuschlagstoffe zur Verfügung.
- Auf der Baustelle Muls 3 liegen zu Tätigkeitsbeginn weitere 37.000 m³ Material (Klasse A), die so schnell wie möglich wiederzuverwerten sind, um den Bereich Muls 3 räumen sowie den Be- und Entladebereich einrichten zu können.
- Bei den Berechnungen ist zu berücksichtigen, dass etwa 17.000 m³ unverzüglich ins Lager Genauen 2 und 20.000 m³ für Beton- und Spritzbetonherstellung zum Bereich Muls 1 zu befördern sind. Auf diese Weise beginnt die Tätigkeit mit dem Materialbestand in Genauen 2 – Muls (143.000 m³ + 37.000 m³ = 180.000 m³).
- Auf der Baustelle Muls 3 sind außerdem etwa 20.000 m³ minderwertiges Material gelagert (Klassen B + C), die der Auftragnehmer unverzüglich auf Rädern zum Hinterrigger befördern muss. Auch dieser Arbeitsgang ist im Vertrag und den Berechnungen bereits berücksichtigt.
- Nel deposito di Genauen 2, all'inizio delle attività lavorative del lotto di Muls 2-3, è presente già del materiale depositato di classe A, che viene dato nelle disponibilità dell'Appaltatore, e che può e deve essere utilizzato per il confezionamento del betoncino. In altre parole nel cosiddetto deposito polmone di Genauen 2 è già presente del materiale da utilizzare per gli inerti, per un quantitativo pari a circa mc 143.000.
- Nell'area di cantiere n. 3 di Muls si deve considerare che sono stoccati all'inizio delle attività lavorative, altri mc 37.000 di materiale di classe A, che devono essere utilizzati quanto prima, per poter liberare l'area n. 3 di Muls e rendere operativa l'area di carico e scarico.
- Nei conteggi e nei computi si è considerato che da subito mc 17.000 circa devono essere trasferiti a Genauen 2 e mc 20.000 devono essere utilizzati per il confezionamento dei primi calcestruzzi e betoncini, all'inizio delle attività e trasferiti quindi all'area n. 1 di Muls. Così operando nel bilancio delle masse si parte da un quantitativo di materiale già esistente a Genauen2 – Muls pari a mc 143.000 + mc 37.000 = mc 180.000.
- Sempre nell'area di cantiere n. 3 di Muls sono ancora depositati circa mc 20.000 di materiale scadente B+C che da subito l'impresa deve trasferire su gomma a Hinterrigger. Anche tale operazione è già prevista contrattualmente e nei computi.

Die Materialbewirtschaftung ist somit den neuen Anforderungen angepasst, wobei versucht wurde, die mit den Genehmigungen übermittelten Vorschriften zu beachten, die vorsehen, den Transport auf Rädern möglichst durch Förderbänder zu ersetzen, um im Rahmen des möglichen Material der Klasse A wiederverwenden zu können.

In conclusione, il sistema di gestione dei flussi di materiale, è stato aggiornato alle nuove esigenze, cercando di rispettare le indicazioni e le prescrizioni ottenute in fase autorizzativa, che impongono un sistema di costruzione che eviti, per quanto possibile, il sistema di trasporto su gomma, con l'utilizzo di sistemi meccanizzati a nastri e che permetta il riutilizzo, per quanto possibile, del materiale di classe A, e, contemporaneamente cercando di ottimizzare al meglio la situazione di cantiere e di deposito che si riceve dal lotto precedente (lotto Muls 1).

In den folgenden Abschnitten wird die Materialbewirtschaftung im Detail beschrieben.

Nei capitoli successivi il sistema di gestione dei flussi di materiale viene descritto con maggior dettaglio.

9 BAUSTELLENEINRICHTUNG

Die Standorte für die Baustellen Muls 2-3 sowie die Lagerflächen wurden schon mit dem Einreichprojekt genehmigt und nun bestätigt:

- *Muls: Hauptbaustelle mit Zerkleinerungsanlage und Materialverarbeitung. In dem letzten Tätigkeitsjahr befindet sich in der Baustelle auch die kleine Betonanlage für den Beton der Auskleidungen einiger Kleinbauwerke (Auskleidung Endabschnitt des Zufahrtstunnels Trens, Auskleidung Fensterstollen Muls mit der Zwischensohle, usw.)*
- *Unterplattner: Baustelle mit Standplatz und Wartungswerkstatt für die Kleinbahn. Hier steht auch die Aufbereitungsanlage für das Drainage- und Baustellenwasser sowie das Zwischenlager für die Fertigbau-Werksteine.*
- *Hinterrigger: Baustelle mit Zwischenlager und später Endlager für große Ausbruchmengen.*

Gleiches gilt für die Lager:

- *Lager Genauen 2: Zwischenlager für die Baustelle Muls (Material der Klasse A).*
- *Lager Hinterrigger: Zwischen- und Endlager für alle Baustellen (vorwiegend Material der Klassen B + C, aber auch für überschüssiges Material der Klasse A).*

9 CANTIERIZZAZIONE

Come in precedenza già menzionato, per la realizzazione delle opere di Muls 2-3, le zone e le località dove devono essere ubicati ed organizzate le aree di cantiere e di deposito sono state individuate già a livello di progettazione definitiva, confermate e sviluppate anche in questa fase progettuale e precisamente:

- *area di Muls: area di cantiere principale e di trattamento materiale mediante specifico impianto di frantumazione. Nell'ultimo anno di attività trova ubicazione anche la centrale di betonaggio di piccole dimensioni, per il confezionamento dei calcestruzzi per i rivestimenti di alcune opere minori (rivestimento tratto finale della galleria di accesso Trens, rivestimento finestra di Muls compreso la realizzazione della soletta intermedia etc...)*
- *area di Unterplattner: area di cantiere operativa con sede della stazione dei trenini shuttle e officine e magazzini per l'esercizio ferroviario. Area con sede dell'impiantistica per il trattamento delle acque di drenaggio e di cantiere ed ubicazione del deposito temporaneo dei conci prefabbricati.*
- *area di Hinterrigger: area di cantiere specifica per la movimentazione del materiale e per il deposito temporaneo e successivamente definitivo di grandi quantità di materiale di scavo.*

Sono ancora individuate e definite le aree per i depositi o stoccaggi temporanei che sono:

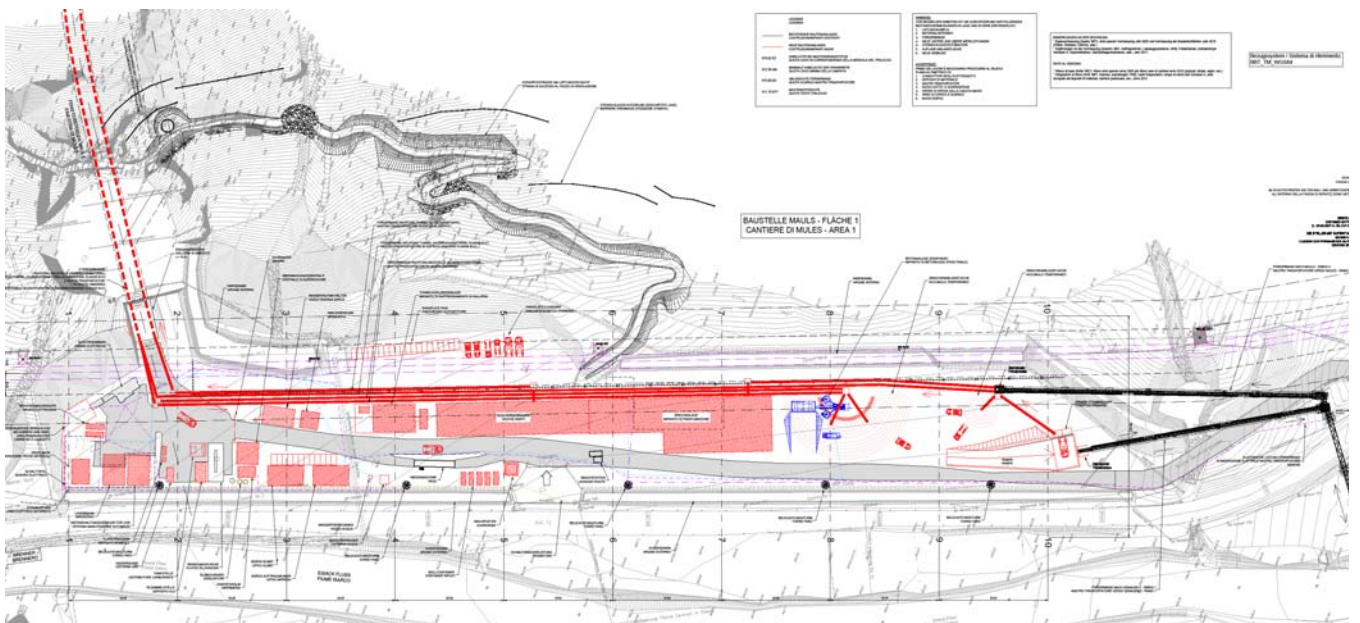
- *il deposito di Genauen 2, a servizio del cantiere di Muls (deposito "polmone" temporaneo), per il materiale di migliore qualità di classe A;*
- *il deposito di Hinterrigger: come in precedenza già menzionato, deposito a servizio di tutti i cantieri (deposito temporaneo e definitivo), in particolare per il materiale più scadente di classe B+C, ma anche di materiale in esubero di classe A.*

9.1 BAUSTELLE MAULS

Die Hauptbaustelle für die gegenständlichen Bauwerke liegt bei Muls und ist in drei Hauptbereiche unterteilt.

Die 30.000 m² große Hauptbaustelle [15] erstreckt sich neben der Einmündung in den Fensterstollen Muls, östlich der Staatsstraße SS12 in Richtung Süden. Hier erfolgt die Materialverarbeitung für die gegenständlichen Bauwerke. Aus diesem Grund stehen hier die Sichtungs- und die Zerkleinerungsanlage. Hier enden auch die beiden Förderbänder von der Baustelle Muls 1 und dem Lager Genauen 2.

Im südlichen Abschnitt im Bereich 1 steht die Ladestation für das Förderband, das zum Lager Genauen 2 führt.



Baustelle Muls, Fläche 1

Im 10.000 m² großen Baustellenbereich 2 beginnt das Förderband, das die Baustelle Muls mit dem Lager Genauen 2 verbindet und die A22 sowie die Eisenbahn überbrückt. Hier wird Versorgungsmaterial (Zuschlagstoffe) zwischengelagert.

9.1 AREA DI CANTIERE MULES

In corrispondenza della zona di Muls è ubicato il cantiere principale per la realizzazione delle opere in oggetto. L'area di cantiere è suddivisa in 3 macro aree.

L'area di cantiere principale [15] si trova nella zona del portale della finestra di Muls ad est della strada statale SS12 e si estende su una superficie di 30.000 m² in direzione sud. È l'area all'interno della quale avviene l'attività relativa al trattamento dei materiali per le opere in oggetto dell'appalto. Infatti, secondo le proposte di layout di cantiere, trovano ubicazione gli impianti di vagliatura, frantumazione, ed inoltre trovano anche ubicazione i due tratti terminali del nastro di collegamento tra l'area di Muls 1 e l'area di Genauen 2.

Più precisamente, nella parte sud dell'area 1 è ubicata la stazione di carico del nastro trasportatore, che porta al deposito di Genauen 2.

Cantiere di Muls, area 1

L'area di cantiere n. 2 ha un'estensione di circa 10.000 m². In quest'area è posizionato il pilone di partenza del nastro trasportatore che collega l'area Muls e l'area di deposito di Genauen 2, nastro che supera le infrastrutture stradali e ferroviarie, quali A22 e ferrovia del Brennero e serve per lo stoccaggio temporaneo di materiale e per gli approvvigionamenti (inerti).

Auf dem 20.000 m² großen Baustellenbereich 3 [14] befindet sich der Be- und Entladebereich für die A22. Auch hier wird Versorgungsmaterial zwischengelagert.

Im Bereich Muls 3 lagern zu Tätigkeitsbeginn 37.000 m³ Material der Klasse A und etwas 20.000 m³ der Klassen B + C aus den vorhergehenden Baulosen (Muls 1 und Vorbereitungen).

Der Auftragnehmer ist angehalten, das Material der Klassen B und C unverzüglich auf Rädern zum Hinterrigger zu befördern. Das Material der Klasse A ist zum Lager Genauen und zum Bereich Muls 1 zu liefern, um als Zuschlagstoff für die Beton- und Spritzbetonherstellung verwendet zu werden.

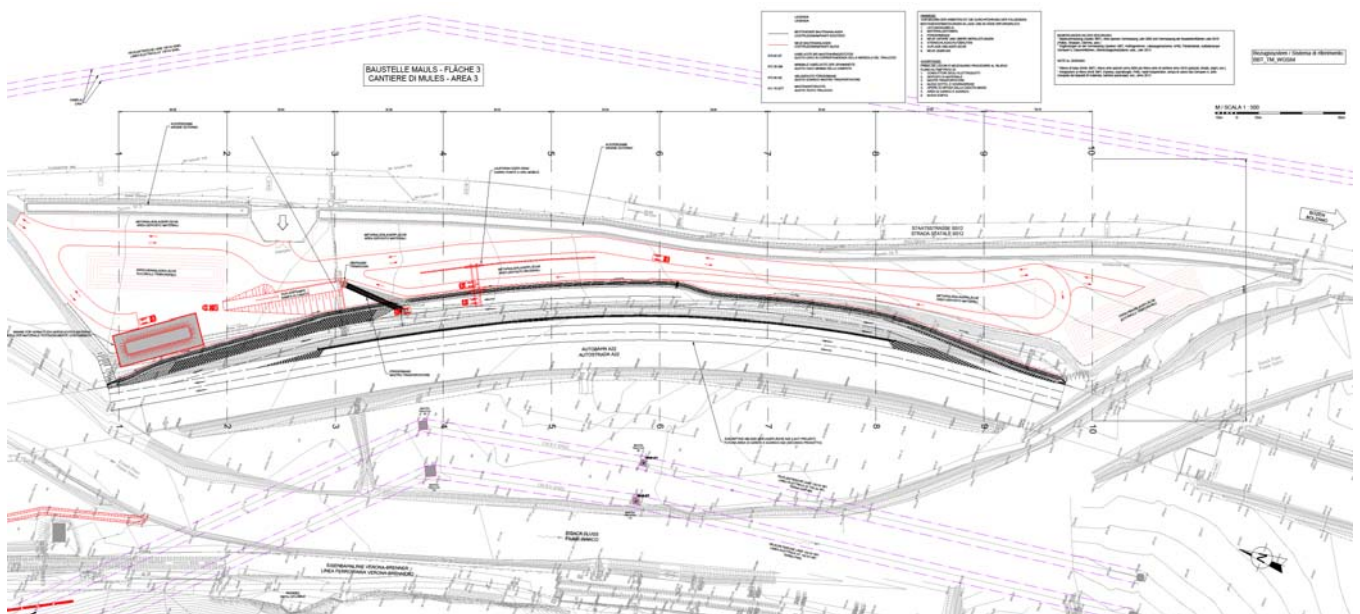
Der Auftragnehmer ist angehalten, diese Arbeiten so schnell wie möglich durchzuführen, um den Be- und Entladebereich an der A22 schon ab dem zweiten Tätigkeitsjahr nutzen zu können, da für das Baulos Muls 2 – 3 intensive Baustellenaktivität (Versorgung usw.) zu erwarten ist.

L'area di cantiere n. 3 [14] ha un'estensione di 20.000 m². Essa ospita la zona di carico/scarico A22 e viene utilizzata, in parte, come area di stoccaggio provvisorio dei materiali di approvvigionamento e non.

L'area n. 3 di Muls all'inizio delle lavorazioni è occupata da materiale di classe A (mc 37.000) e materiale di classe B+C (mc. 20.000 ca.), depositato nei precedenti lotti costruttivi (Muls 1 e opere propedeutiche).

È onere e obbligo dell'impresa, spostare da subito il materiale di classe B+ C, ad Hinterrigger, mediante via gommata. Il materiale di classe A deve essere traspostato prioritariamente a Genauen2 e Muls area 1 ed essere utilizzato per gli inerti per il betoncino e i calcestruzzi.

Tali operazioni si rendono necessarie ed urgenti, da parte dell'Appaltatore in modo tale da rendere l'area di carico e scarico sulla A22 fruibile sin dal secondo anno di attività, in previsione, della grande attività di cantiere prevista nel cantiere del lotto di Muls 2-3 (approvvigionamenti e quant'altro).



Baustelle Muls, Fläche 3 mit Auflade-/Abladefläche A22
Die drei Baustellenbereiche sind durch die Baustellenerschließung untereinander verbunden und somit vom öffentlichen Straßennetz unabhängig. Eine Betonunterführung quert die SS12 und verbindet die Bereiche 1

Area di cantiere n. 3 di Muls con la zona di carico scarico A22
Le tre aree di cantiere sono collegate tramite una viabilità interna di cantiere e sono pertanto indipendenti dalla rete stradale pubblica. L'attraversamento della strada statale SS12 fra le aree di cantiere n. 1 e n. 2 avviene mediante un sottopassaggio in cemento armato. La viabilità interna fra le

und 2. Die Baustellenverbindung zwischen den Bereichen 2 und 3 verläuft zum Teil parallel zur SS12 und zum Eisack.

In dieser Phase wird alles für Vortrieb und Auskleidung erforderliche Material (zum Beispiel Bewehrungen, Baustahlmatten, Rüstbögen, Bolzen, Beton, Zuschlagstoffe, Zusatzmittel usw.) über den Be- und Entladebereich an der Autobahn angeliefert und über die Baustellenerschließung zu den Bestimmungsorten befördert, ohne die Staatsstraße SS12 kreuzen zu müssen.

9.2 BAUSTELLE UNTERPLATTNER

Die Baustelle Unterplattner wurde schon für die vorhergehenden Baulose (Stollen Aich – Mauls und Baulos Mauls 1) genutzt. Hier befinden sich der Standplatz und die Werkstatt für die Kleinbahn (Shuttlezug) sowie die Aufbereitungsanlage für das Tunnelwasser.

Weiters führen zwei Förderbänder Ausbruch vom Erkundungsstollen hierher. Die Bänder queren den gesamten Bereich in Längsrichtung, führen zum Tunnel Unterplattner sowie schließlich zum Zwischen- und Endlager Hinterrigger.

In diesem Zusammenhang ist der Auftragnehmer angehalten, das Trägersystem für die beiden Förderbänder im Detail zu planen, die zum Hinterrigger führen, dann über den Eisack zum Tunnel Unterplattner und schließlich zu den Zwischenlagern führen.

Auf der Planzeichnung für die Baustelleneinrichtung sind die Streckenführung für die Förderbänder und einige Regelschnitte eingezeichnet, um die Machbarkeit zu belegen.

Der Auftragnehmer ist befugt, nach eigenem Ermessen andere Streckenführungen zu wählen. Die Ausführungsplanung, Staub- und Schallschutz sind zu seinen Lasten.

aree di cantiere n. 2 e n. 3 corre in parte parallela alla strada statale SS12 e/o all'Isarco.

Durante la fase principale delle lavorazioni, tutti gli approvvigionamenti di materiale (ad esempio armature, reti metalliche elettrosaldate, centine metalliche, bulloni etc...), compresi quelli per il confezionamento dei cls. (cemento, inerti, additivi ecc.), necessari all'avanzamento ed al rivestimento, arrivano dall'autostrada, nell'area di carico e scarico e vengono trasportati in cantiere lungo la viabilità interna, senza interferenze con la strada statale 12.

9.2 AREA DI CANTIERE UNTERPLATTNER

L'area Unterplattner, già utilizzata come area di cantiere durante i lotti precedenti (cunicolo Aica – Mules e lotto Mules 1) mantiene ed aumenta la sua specifica importanza in quanto in essa trovano ubicazione, principalmente, la stazione dei trenini shuttle a servizio dell'intera costruzione, compreso le officine e i depositi necessari per il corretto funzionamento dell'esercizio ferroviario ed ancora, tutta l'impiantistica relativa al trattamento delle acque di galleria.

Inoltre, in quest'area trovano ubicazione i 2 nastri trasportatori che portano il materiale in uscita dal cunicolo esplorativo, nastri che attraversano l'intera area in senso longitudinale, fino a raggiungere la galleria Unterplattner e da lì l'area Hinterrigger, sede del deposito temporaneo e definitivo.

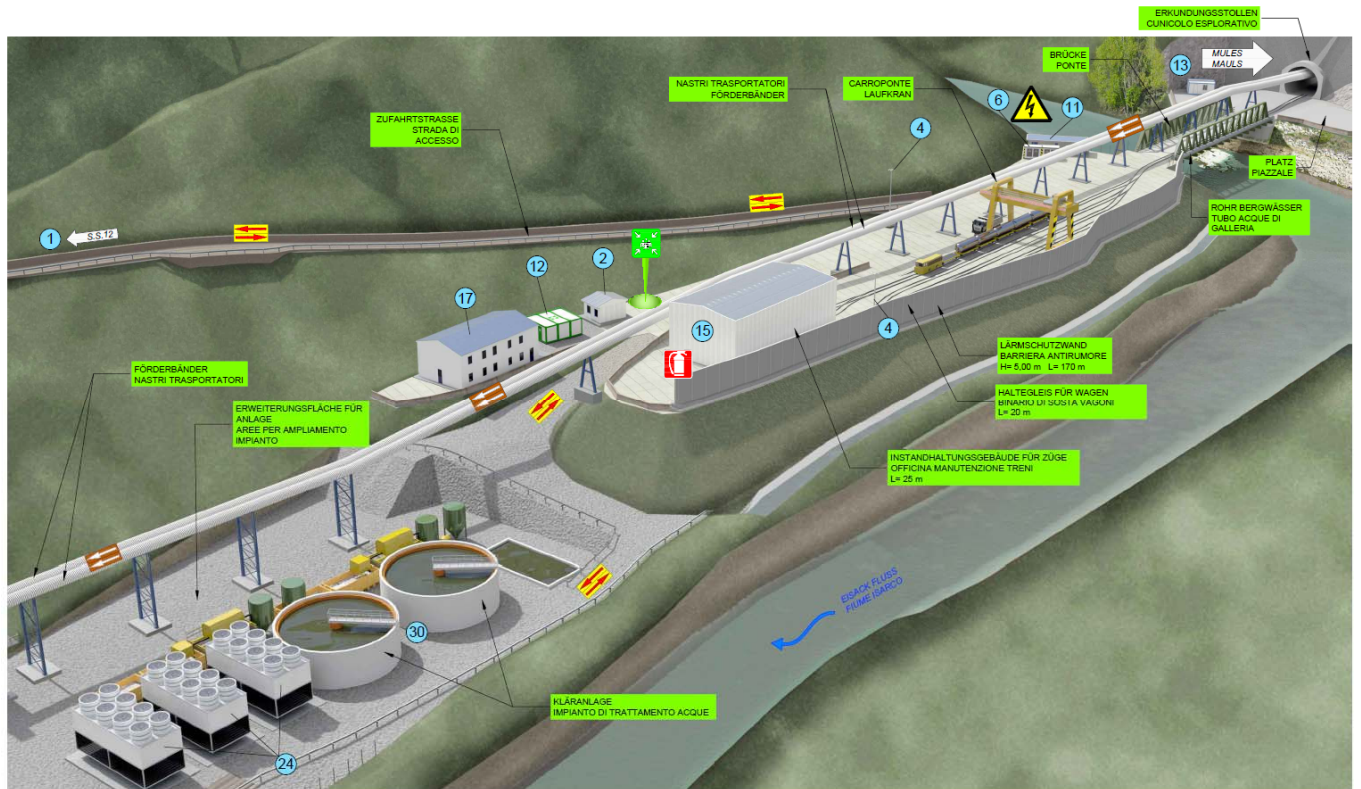
A tal proposito è onere dell'Appaltatore procedere ad una progettazione di dettaglio del sistema di sostegno dei 2 nastri trasportatori che devono arrivare fino all'area di Hinterrigger, che deve superare il ponte sull'Isarco e poi proseguire fino alla galleria Unterplattner e da lì ai depositi temporanei.

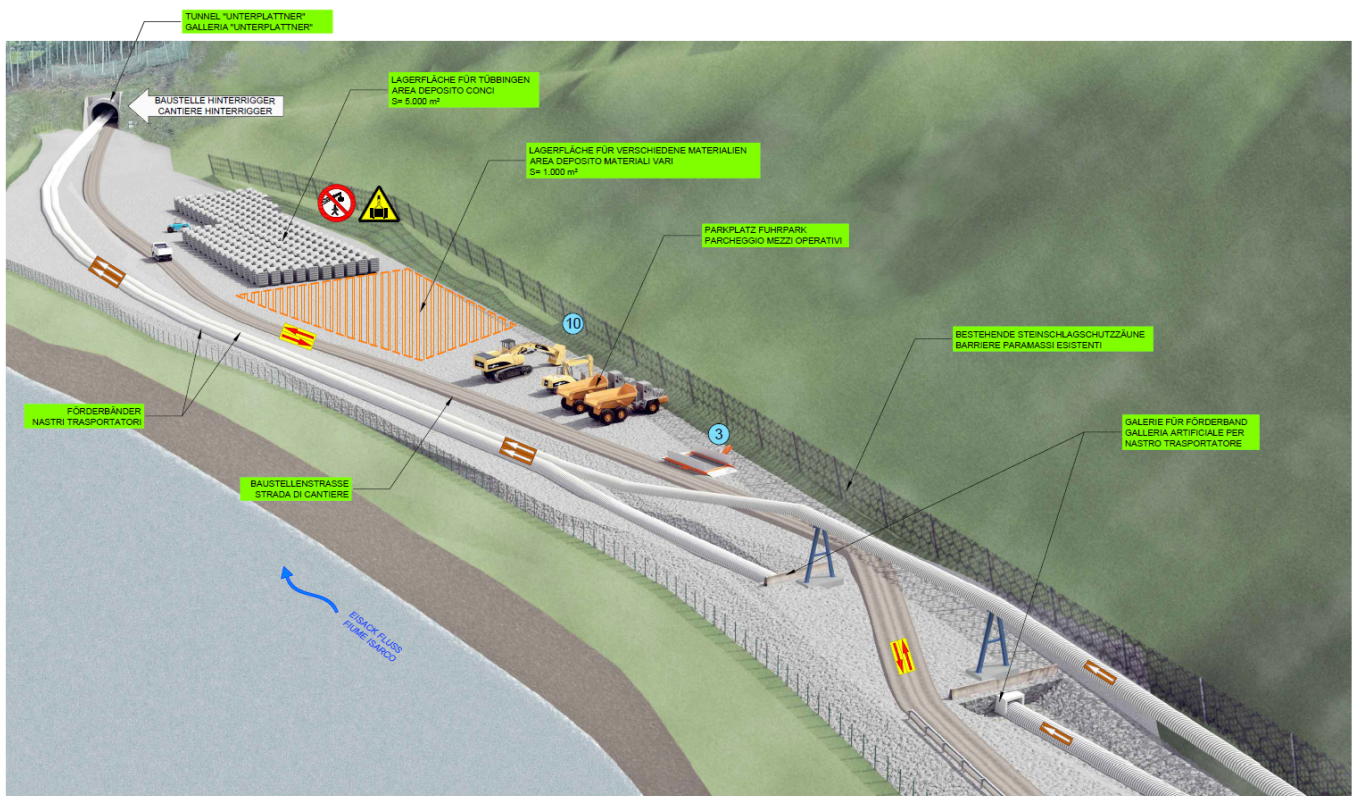
Nel disegno di cantierizzazione è indicato la fattibilità dell'opera con l'indicazione del tracciato dei nastri trasportatori e alcune sezioni significative.

Rimane sempre nella libertà dell'Appaltatore scegliere percorsi differenti, fermo restando l'onere della progettazione esecutiva, completa di una struttura di chiusura o di protezione fonoassorbente per la riduzione dei problemi di rumore e di polveri.

Im Bereich Unterplattner liegt auch das etwa 4.000 m² große Lager für die Fertigbau-Werksteine, die mit der Kleinbahn zu allen mit Schildmaschinen bearbeiteten Vortriebsfronten befördert werden.

Nell'area Unterplattner trova ancora ubicazione l'importante area per il deposito dei conci prefabbricati su una superficie di circa mq 4.000. I conci per l'approvvigionamento dei vari fronti di avanzamento con fresa scudata, vengono tutti inviati all'interno delle gallerie mediante l'utilizzo dei trenini shuttle.





Rendering Baustelle Unterplattner

Rendering area di cantiere di Unterplattner

9.3 BAUSTELLE HINTERRIGGER

Dieser Bereich wurde schon für die vorhergehenden Arbeiten als Lager und wird für dieses Baulos nun vollständig genutzt, auch in nachfolgenden Phasen. Um die Reihe der Phasen besser zu verstehen, siehe Zeichnung 02_H61_EG_400_KLP_D0700_51200.

Dieser Bereich dient als Zwischenlager für Material der Klassen B + C sowie für überschüssiges Material der Klasse A, für das der Platz im Lager Genauen 2 nicht reicht. Aus diesem Grund sind im Logistikkonzept (Anhang) zwei große Flächen ausgewiesen und auf ihre Tauglichkeit als Lagerstätte im oben genannten Sinn überprüft worden.

Nach abgeschlossener Arbeit wird das gelagerte Material umgeformt, damit das Lager ungefähr 3.800.000 m³ wiederverwertbares Material aufnehmen kann. Für die Umformung sind die in der Planzeichnung im Anhang zum

9.3 AREA DI CANTIERE HINTERRIGGER

Questa area è già stata utilizzata parzialmente, nell'ambito dei lavori relativi alle fasi precedenti, come area di deposito e, in questo lotto verrà occupata completamente, anche se per fasi successivi. Per comprendere meglio la successione delle fasi si rimanda alla tavola 02_H61_EG_400_KLP_D0700_51200.

La funzione di questa importante area, sarà quella di deposito temporaneo del materiale sia di classe più scadente B+C, che di classe migliore (classe A), ovvero in questo ultimo caso, del materiale in esubero rispetto alle capacità di Genauen 2. Per questo motivo nella proposta logistica allegata al presente documento, sono state previste e verificate come fattibilità, la possibilità di destinare 2 grandi superfici alla allocazione del materiale come sopra indicato.

Al termine dei lavori il materiale depositato verrà rimodellato per poter contenere definitivamente il quantitativo di materiale non più riutilizzabile pari a circa 4.200.000 mc. Sono comunque vincolanti per il rimodellamento definitivo, le altezze definite nel disegno specifico allegato al progetto dei

Projekt für die Lager [16] angeführten sowie von CIPE und UVP-
Ausschuss genehmigten Höhenangaben verbindlich.

depositi [16], che sono coerenti con quanto già approvato in
sede CIPE e VIA, con le integrazioni e modifiche meglio
specificate nel capitolo relativo ai depositi.

10 AUSBRUCH: MENGEN UND METHODEN

Nachstehend sind die Analyseergebnisse zur Materialbewirtschaftung zusammengefasst. Die Details zu den Ausbruch-Gesamtmengen, die Unterteilung in Qualitätsklassen und die für die Versorgung erforderlichen Mengen sind im Bericht zu den Ausbruchmengen angeführt.

Folglich stehen die im Logistikkonzept beschriebenen Materialbewegungen zu den Baustellen Muls und Hinterrigger im Vordergrund.

10.1 MATERIAL: ANALYSE UND EINTEILUNG NACH QUALITÄTSKLASSEN

Der Ausbruch wurde eingehenden Analysen unterzogen, wobei Vortriebstyp, Querschnitt und Länge berücksichtigt sowie das Material dem jeweiligen geologischen Profil entsprechend nach Gesteins- in Qualitätsklassen eingeteilt wurde.

Im Einreichprojekt für den Brennerbasistunnel wurde der Ausbruch in 4 Klassen unterteilt.

Auf der Grundlage im Baulos für den Erkundungsstollen Aich – Muls gesammelter Erfahrungen wurde eine weitere, 1 bis genannte Klasse hinzugefügt. Demnach sind $4 + 1 = 5$ Gesteinsklassen berücksichtigt.

Dieser Einteilung zufolge wurde dann das Ausbruchmaterial in die folgenden drei Qualitätsklassen unterteilt:

- Klasse A: hochwertiges, für die Zuschlagstoffherstellung geeignetes Material,
- Klasse B: für Aufschüttungen (Erdwälle) und Hinterfüllungen geeignetes Material,
- Klasse C: nicht wiederverwertbares, zur Endlagerung bestimmtes Material.

10 VOLUMI E METODI DI SCAVO

Si riassumono di seguito i risultati dell'analisi effettuata sul flusso dei materiali, meglio dettagliati nella relazione specifica sui volumi di scavo a cui si rimanda, dai quali si ricavano le quantità complessive di scavo, la loro suddivisione in classe di qualità, i volumi complessivi necessari per gli approvvigionamenti.

Di conseguenza si evidenziano ancora i flussi di materiale verso le aree di Muls e Hinterrigger, sulla base delle scelte operate e descritte in precedenza in ambito logistico.

10.1 ANALISI E DEFINIZIONE DELLA QUALITÀ DEL MATERIALE

Lo smarino è stato valutato con una analisi di dettaglio che tiene in considerazione, per ogni tipologia di opera, la sezione di scavo, la sua lunghezza e la suddivisione della qualità del materiale a seconda delle litologie previste nei profili geologici.

Nel progetto definitivo complessivo della Galleria di Base del Brennero, lo smarino è stato suddiviso in 4 classi, sulla base delle litologie previste nei rispettivi profili geologici longitudinali e sulla base delle caratteristiche geotecniche dedotte dalle indagini eseguite e dalle opere completate.

A seguito delle esperienze maturate durante l'esecuzione del lotto del cunicolo esplorativo Aica – Muls, è stata introdotta ed aggiunta un'ulteriore classe, rispetto alle 4 classi previste nel progetto definitivo, denominata classe 1bis, da cui l'indicazione $4+1.= 5$ classi litologiche

Sulla base della suddivisioni in classe litologiche, sono state attribuite le classi di qualità del materiale scavato, che come è noto, sono suddivise in tre classi e precisamente

- Classe di utilizzo tipo A: materiale di alta qualità, idoneo per inerti;
- Classe di utilizzo tipo B: materiale idoneo per riporti (tomi) e riempimenti;
- Classe di utilizzo tipo C: materiale non riutilizzabile e destinato a deposito in via definitiva.

Die Details zur Unterteilung in Qualitätsklassen gemäß Einteilung in Gesteinsklassen sind im Bericht zu den Ausbruchmengen angeführt.

10.2 MATERIAL: GESAMTBILANZ

Insgesamt werden 6.266.000 m³ Material ausgebrochen, 2.083.000 m³ davon der Klasse A und 4.183.000 m³ der Klassen B + C (aufgerundet).

Der Auftragnehmer kann Material der Klasse B (Aufschüttungen oder Hinterfüllungen) im Lager Hinterrigger zusätzlich unterteilen, ohne ein eigenes Förderband zu den Vortriebsfronten einsetzen zu müssen. Das System ist technisch nicht mit dem insbesondere im Erkundungsstollen verfügbaren Raum vereinbar (möglicherweise wäre ein drittes Förderband erforderlich).

Das Logistikkonzept sieht schon seit Jahren und in den unterschiedlichen Planungsphasen vor, Material der Klasse A auf der Hauptbaustelle in Muls zu verarbeiten und weniger wertvolles Material (Klassen B + C) am Hinterrigger zwischenzulagern.

Nachstehend die Tabellen mit den in den letzten Jahren angefallenen Ausbruchmengen, aus denen die Gesamtwerte hochgerechnet werden.

Si rimanda, anche in questo caso, alla relazione sui volumi di scavo per una migliore specificazione della suddivisione in classi in funzione della litologia del materiale scavato.

10.2 BILANCIO DEI MATERIALI COMPLESSIVI

Complessivamente vengono scavati mc 6.386.762 di cui mc 2.300.853 in classe A e mc. 4.085.909 in classe B+C.

Un'ulteriore eventuale suddivisione del materiale di classe B, valido per riempimenti o rilevati stradali, viene prevista essere effettuata a cura dell'Appaltatore, con apposite vagliature direttamente nell'area di deposito di Hinterrigger, senza quindi la necessità di prevedere un sistema di trasporto su nastri dedicato dai fronti di avanzamento, sistema tecnicamente non compatibile con gli spazi a disposizione in particolare nel cunicolo esplorativo (presenza eventuale di un terzo nastro trasportatore).

Si ricorda che, la scelta logistica operata negli anni nelle varie fasi progettuali precedenti e confermate in questo lotto costruttivo, è quella di trattare il materiale di classe A nell'area di cantiere principale di Muls e di depositare temporaneamente e definitivamente il materiale più scadente di classe B+C a Hinterrigger.

Di seguito si riportano le tabelle relative ai volumi di scavo relative agli ultimi anni di costruzione da cui si ricavano i valori complessivi.

		MENSILE CLASSE A	PROGRESSIVO CLASSE A	MENSILE CLASSE B+C	PROGRESSIVO CLASSE B+C
8 ANNO / 8 JAHR	1	0	2.300.853	3.685	4.074.854
	2	0	2.300.853	3.685	4.078.539
	3	0	2.300.853	3.685	4.082.224
	4	0	2.300.853	3.685	4.085.909
	5	0	2.300.853	0	4.085.909
	6	0	2.300.853	0	4.085.909
	7	0	2.300.853	0	4.085.909
	8	0	2.300.853	0	4.085.909
	9	0	2.300.853	0	4.085.909
	10	0	2.300.853	0	4.085.909
	11	0	2.300.853	0	4.085.909
	12	0	2.300.853	0	4.085.909
Totale		0	2.300.853	14.740	4.085.909

Tabella 1 *achtes Jahr mit fortlaufend angefallenen Ausbruchmengen (Klassen A, B und C)*

Tabella 1 *Tabella dell'ottavo anno con i progressivi degli scavi di materiale di classe A e di classe B+C*

10.2.1 Materialbewegungen nach MauIs – Genauen 2

Das Lager Genauen 2 verfügt nur über sehr begrenzte Aufnahmefähigkeit.

Bis zu 160.000 m³ unverzüglich bearbeitbares und einsatzfähiges Material laufen im Lager Genauen 2 zusammen. Wie schon erwähnt, liegen im Lager Genauen 2 143.000 m³ und auf der Baustelle 3 in MauIs 37.000 m³ Material, die in der Materialbilanz berücksichtigt wurden.

Das Lager Genauen 2 wird in den ersten Tätigkeitsjahren samt Abtransport und Nachfüllungen beinahe ausgelastet sein.

In die im Zwischenlager Genauen 2 zu Tätigkeitsbeginn gelagerte Materialmenge ist auch der Bestand im Bereich MauIs 3 eingerechnet. Folglich sind im Bereich Genauen 2 (einschließlich MauIs 3) insgesamt 180.000 m³ Material (Klasse A) gelagert.

Freilich fasst das Lager Genauen 2 lediglich 160.000 m³, die überschüssige Menge wird vom Bereich MauIs 3 nach MauIs 1

10.2.1 Flussi di materiali verso Mules - Genauen 2

Il deposito di Genauen 2 ha una capacità di deposito temporaneo molto ridotta.

Al deposito di Genauen 2, confluiscono i materiali che realmente possono essere subito trattati e riutilizzati, con una capacità fino a ca. mc 160.000. Come già menzionato in precedenza all'inizio dei lavori, nell'area di deposito di Genauen 2 e nell'area di cantiere n. 3 di Mules sono già presenti rispettivamente mc 143.000 e mc 37.000 mc che sono stati considerati nel bilancio dei materiali.

Il deposito di Genauen 2, si svuota e si riempie mantenendo per i primi anni sempre un volume vicino alla massima capacità di riempimento.

Per maggiore chiarezza con riferimento ai quantitativi di materiale in mc, nei conteggi riportati nei vari documenti, per deposito temporaneo di Genauen 2, all'inizio delle lavorazioni, si intende anche la quantità di materiale esistente all'area n. 3 di Mules per cui la somma di materiale di classe A nell'area Genauen 2 (con l'apporto di Mules area 3) è pari inizialmente a mc. 180.000.

È chiaro che la capacità temporanea di Genauen 2 rimane sempre pari a mc 160.000, ed il quantitativo in eccesso è corrispondente al materiale che da Mules area 3 viene

verlagert, um sofort für die Beton- und Spritzbetonherstellung verwendet zu werden.

Das in der Anlage in Mauls verarbeitete Material wird mit Förderbändern zu den in den Tunnels vorgesehenen Logistikknoten zurückgeführt. Der Hauptabschnitt befindet sich im Fensterstollen Mauls.

Nachstehend ein Diagramm, das die Entwicklung im Lager Genauen 2 (anfänglich mit dem im Bereich Mauls 3 gelagerten Material) im Lauf der Jahre darstellt.

trasportato a Mules area 1 per poi essere utilizzato da subito per il confezionamento dei primi calcestruzzi o betoncini, necessari ai vari fronti.

Va ancora precisato che il materiale trattato nell'impianto di trattamento di Mules, rientra ai nodi logistici previsti all'interno del sistema di gallerie, sempre su nastro trasportatore, il cui tratto principale è ubicato nella finestra di Mules.

Di seguito un grafico che chiarisce l'andamento progressivo negli anni del deposito temporaneo di Genauen 2 (inizialmente con l'apporto del materiale depositato a Mules area 3).

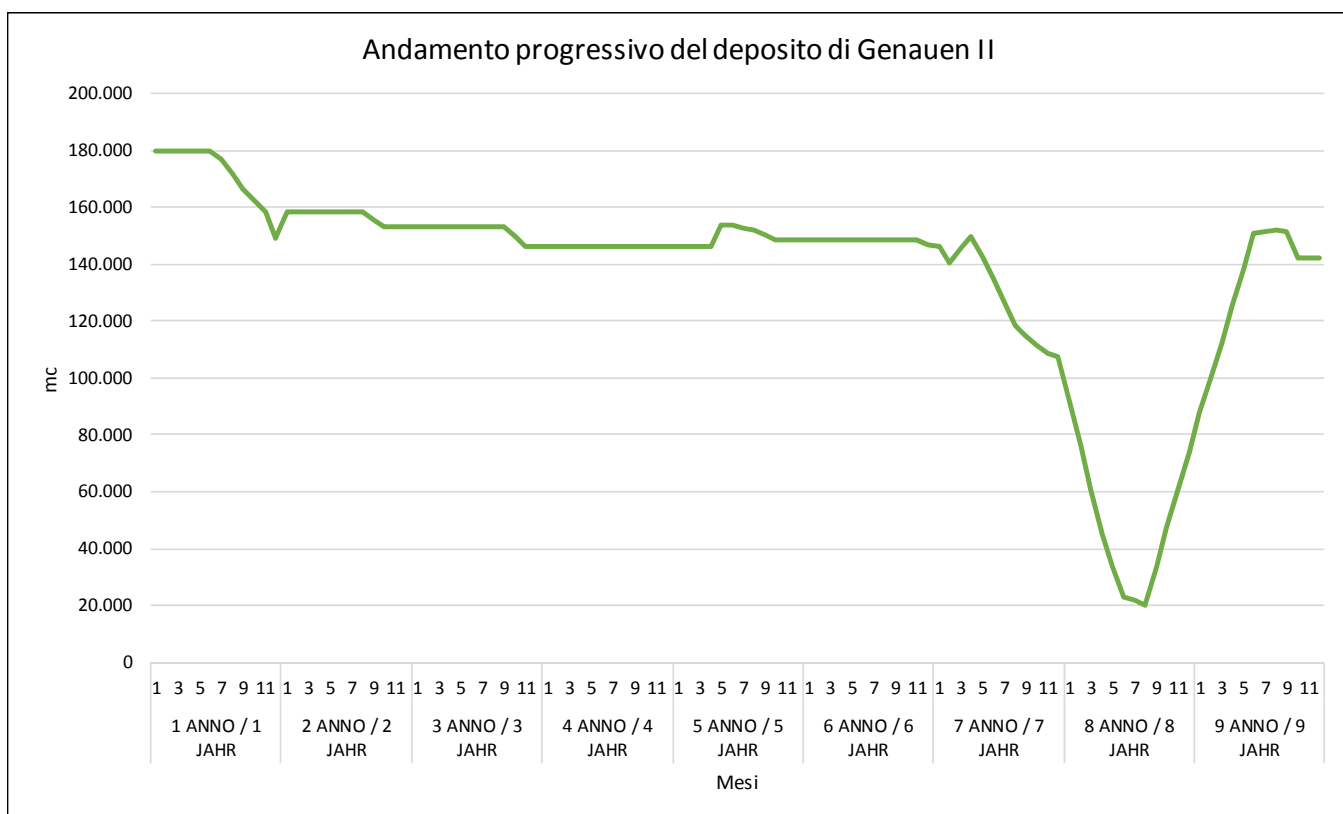


Diagramm mit dem fortlaufenden Verlauf der Deponie Genauen 2 (inbehalten die bestehende Deponie an der Fläche 3 am Beginn der Arbeiten)

Der einzige Nachteil: sobald nach dem Ausbruch die endgültige Auskleidung erfolgt, muss das hochwertige Material zum Teil auf Rädern wieder nach Mauls zurückgebracht werden.

Diagramma con l'andamento progressivo del deposito di Genauen 2 (compreso lo stoccaggio esistente all'inizio dei lavori di Mules area 3)

L'unico aspetto negativo di questa organizzazione è dovuto al fatto che, alla fine delle operazioni di scavo, quando inizieranno le fasi di rivestimento definitivo più massicce, una parte del materiale di buona qualità dovrà essere riportato da Hinterrigger a Mules – Genauen 2, e ciò avverrà su gomma.

Da das Lager Hinterrigger sehr nahe an der Autobahn-Mautstelle und am Be- und Entladebereich auf der A22 liegt (wahrscheinliche Autobahnausfahrt), ist nicht mit den Auswirkungen wie beim Transport auf Rädern über die Staatsstraße SS12 zu rechnen.

Nachstehend das Diagramm mit den nach Nutzungstypen unterteilten Zuschlagstoffen sowie ein weiteres Diagramm, das die Entwicklung im Lager Genauen 2 im Lauf der Jahre zeigt.

10.2.2 Materialbewegungen nach Hinterrigger

4.085.909 m³ minderwertiges Material (Klassen B + C) werden hier endgelagert.

Das Material erreicht den Hinterrigger auf Förderbändern.

Im Lauf der Jahre werden auch die überschüssigen Zuschlagstoffe guter Qualität (Klasse A) zum Hinterrigger gebracht, können dort aber nicht zwischengelagert werden, weil das Fassungsvermögen nicht ausreicht.

Insgesamt werden im Lauf der Jahre schätzungsweise 1.770.000 m³ Material (Klasse A) zum Hinterrigger befördert. Ein Teil davon ist für den Verkauf bestimmt, um das zeitweilige Fassungsvermögen im Lager Hinterrigger (900.000 m³) bestmöglich nutzen zu können.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, für den Baustellenbedarf hochwertiges Material einzusetzen. Überschüsse kann er verkaufen oder an andere Standorte überführen. Mengen und Verfahren sind in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben. Diese Lösung entspricht den CIPE-Vorschriften, auch weil die Autobahnzufahrt nur wenige Meter von der Baustelle entfernt liegt.

Die Tabellen mit den Werten für die Materialbewegungen und den Zuschlagstoffbedarf auf der Baustelle weisen folgende (aufgerundeten) Werte aus.

Zuschlagstoffe für Beton und Spritzbeton: mc 1.156.430

La vicinanza del deposito di Hinterrigger al casello autostradale, ed ancora, la previsione della zona di carico scarico A22 a Mules, con la probabile uscita autostradale, annulla di fatto i potenziali impatti che si potrebbero creare, se il trasporto su gomma avvenisse tutto lungo la statale SS12.

Di seguito si riporta, a titolo informativo, il diagramma dei fabbisogni di inerti suddivisi per utilizzo, nei vari anni di costruzione delle opere del presente lotto ed ancora un diagramma di come è stato previsto negli anni l'andamento progressivo del deposito di Genauen 2

10.2.2 Flusso di materiale verso Hinterrigger

La quantità di materiale di classe B+C, di qualità più scadente, da depositare definitivamente ammonta a mc 4.085.909.

Il materiale arriva a Hinterrigger su nastro trasportatore.

Negli anni, a seconda delle esigenze, confluiscono a Hinterrigger, nell'area dedicata anche le quantità di inerti di buona qualità (classe A) in esubero, ovvero che non possono essere depositato a Genauen 2 per le limitate capacità in termini di volume temporaneo.

Sono stimati complessivamente in arrivo a Hinterrigger negli anni una quantità approssimativamente pari a mc 1.770.000 di materiale di classe A. Una parte di questo materiale verrà venduto al mercato, per poter ottimizzare la capacità temporanea di stoccaggio di materiale di classe A nel deposito di Hinterrigger (massimo volume temporaneo disponibile ad Hinterrigger è pari a mc 900.000).

Si ricorda infatti che l'appaltatore è tenuto a riutilizzare il materiale di buona qualità nell'ambito delle esigenze di cantiere e sarà libero di vendere o trasferire altrove la quota in esubero, rispetto alle capacità di stoccaggio temporanee, nei modi e nelle quantità meglio descritte nei capitoli successivi. Ciò è coerente con le prescrizioni del CIPE anche perché l'accesso autostradale si trova a poche centinaia di metri dal cantiere stesso.

Analizzando nel dettaglio le tabelle sui flussi di materiale e sulla necessità di inerti nell'ambito del cantiere risulta quanto segue (i valori vengono arrotondati per semplicità).

Necessità di inerti nell'ambito delle opere del lotto in oggetto per cls e cls proiettato : mc 1.156.430

Zuschlagstoffe für die Werksteinherstellung: mc. 624.955.

Aus dem Vortrieb für das Baulos Muls 2 – 3 sind voraussichtlich 2.300.853 m³ Material (Klasse A) zu erwarten.

Daraus folgt, dass alle für die Beton- und Spritzbetonherstellung erforderlichen Zuschlagstoffe Ausbruchmaterial sind.

Zudem ist der Auftragnehmer befugt, die erforderlichen Zuschlagstoffe geeigneter Qualität den Werksteinherstellern zu überlassen oder zu verkaufen.

Nicht mehr auf der Baustelle eingesetztes Material (Klasse A) wird samt dem für die Fertigbau-Werksteine erforderlichen Anteil dem Auftragnehmer überlassen, der damit nach Belieben wirtschaften kann. Aus dem gegenständlichen Baulos werden schätzungsweise 1.187.000 m³ für den Verkauf zur Verfügung stehen.

Für den Auftragnehmer ist es wichtig, zu wissen, wie groß das Zwischen- und das Endlager sind, um die Materialtransporte optimal planen zu können, wobei zu berücksichtigen ist, dass überschüssiges Material (Klasse A) verkauft werden kann.

Ungefähr 588.658 m³ Material (Klasse A) werden vom Hinterrigger wieder auf die Baustelle Muls zurückgebracht.

Im neunten Jahr sind etwa 187.192 m³ Material (Klassen B + C) für die Hinterfüllungen in der TBM-Montagekammer zur Baustelle Muls zurückzubringen, während etwa 10.000 m³ für die Hinterfüllungen im Tunnel Unterplattner zum Einsatz kommen.

Nachstehend die Tabelle mit dem Zuschlagstoffbedarf für das letzte Tätigkeitsjahr.

Inerti necessari per la produzione di conci: ca. mc. 624.955.

Il materiale di classe A che si presume si possa ottenere dagli scavi delle gallerie nell'ambito del lotto Muls 2-3 è pari a mc 2.300.853.

Ne consegue che tutti i materiali per gli inerti, necessari per il confezionamento di cls e cls proiettato possono essere ottenuti dal materiale scavato fermo restando il rispetto delle caratteristiche prestazionali che l'impresa dovrà verificare.

L'Appaltatore, ha inoltre la possibilità di conferire gli inerti necessari, se le qualità degli stessi sarà idonea, ai produttori dei conci o comunque ha la possibilità di venderli.

Infatti il materiale non più riutilizzato in cantiere, di classe A, compreso la quota relativa ai conci per i prefabbricati, viene ceduta all'Appaltatore, che a sua volta è libero di muoversi sul mercato come meglio crede. La quantità stimata nell'ambito del presente lotto da cedere al mercato è pari a mc. 1.187.000 ca ma potrebbe variare a seconda dei risultati delle analisi chimiche.

Importante per l'Appaltatore è sapere le dimensioni del deposito temporaneo ammesso e di quello definitivo, per poter gestire al meglio gli spostamenti di materiale, tenendo presente la possibilità di vendere la quantità in esubero di materiale di classe

Infine la quantità di materiale di classe A da trasportare indietro da Hinterrigger all'area di cantiere di Muls risulta pari a circa 588.658 mc.

Per quanto riguarda il materiale di classe B+C durante l'anno 9 dovranno essere riportati al cantiere di Muls circa 187.192 mc di materiale necessario per i riempimenti dei cameroni di montaggio delle TBM mentre circa 10.000 mc verranno utilizzati per il riempimento della galleria di Unterplattner.

Di seguito si riporta la tabella dell'ultimo anno di attività in cui sono riportati le necessità di inerte progressive finali sopra menzionate

		MENSILE CLS - SPRITZ	PROGRESSIVO CLS - SPRITZ	MENSILE CONCI	PROGRESSIVO CONCI
9 ANNO / 9 JAHR	1	6.527	1.082.505	0	624.955
	2	7.388	1.089.893	0	624.955
	3	7.388	1.097.282	0	624.955
	4	7.388	1.104.670	0	624.955
	5	7.388	1.112.058	0	624.955
	6	7.388	1.119.446	0	624.955
	7	9.246	1.128.692	0	624.955
	8	9.246	1.137.938	0	624.955
	9	9.246	1.147.184	0	624.955
	10	9.246	1.156.430	0	624.955
	11	0	1.156.430	0	624.955
	12	0	1.156.430	0	624.955
Totale		80.452	1.156.430	0	624.955

Tabella 2 geschätzter Zuschlagstoffbedarf für Beton, Spritzbeton und Werksteine

Die Materialbewirtschaftung (Klassen A, B und C) am Hinterrigger ist in den nachstehenden Abschnitten ausführlich behandelt.

Tabella 2 Fabbisogno finale presunto di inerti per cls – cls proiettato e per i conci.

Per la gestione del materiale sia di classe A che di classe B+C, nell'area di Hinterrigger, compatibilmente con le possibilità di stoccaggio temporaneo, si rimanda ai paragrafi successivi, per le analisi delle fasi di riempimento.

11 LAGER

Die Lagerflächen besitzen für die Baustellenlogistik besondere Bedeutung, weil von den Baulosen Mals 2-3 große Mengen Aushub zu erwarten sind, das Gelände schwierig verläuft und es in Südtirol nicht leicht ist, Grundstücke für Materiallager der erforderlichen Größe zu bekommen.

Das Wipptal ist sehr eng, die Hänge sind steil und der Talboden ist schon von Autobahn, Staatsstraße und Eisenbahn besetzt. Dieser Bestand schränkt die Möglichkeiten für die geplanten Vorhaben deutlich ein.

Die für Zwischen- und Endlager in den Baulosen Mals 2-3 im Einreichplan vorgesehenen Grundstücke wurden im Ausführungsplan bestätigt sowie vom CIPE und dem UVP-Ausschuss genehmigt.

Die Unterlagen für die Logistik und die entsprechenden Lager berücksichtigen die nachstehend zusammengefassten, in der Genehmigung vorgegebenen Richtlinien, Staats- und Landesgesetze sowie Bestimmungen, die als Planungsgrundlagen gelten.

11.1 ZWISCHEN- UND ENDLAGER: FASSUNGSVERMÖGEN

Die nachstehenden Angaben sind unverbindliche Richtwerte, berücksichtigen aber die erwartete Größenordnung, die den Entscheidungen für die Entwicklung in den Zwischen- und Endlagern im Lauf der Zeit zu Grunde liegen.

Das Material der Klasse A wird nach Mals ins Lager Genauen 2 und Material der Klassen B + C zum Hinterrigger befördert.

11 DEPOSITI

Nell'ambito della logistica di costruzione le aree di deposito assumono una rilevanza particolare in considerazione della grande quantità di materiale scavato che ci si attende nell'ambito dei lavori relativi al lotto Mals 2-3, della morfologia del territorio molto delicata e conseguentemente, della grande difficoltà in Alto Adige di ottenere aree per il deposito di materiale per opere di queste dimensioni.

La parte dell'alta Val d'Isarco si presenta infatti molto stretta con versanti ripidi e con un fondovalle già fortemente attraversato da infrastrutture di trasporto in superficie quali Autostrada del Brennero, strada statale e ferrovia, infrastrutture che di fatto vincolano le scelte di carattere costruttivo, in considerazione delle opere che si vogliono realizzare.

Le aree per il deposito temporaneo e definitivo del materiale di smarino delle varie opere previste nel lotto Mals 2-3, sono confermate essere quelle definite a livello di progettazione definitiva ed autorizzate nell'ambito della procedura CIPE e di VIA, sia a livello nazionale che provinciale.

Nel redigere gli elaborati della organizzazione logistica e quelli relativi ai depositi, si è tenuto conto, delle direttive, leggi e disposizioni locali e nazionali in generale, delle prescrizioni generali e particolari, emerse nella fase autorizzativa e qui di seguito sinteticamente riassunte e valide come principi di progettazione.

11.1 DESCRIZIONE SULLA CAPACITÀ DI DEPOSITO TEMPORANEO E DEFINITIVO DEI SITI INTERESSATI

I valori di seguito indicati sono e rimangono del tutto indicativi e non vincolanti, ma rispettano un ordine di grandezza attendibile, con il quale si sono fatte le scelte per lo sviluppo nel tempo dei depositi temporanei e definitivi.

Come già sopra specificato, le aree verso i quali i materiali confluiscono sono 2 ovvero Genauen 2 (materiale di classe A) e Hinterrigger (materiale di classe A in esubero e tutto il materiale di classe B+C).

In Zusammenhang mit dem Lager Genauen 2 stellt sich die Frage, ob das Leistungsvermögen reicht, um ausreichend Material zwischen- und endlagern sowie die große Nachfrage nach Beton und Spritzbeton zeitgerecht bedienen und das hochwertige Material wiederverwerten zu können.

Beim Lager Hinterrigger ist es fraglich, ob der Platz reicht, um kurzfristig große Mengen minderwertiges Material (Klassen B + C) sowie etwas Material der Klasse A aufnehmen zu können.

11.1.1 Lager Genauen 2

Das Lager Genauen 2 [18] liegt südlich der Ortschaft Mauls auf der rechten Talseite.

Das dafür ausgewiesene Grundstück wird landwirtschaftlich intensiv genutzt.

Das langgezogene Grundstück verläuft von Nordwesten nach Südosten. Die Eisenbahn bildet die Grenze im Osten, der Radweg Brixen – Brenner die im Westen. Im Norden liegt der Untergenauenhof mit seinen Gebäuden.

Die Lagerfläche Genauen 2 ist etwa 6 ha groß und schon derzeit teilweise mit Baustellenausrüstung besetzt.

Dem ungünstigen Geländeverlauf wegen kann nicht die gesamte Fläche als Lager genutzt werden.

Nachstehend der Lageplan für das Lager Genauen 2.

La principale criticità per Mules Genauen 2 è quella di riuscire a trattare e depositare (sia temporaneamente che definitivamente) quantità di materiale sufficienti per approvvigionare nei tempi giusti le altrettanto grandi richieste di inerti per cls e betoncino, al fine di riutilizzare il materiale di buone qualità.

La principale criticità di Hinterrigger, è quella di avere spazio sufficiente a breve termine, per depositare grandi quantità di materiale più scadente di classe B+C, e una importante quantità temporanea di materiale di classe A.

11.1.1 Deposito di Genauen 2

L'ambito del deposito Genauen 2 [18] si trova posizionato nel lato destro del fondovalle, a sud dell'abitato di Mules.

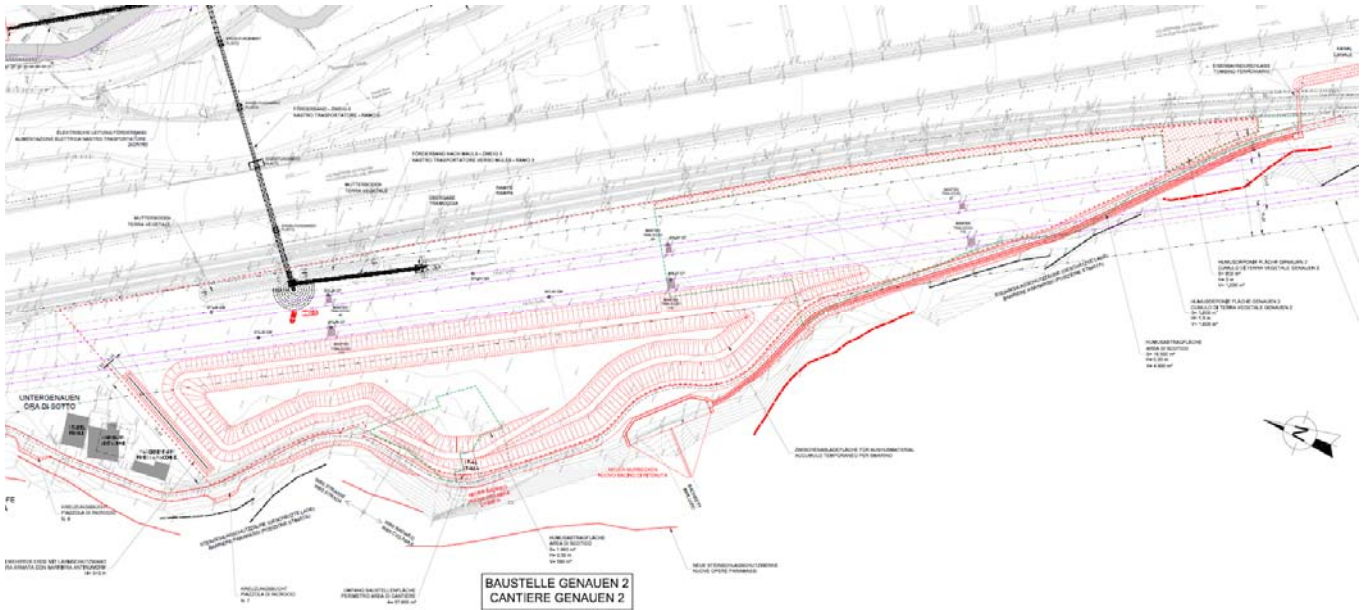
L'area sulla quale è previsto il deposito è ad uso prevalente agricolo intensivo.

La forma dell'area è oblunga ed è orientata in direzione nord-ovest sud-est. A est è delimitata dalla linea ferroviaria e a ovest dalla pista ciclabile intercomunale Bressanone-Brennero. A nord si trovano i fabbricati del maso Untergenauen.

La superficie dell'intera area interessata di Genauen 2 è pari a circa 6 ha e già oggi è in parte occupata da attrezzature di cantiere.

Come area di deposito verrà utilizzata una parte leggermente inferiore per limiti morfologici della zona.

Di seguito si riporta la planimetria dell'area di deposito di Genauen 2.



Lageplan Deponiefläche Genauen 2
Material der Klasse A wird auf der Baustelle Mauls verarbeitet und im Lager Genauen 2 zwischengelagert.

Das Lager Genauen 2 wird von einer Hochspannungsleitung durchquert, die aus mehreren Gründen nicht umgeleitet werden kann. Die von BBT angeordneten Analysen berücksichtigen diesen Bestand.

Der Auftragnehmer ist angehalten, alle auch im Sicherheitsplan angeführten Vorschriften für die Materialbewegungen genau zu beachten.

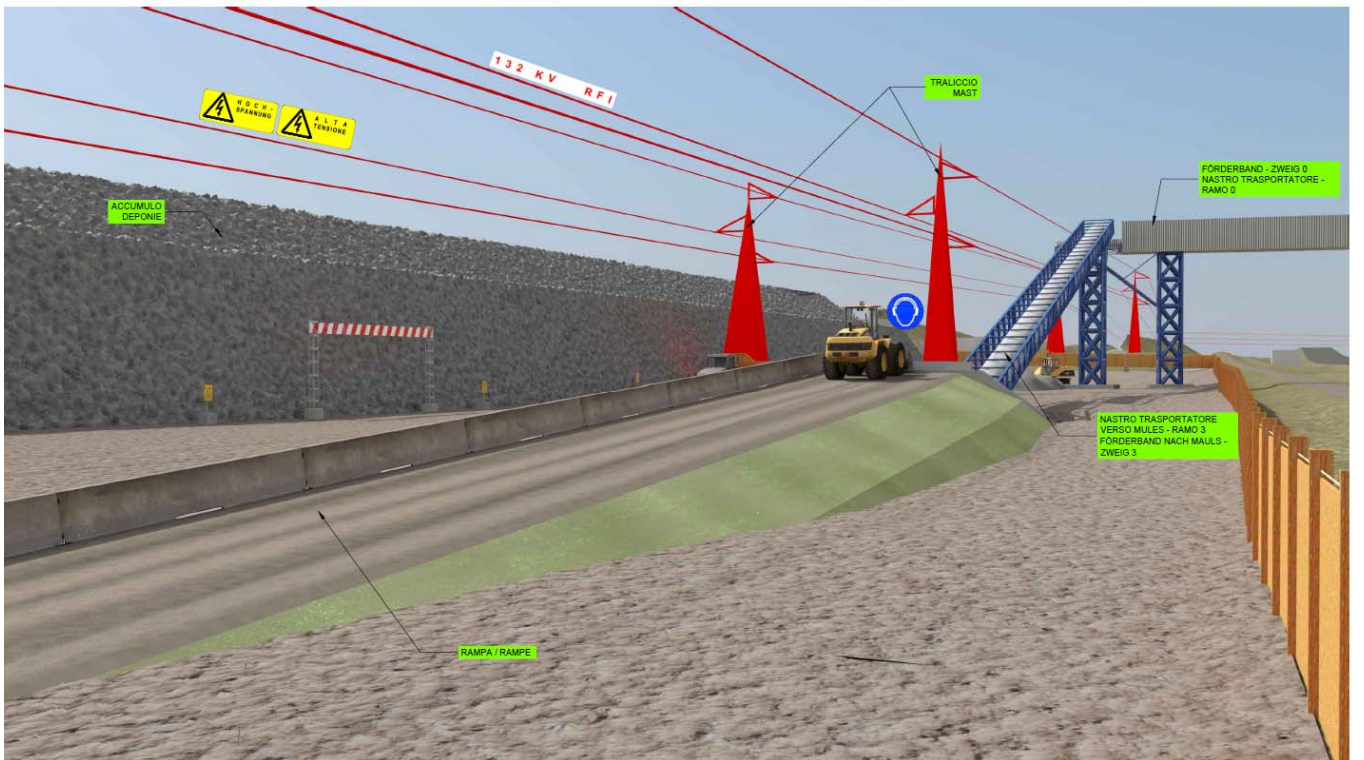
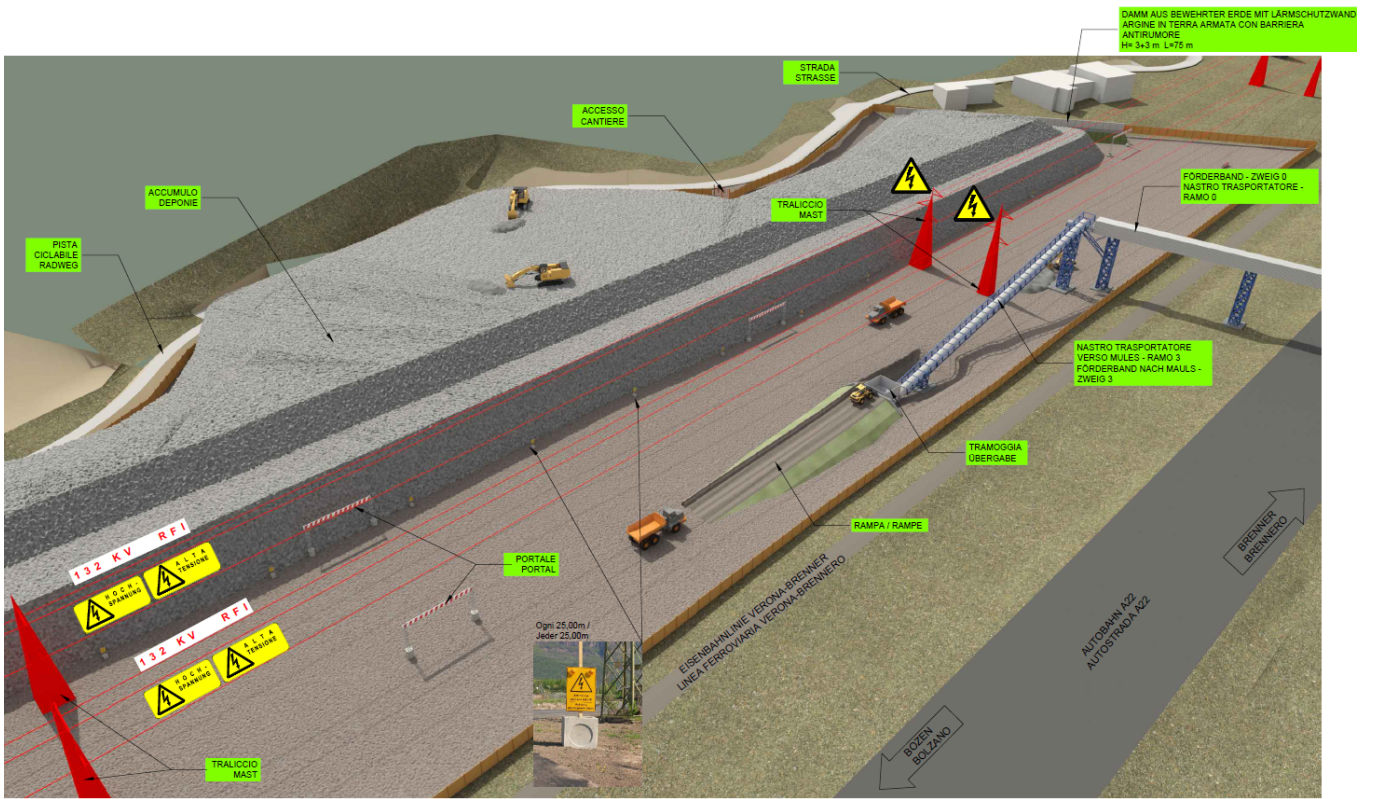
Nachstehend eine dem Sicherheitsplan entnommene graphische Darstellung, auf der klar ersichtlich ist, wie das Lager aufgefüllt wird und welche möglichen Überschneidungen mit der Stromleitung der Auftragnehmer zu berücksichtigen hat.

Planimetria area di deposito Genauen2
Il materiale di classe A viene trattato nell'impianto di cantiere di Muls e depositato temporaneamente nel deposito di Genauen 2.

Nell'area di Genauen 2 è esistente una linea elettrica di alta tensione, che, per differenti motivi, non è possibile spostare, per cui le analisi che si sono sviluppate, tengono conto della presenza di tale linea, su specifica indicazione di BBT.

L'Appaltatore è quindi tenuto al rispetto di tutte le prescrizioni rigide che verranno indicate anche nel piano di sicurezza, nella movimentazione del materiale.

Nella illustrazione seguente si riporta un rendering esemplificativo, ricavato di documenti del piano della sicurezza, che descrive in modo chiaro la modalità di riempimento del deposito e le possibili interferenze con la linea elettrica di cui l'Appaltatore deve necessariamente tenere conto.



graphische Darstellung vom Lager Genauen 2 mit den RFI-Stromleitungen

Rendering del deposito di Genauen 2 con le possibili interferenze con l'elettrodotta RFI

Das Lager Genauen 2 verfügt über etwa 160.000 m³ Fassungsvermögen. Der Zeitplan, dem zufolge Material der Klasse ausgebrochen wird und die obengenannte Stromleitung sind in den Schätzungen berücksichtigt.

Vor Tätigkeitsbeginn liegen in den Zwischenlagern Genauen 2 143.000 m³ Material (Klasse A) und in Mauls, Bereich 3 insgesamt 57.000 m³ Material. Davon zählen 37.000 m³ zur Klasse A und 20.000 m³ zu den Klassen B + C.

Folglich werden erst in Mauls, dann erst in Genauen 2 gelagertes Material (Klasse A) zu Zuschlagstoffen verarbeitet.

Sobald das Fassungsvermögen im Zwischenlager ausgeschöpft ist, wird überschüssiges Material der Klasse A auf Förderbändern zum Hinterrigger gebracht.

Die Analyse zur Zuschlagstoffnutzung ergibt, dass ab dem 7. Jahr hochwertiges, am Hinterrigger zwischengelagertes Material zum Teil ins Lager Genauen 2 zurückgebracht werden muss. Dieser Transport erfolgt auf der Straße, da die Autobahn-Maustelle und der Be- und Entladebereich bei Mauls liegen.

Nach abgeschlossener Tätigkeit für das Baulos entweder vollständig geleert oder – in Absprache mit Bauleitung und Auftraggeber – mit bis zu 500.000 m³ Material für Zuschlagstoffe gefüllt werden, die in den späteren Baulosen für die Bankette benötigt werden.

Nachstehend der Lageplan mit den verschiedenen Auffüllphasen und einer möglichen endgültigen Gestaltung im Lager Genauen 2. Falls es allerdings mit für die Wiederverwertung bestimmtem Material (Klasse A) gefüllt wird, kann es nicht wieder begrünt werden.

Il volume temporaneo massimo considerato per Genauen 2, tenuto conto dei vari vincoli infrastrutturali esistenti e della presenza della linea elettrica è pari a mc 160.000.

Prima dell'inizio delle lavorazioni nell'area di deposito temporaneo di Genauen 2 e nell'area di deposito temporaneo di Mules area 3, sono contenuti rispettivamente mc 143.000 di materiale di classe A (a Genauen2) e mc 57.000 (a Mules 3) di cui mc 37.000 sono di materiale di classe A e mc 20.000 sono di classe B+C.

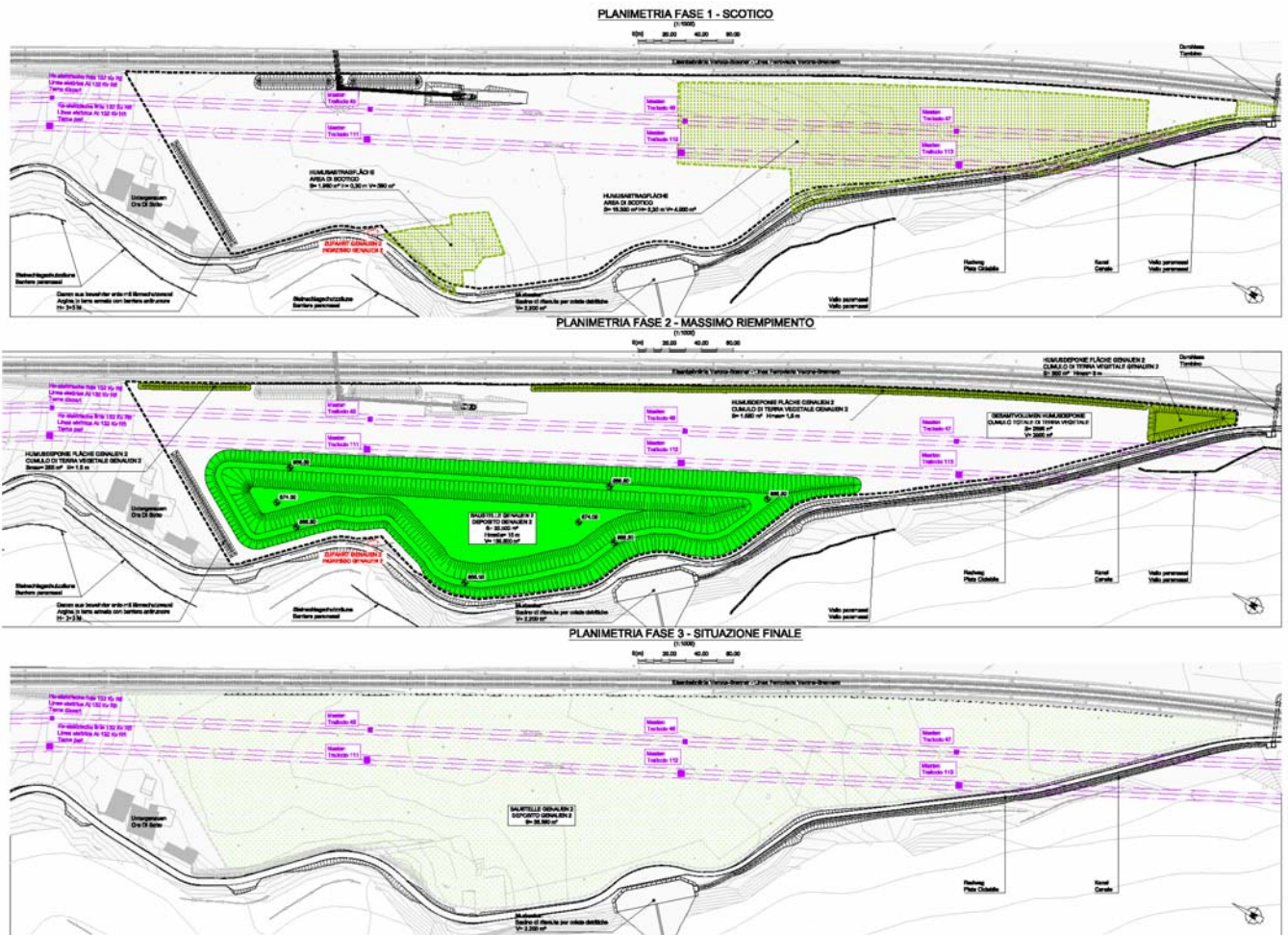
Ciò significa che da subito, per le prime esigenze di disponibilità di materiale per inerte, si utilizza il materiale di classe A già esistente a Mules area 3 e poi quello di Genauen 2.

Come già indicato in precedenza il deposito di Genauen 2, negli anni, funge da polmone all'attività di frantumazione e preparazione degli inerti per calcestruzzi e quindi si riempie e si svuota parzialmente a seconda delle necessità. Il materiale di classe A in esubero proveniente dagli scavi, che non trova ubicazione a Genauen 2, verrà trasferito a Hinterrigger, su nastro trasportatore.

Dall'analisi delle tabelle sull'utilizzo degli inerti risulta ancora che, a partire dal 7° anno, per i rivestimenti definitivi, una parte del materiale di buona qualità, depositato provvisoriamente ad Hinterrigger, dovrà essere riportato a Genauen 2 e ciò potrà avvenire su gomma, vista la vicinanza del casello autostradale e la presenza dell'area di carico scarico a Mules.

Al termine dei lavori del lotto il deposito è riempito di materiale di classe A per un quantitativo pari a ca. mc 143.000, corrispondente al cumulo oggi esistente, per le necessità relative al confezionamento delle cosiddette banchine, lavorazioni queste che non sono oggetto del presente appalto.

Di seguito si riporta la planimetria [19] delle varie fasi di riempimento e di una possibile sistemazione finale del deposito di Genauen 2, per la quale non è necessaria la sua rinaturalizzazione, in quanto riempita con materiale di classe A da riutilizzare nei lotti integrativi successivi.



Auffüllphasen im Lager Genauen 2 und mögliche endgültige Gestaltung

11.1.2 Lager Hinterrigger

Das Lager Hinterrigger liegt auf der orographisch rechten Eisackseite im Riggertal, in der Gemeinde Vahrn am Autobahnkreuz Brixen – Pustertal.

Das recht breite Grundstück wird im Nordosten vom Eisack und im Westen von einem ziemlich steilen Hang begrenzt. Südlich liegt der Hinterriggerhof (Schottergrube Sossai). Das Gelände ist nach Südwesten längsgeneigt. Derzeit ist das Gelände leicht von Nordwesten nach Südosten quergeneigt.

Das Lager liegt auf zwei verschiedenen Geländehöhen. Die Böschung zwischen den beiden Höhenlagen wird von Norden nach Süden größer. Die niedriger gelegene Fläche wird landwirtschaftlich genutzt.

Fasi di riempimento del deposito di Genauen 2 e possibile sistemazione finale

11.1.2 Deposito di Hinterrigger

L'ambito del deposito Hinterrigger si trova nella val di Riga sulla parte orografica destra del fiume Isarco. L'area è ubicata nel comune di Varna, all'altezza dello svincolo dell'autostrada A22 Bressanone-val Pusteria.

L'area abbastanza larga è delimitata a nord-est dal fiume Isarco ed a ovest da un versante abbastanza ripido. A sud del deposito si trova il maso Hinterrigger (Sossai). Il terreno ha una pendenza longitudinale verso sud-ovest. Attualmente il terreno ha una leggera pendenza trasversale da nord-ovest a sud-est.

L'area si trova su due superfici con livelli diversi. L'altezza della scarpata tra questi due livelli si incrementa da nord a sud. L'area più bassa altimetricamente, è sempre destinata ad uso agricolo.

Derzeit ist das Grundstück teilweise von der BBT-Baustelle für das Baulos Muls 1 besetzt.

Im Süden liegt eine Grube (Privateigentum).

Das Lager Hinterrigger liegt etwa 80 m niedriger als die Staatsstraße SS12.

Auf dem gegenüberliegenden Hang stehen interessante Erdpyramiden.

Das Lager ist etwa 700 m lang und bis zu 420 m breit.

Insgesamt ist das Lager ungefähr 220.000 m² groß.

Das Lager Hinterrigger wird dem Auftragnehmer mit Auslastungen in den ersten drei Jahren zur Verfügung gestellt.

Nach den vorhergehenden Tätigkeiten steht dem Auftragnehmer lediglich eine beschränkte Fläche zur Verfügung, die aber ausreicht, um mit dem Vortrieb beginnen zu können.

In den beiden Folgejahren werden die Bereiche nacheinander geräumt, damit alle Flächen zu Jahresende zur Verfügung stehen. Ausgeschlossen ist lediglich ein kleiner Abschnitt im Süden, zum Sossaihof hin, der erst im Jahr darauf frei wird.

Die Logistik für den Hinterrigger ist auf die jeweils verfügbaren Flächen ausgerichtet, die zweckmäßigerweise nach Materialtypen unterteilt sind.

Weiters ist dem Auftragnehmer bekannt, dass in den Hauptjahren, in denen die größten Ausbruchmengen anfallen, die nachstehend angeführten Mengen im Zwischenlager zu erwarten sind:

- 4.000.000 m³ minderwertiges Material (Klassen B + C) über + 215.000 m³ unter Tag,

Attualmente l'area è parzialmente occupata a nord, dal cantiere di BBT relativo ai lavori del lotto di Muls 1.

Più a sud invece esiste una attività di cava da parte di terzi.

La zona di Hinterrigger si trova ad un livello di circa 80 m più bassa rispetto al livello della S.S. 12 del Brennero.

Sul versante opposta in sinistra orografica del fiume Isarco, si trovano delle interessanti piramidi di terra.

Il deposito ha una lunghezza di circa 700 m e una larghezza massima di 420 m.

Complessivamente l'areale ha una superficie di circa 220.000 m².

Come già menzionato, l'area di deposito di Hinterrigger viene messa a disposizione all'Appaltatore con occupazioni che si attivano nei primi tre anni.

Più precisamente a seguito di attività precedenti preesistenti, con l'inizio delle lavorazioni l'Appaltatore avrà a disposizione una area limitata, comunque più che sufficiente a poter partire con le lavorazioni di scavo

Nei due anni successivi vengono liberate delle aree in successione in modo tale che, alla fine del secondo anno si hanno a disposizione tutte le aree, tranne una piccola quota a sud verso il maso Sossai, area che verrà liberata l'anno successivo.

In funzione di questa disponibilità di aree, è stata concepita la logistica relativa al deposito di Hinterrigger, suddividendo opportunamente le aree destinate ai depositi delle varie tipologie di materiale.

Inoltre l'Appaltatore deve essere a conoscenza che, oltre alla disponibilità di aree che avviene nei primi anni di attività per fasi successive, in corrispondenza degli anni centrali, dove si hanno le massime produzioni di smarino, i volumi per il deposito temporaneo di materiale sono i seguenti:

- Per il materiale B+C ovvero per il materiale più scadente fuori terra mc 4.000.000 + mc 215.000 interrati;

- etwa 900.000 m³ Material guter Qualität (Klasse A) werden über Tag wiederverwertet.
- Per il materiale di classe A ovvero per il materiale di buona qualità da riutilizzare fuori terra mc 900.000 circa.

Die vorhergehenden Abschnitte behandeln die voraussichtlichen Materialbewegungen. Erwartet werden 4.087.000 m³ (aufgerundet) Material der Klassen B + C, weshalb es zu keinerlei besonderen Problemen mit der Zwischenlagerung kommen sollte. Abgesehen vom Ausbruchmaterial (Klassen B + C) aus dem Vortrieb für das Baulos Mauls 2-3 sind noch 272.000 m³ aus dem Baulos Mauls 1 und früheren Baulosen sowie 40.000 m³ aus dem Baulos Unterquerung übriggeblieben.

Beim Material der Klasse A sind andere Überlegungen erforderlich. Das Zwischenlager fasst lediglich 900.000 m³, aber am Hinterrigger sind deutlich größere Mengen zu erwarten.

Aus diesem Grund ist der Auftragnehmer vertraglich verpflichtet, etwa 1.183.000 m³ überschüssiges Material entweder zu verkaufen oder anderswohin zu befördern.

Bericht 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51010 enthält eine detaillierte Bewertung für die Materialbewegungen.

Die Machbarkeit für die Lagerlogistik und die Übereinstimmung mit den Ansuchen um Genehmigung wurden auf der Grundlage dieser Daten bewertet.

Grundriss 02_H61_EG_400_KLP_D0700_51200 stellt die gegenständlichen Materialbewegungen zwar nur schematisch, aber sehr klar dar. Nachstehend einige Auszüge aus dem genannten allgemeinen Grundriss, insbesondere mit Bezug auf die ersten Tätigkeitsjahre.

Nei capitoli precedenti sono stati riportati i flussi di materiali previsti. Per il materiale di classe B+C il massimo afflusso di materiale è pari a mc 4.087.000 (valore arrotondato), per cui non ci dovrebbero essere particolari problemi con riferimento ai depositi temporanei. È da ricordare che oltre al materiale B+C prodotto dagli scavi del lotto M

.Oules 2-3, esiste una quota di materiale prodotto dagli scavi precedenti che attualmente viene valutata in mc 272.000 (lotto Mules 1 e precedenti) + mc 40.000 (lotto sottoattraversamento).

Per il materiale di classe A il ragionamento è differente. Il volume temporaneo massimo a disposizione è pari a mc 900.000, mentre l'afflusso stimato in esubero in arrivo a Hinterrigger è molto superiore.

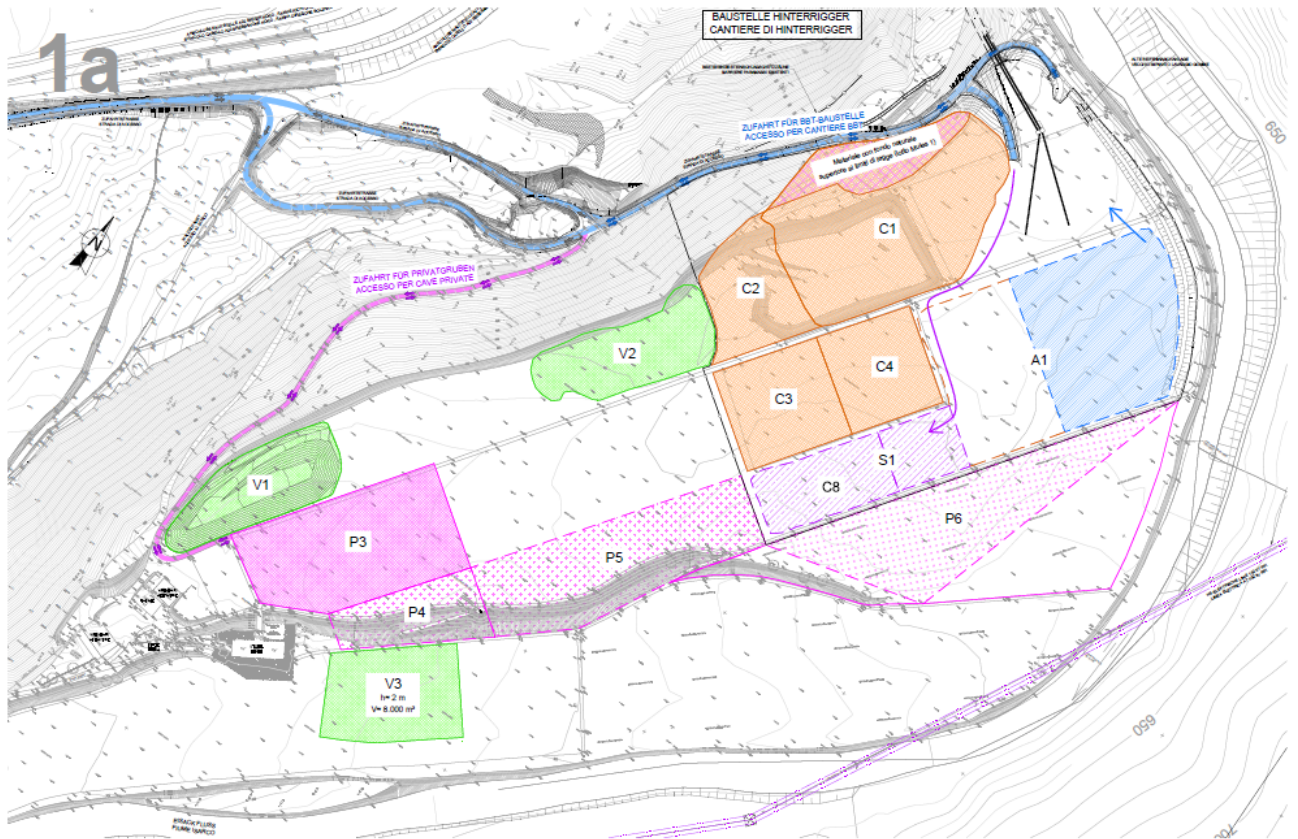
Da queste considerazioni si ricava il motivo per cui all'appaltatore viene imposta la necessità di vendere il materiale di buona qualità o comunque di trasferirlo altrove per una quota stabilita contrattualmente fino a mc 1.183.000 circa.

Si rimanda alla relazione 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51010 per una valutazione di dettaglio delle previsioni sui flussi dei volumi.

Partendo da questi dati è stata studiata la fase di riempimento dei depositi, al fine di valutarne la fattibilità e la coerenza con le richieste autorizzative.

La planimetria 02_H61_EG_400_KLP_D0700_51200 definisce schematicamente ma con molta chiarezza gli andamenti delle occupazioni e dei volumi, a cui si deve necessariamente rimandare. Di seguito si riportano alcuni estratti della planimetria generale sopra citata ed in particolare quelli che fanno riferimento ai primi anni di attività.

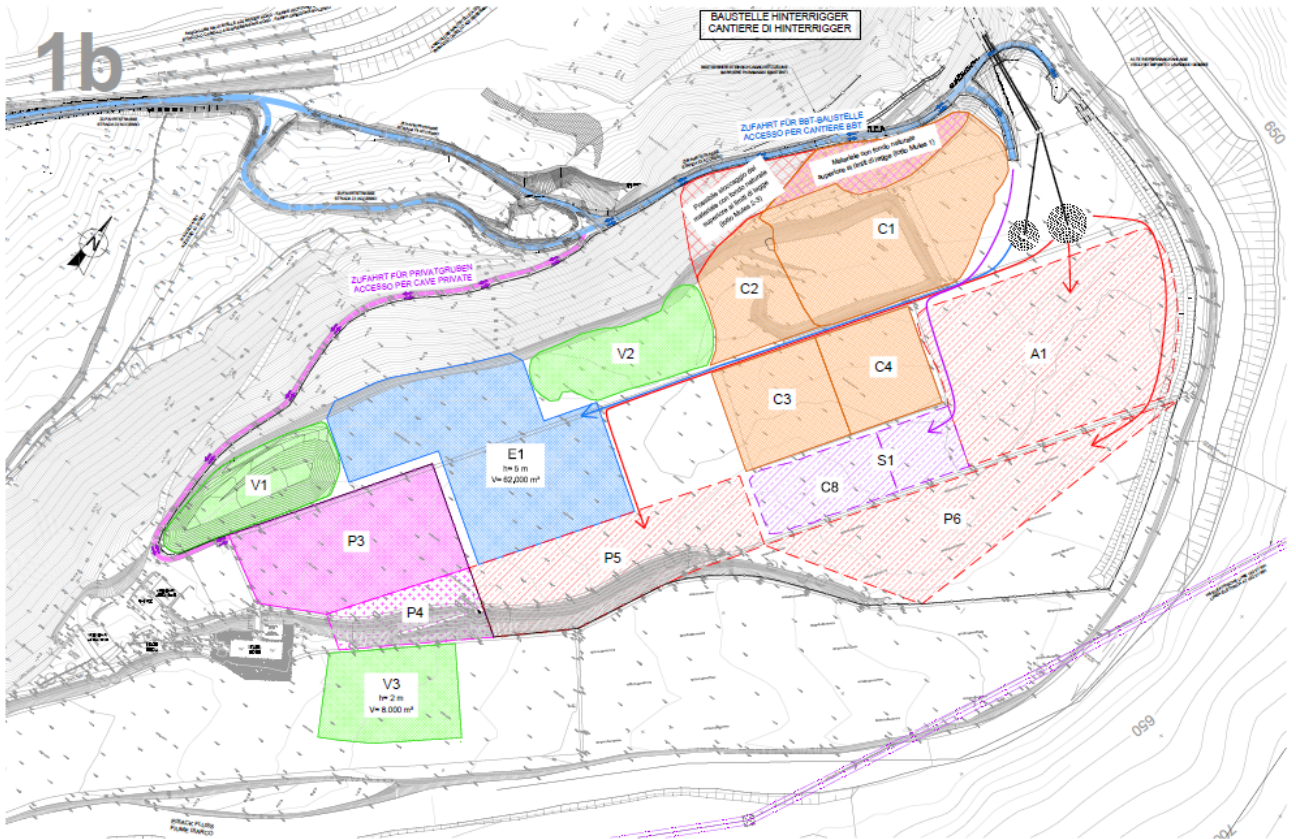
ANNO 1 - primo semestre: da 07/2015 a 12/2015



AREA DI CANTIERE		S= 80.000 m ²		
TERRENO VEGETALE				
V1	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 5.500 m ²	V= 30.000 m ³	scotico delle aree occupate da C1+C2+C8+A1 scotico delle aree centrali cavate da privati+C3+C4 scotico delle aree P4+P5+P6 (accantonamento da parte del privato)
V2	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 5.700 m ²	V= 15.000 m ³	
V3	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 6.000 m ²	V= 8.000 m ³	
MATERIALE DI SCAVO				
C1+C2+C3+C4	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 35.000 m ²	V= 272.000 m ³	smarino classe B+C dei lotti precedenti (volume ai 10/2014) smarino classe A dei lotti precedenti (volume ai 10/2014); da svuotare da parte del privato entro 12/2015
C8	EX CAVA DA RIEMPIRE	S= 4.000 m ²	V= 15.000 m ³	
A1	DEPOSITO	S= 21.600 m ²	V= 165.000 m ³	
ALTRO				
P4	CAVA IN COLTIVAZIONE	S= 4.300 m ²	V= 25.000 m ³	cavazione da parte privata con accumulo su P3, termine lavori al 12/2015, da riempire da parte del privato
P5	CAVA IN COLTIVAZIONE	S= 11.700 m ²	V= 63.000 m ³	
P6	CAVA IN COLTIVAZIONE	S= 11.400 m ²	V= 62.000 m ³	cavazione da parte privata con accumulo su P3, termine lavori al 12/2015, nessun riempimento materiale cavato da P4+P5+P6 e gestito da privati fino al 12/2017
P3	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 10.600 m ²	V= 150.000 m ³	
S1	DEPOSITO INTERRATO	S= 6.500 m ²	Vmax= 40.000 m ³	riempimento di materiale di scavo di classe B+C delle opere propedeutiche al lotto sottoattraversamento dell'isarco (entro 05/2016)

VOLUMI PROGRESSIVI ANNO 1 - primo semestre	
CLASSE A	V= 0 m ³
CLASSE B+C	V= 0 m ³

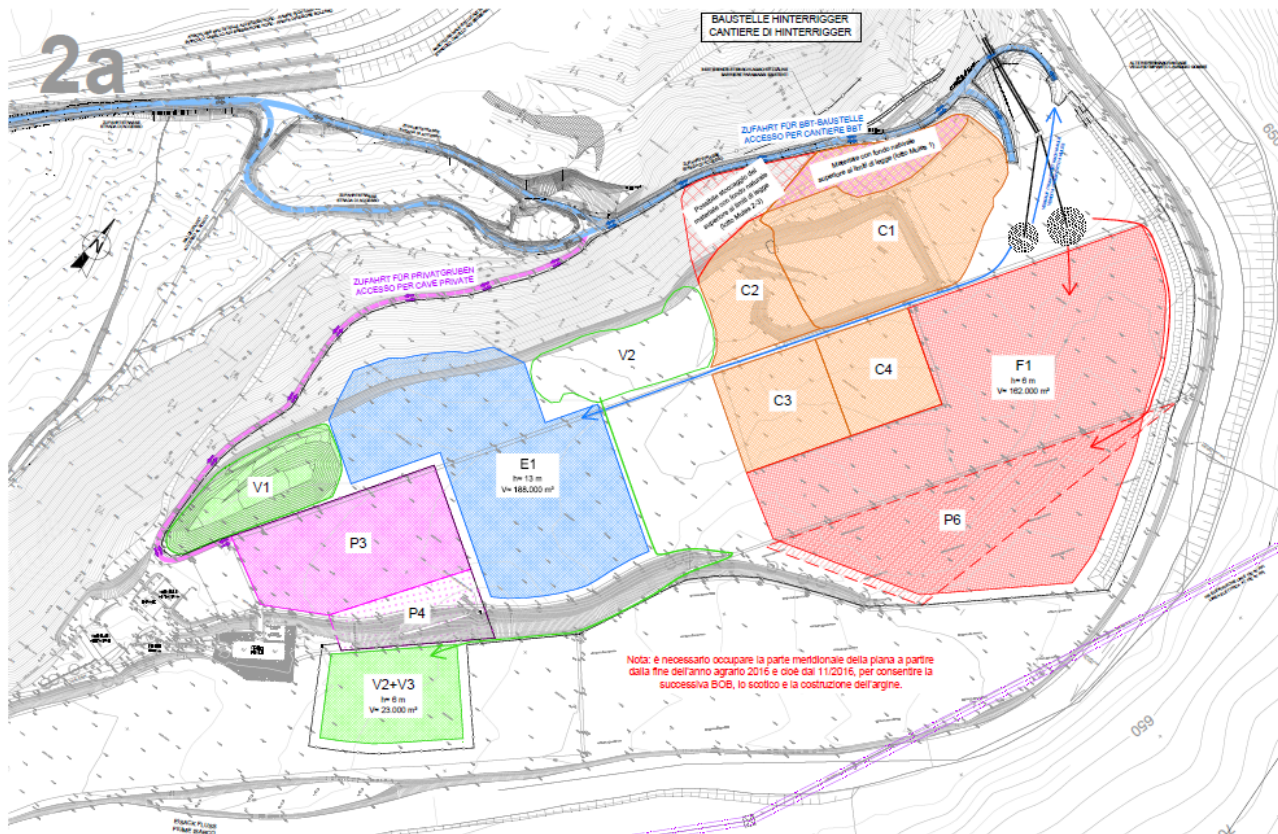
ANNO 1 - secondo semestre: da 01/2016 a 06/2016



AREA DI CANTIERE		S= 166.000 m ²		
TERRENO VEGETALE				
V1	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 5.500 m ²	V= 30.000 m ³	scottio delle aree occupate da C1+C2+C8+A1 scottio delle aree centrali cavate da privati+C3+C4 scottio delle aree P4+P5+P6 (accantonamento da parte del privato)
V2	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 5.700 m ²	V= 15.000 m ³	
V3	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 6.000 m ²	V= 8.000 m ³	
MATERIALE DI SCAVO				
C1+C2+C3+C4	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 36.000 m ²	V= 272.000 m ³	smarino classe B+C del lotto precedenti (volume al 10/2014) riempimento di smarino classe B+C del lotto Mules 2-3
P5	EX CAVA DA RIEMPIRE	S= 11.700 m ²	V= 63.000 m ³	
C8	EX CAVA DA RIEMPIRE	S= 4.000 m ²	V= 16.000 m ³	riempimento di smarino classe B+C del lotto Mules 2-3
A1	EX CAVA DA RIEMPIRE	S= 19.000 m ²	V= 90.000 m ³	
P6	EX CAVA DA RIEMPIRE	S= 11.400 m ²	V= 26.000 m ³	riempimento parziale di smarino classe B+C del lotto Mules 2-3
E1	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 17.000 m ²	V= 62.000 m ³	accumulo temporaneo di smarino classe A del lotto Mules 2-3
ALTRO				
P4	CAVA IN COLTIVAZIONE	S= 4.300 m ²	V= 25.000 m ³	cavazione da parte privata con accumulo su P3, termine lavori al 12/2016, da riempire da parte del privato
P3	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 10.500 m ²	V= 150.000 m ³	materiale cavato da P4+P5+P6 e gestito da privati fino al 12/2017
S1	DEPOSITO INTERRATO	S= 6.500 m ²	Vmax= 40.000 m ³	riempimento di materiale di scavo di classe B+C delle opere propedeutiche al lotto sottoattraversamento dell'Isarco (entro 06/2016)

VOLUMI PROGRESSIVI ANNO 1 - secondo semestre	
CLASSE A	V= 62.000 m ³
Destinazione:	
* già depositati negli anni prec.	V= 0 m ³
* deposito fuori terra E1	V= 62.000 m ³
CLASSE B+C	V= 179.000 m ³
Destinazione:	
* già depositati negli anni prec.	V= 0 m ³
* riempimento P5	V= 63.000 m ³
* riempimento A1	V= 90.000 m ³
* riempimento parz. P6	V= 26.000 m ³

ANNO 2 - primo semestre: da 07/2016 a 12/2016



AREA DI CANTIERE $S=175.000\text{ m}^2$

TERRENO VEGETALE

V1 DEPOSITO FUORI TERRA $S=5.500\text{ m}^2$ $V=30.000\text{ m}^3$

V2+V3 DEPOSITO FUORI TERRA $S=6.000\text{ m}^2$ $V=23.000\text{ m}^3$

MATERIALE DI SCAVO

C1+C2+C3+C4 DEPOSITO FUORI TERRA $S=36.000\text{ m}^2$ $V=272.000\text{ m}^3$

P6 DEPOSITO INTERRATO $S=11.700\text{ m}^2$ $V=63.000\text{ m}^3$

A1 DEPOSITO INTERRATO $S=19.000\text{ m}^2$ $V=90.000\text{ m}^3$

P6 EX CAVA DA RIEMPIRE $S=11.400\text{ m}^2$ $V=62.000\text{ m}^3$

E1 DEPOSITO FUORI TERRA $S=22.300\text{ m}^2$ $V=188.000\text{ m}^3$

F1 DEPOSITO FUORI TERRA $S=43.500\text{ m}^2$ $V=162.000\text{ m}^3$

ALTRO

P4 CAVA IN COLTIVAZIONE $S=4.300\text{ m}^2$ $V=25.000\text{ m}^3$

P3 DEPOSITO FUORI TERRA $S=10.500\text{ m}^2$ $V=150.000\text{ m}^3$

S1 DEPOSITO INTERRATO $S=6.500\text{ m}^2$ $V_{max}=40.000\text{ m}^3$

scottico delle aree occupate da C1+C2+C3+A1

scottico delle aree centrali cavate da privati+C3+C4 e delle aree P4+P5+P6

smarino classe B+C del lotto precedenti (volumi al 10/2014)

smarino classe B+C del lotto Mules 2-3

riempimento di smarino classe B+C del lotto Mules 2-3

accumulo temporaneo di smarino classe A del lotto Mules 2-3

accumulo di smarino classe B+C del lotto Mules 2-3

cavazione da parte privata con accumulo su P3, termine lavori al 12/2016, da riempire da parte del privato

materiale cavato da P4+P5+P6 e gestito da privati fino al 12/2017

riempimento di materiale di scavo di classe B+C delle opere propedeutiche al lotto sottoattraversamento dell'isarco

VOLUMI PROGRESSIVI ANNO 2 - primo semestre

CLASSE A $V=188.000\text{ m}^3$

destinazione:

* già depositati negli anni prec. $V=62.000\text{ m}^3$

* deposito fuori terra E1 $V=126.000\text{ m}^3$

(volumi al netto della vendita)

CLASSE B+C $V=377.000\text{ m}^3$

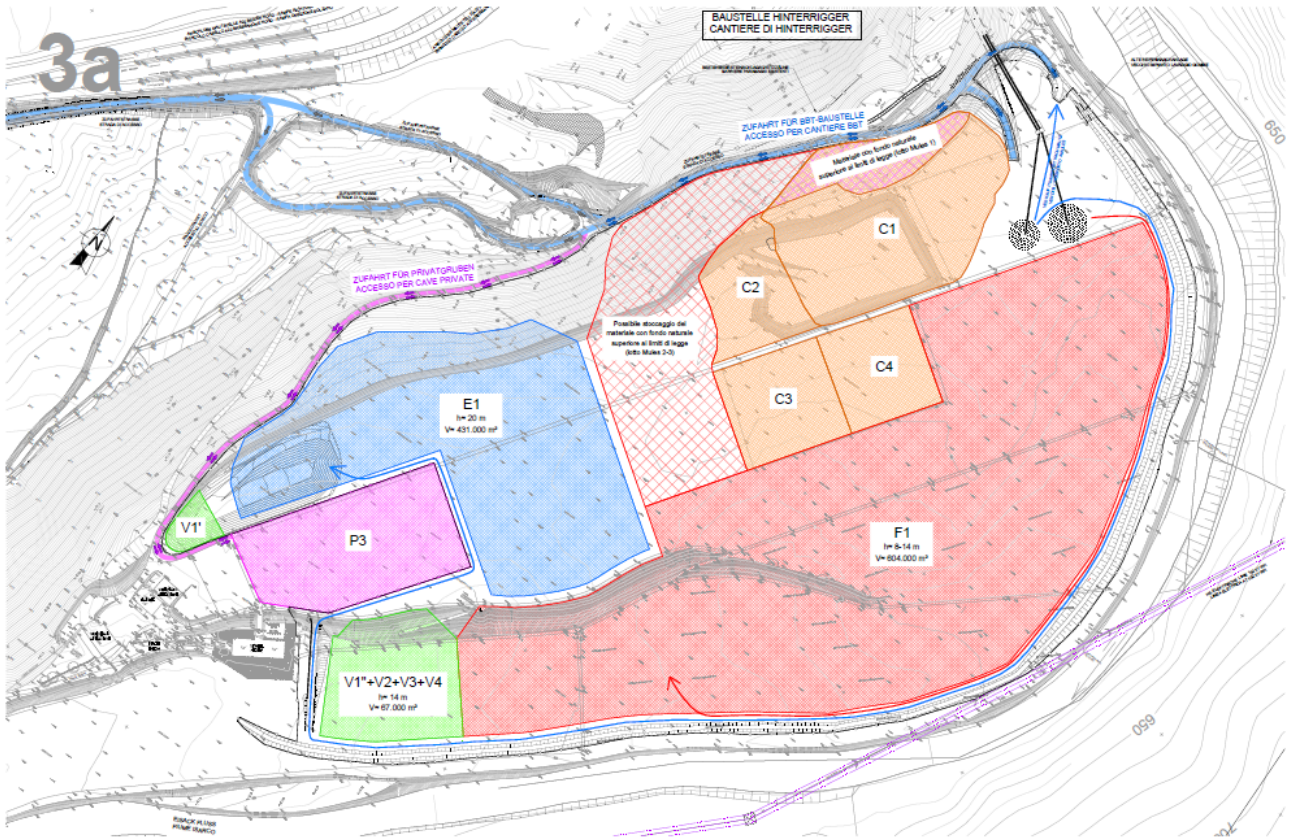
destinazione:

* già depositati negli anni prec. $V=179.000\text{ m}^3$

* riempimento tot. P6 $V=36.000\text{ m}^3$

* deposito fuori terra F1 $V=162.000\text{ m}^3$

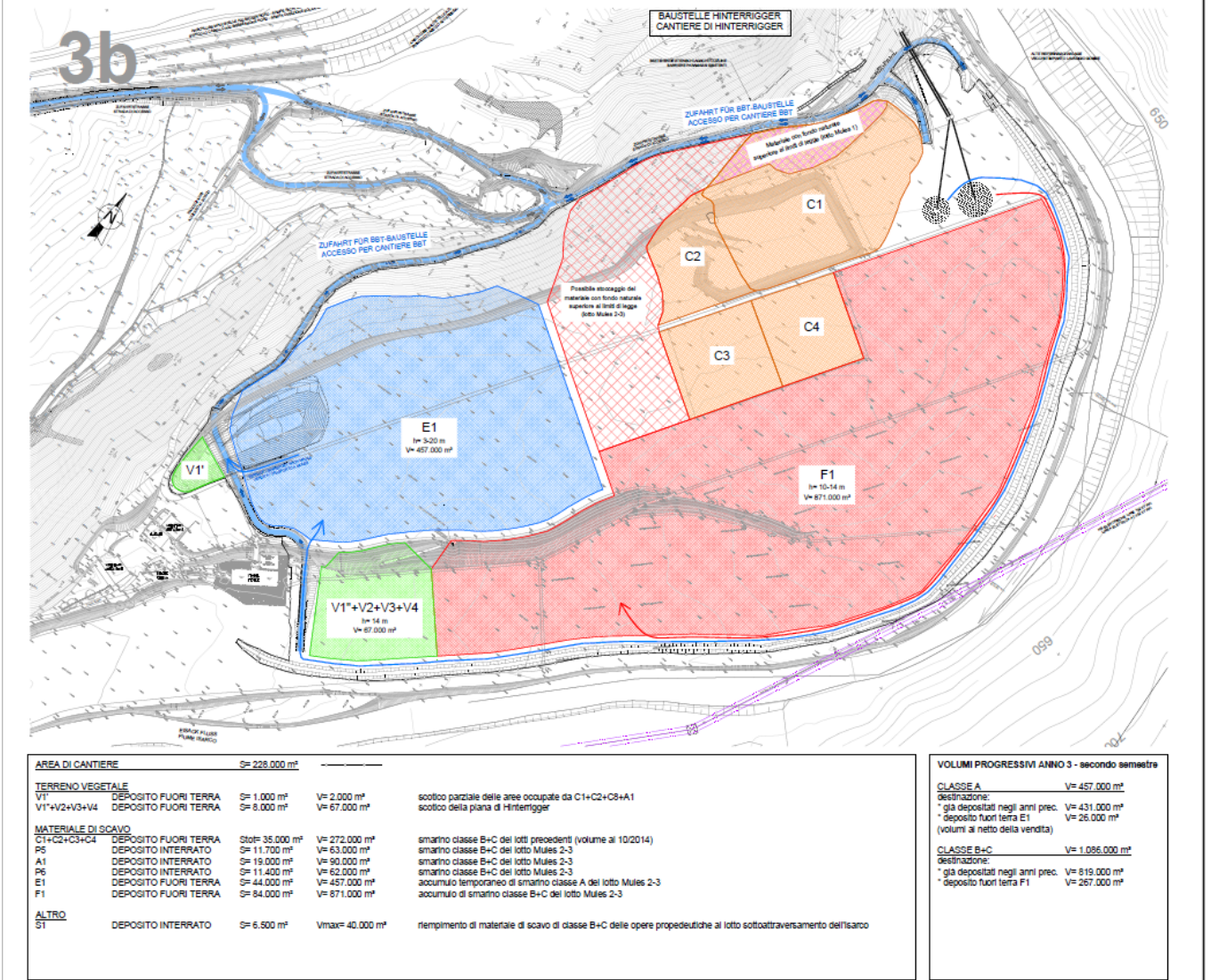
ANNO 3 - primo semestre: da 07/2017 a 12/2017



AREA DI CANTIERE		S= 217.000 m ²		
TERRENO VEGETALE				
V1'	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 1.000 m ²	V= 2.000 m ³	scotico parziale delle aree occupate da C1+C2+C3+A1 scotico della piana di Hinterrigger
V1'+V2+V3+V4	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 8.000 m ²	V= 67.000 m ³	
MATERIALE DI SCAVO				
C1+C2+C3+C4	DEPOSITO FUORI TERRA	Sto= 35.000 m ³	V= 272.000 m ³	smarino classe B+C del lotto precedenti (volume al 10/2014)
P5	DEPOSITO INTERRATO	S= 11.700 m ²	V= 63.000 m ³	
A1	DEPOSITO INTERRATO	S= 19.000 m ²	V= 90.000 m ³	smarino classe B+C del lotto Mules 2-3
P6	DEPOSITO INTERRATO	S= 11.400 m ²	V= 62.000 m ³	
E1	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 32.000 m ²	V= 431.000 m ³	accumulo temporaneo di smarino classe A del lotto Mules 2-3
F1	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 84.000 m ²	V= 604.000 m ³	
ALTRO				
P3	DEPOSITO FUORI TERRA	S= 10.600 m ²	V= 150.000 m ³	materiale cavato da P4+P5+P6 e gestito da privati fino al 12/2017
S1	DEPOSITO INTERRATO	S= 6.500 m ²	Vmax= 40.000 m ³	riempimento di materiale di scavo di classe B+C delle opere propedeutiche al lotto sottoattraversamento dell'Isarco

VOLUMI PROGRESSIVI ANNO 3 - primo semestre	
CLASSE A	V= 431.000 m ³
Destinazione:	
* già depositati negli anni prec.	V= 172.000 m ³
* deposito fuori terra E1	V= 259.000 m ³
(volumi al netto della vendita)	
CLASSE B+C	V= 819.000 m ³
Destinazione:	
* già depositati negli anni prec.	V= 594.000 m ³
* deposito fuori terra F1	V= 225.000 m ³

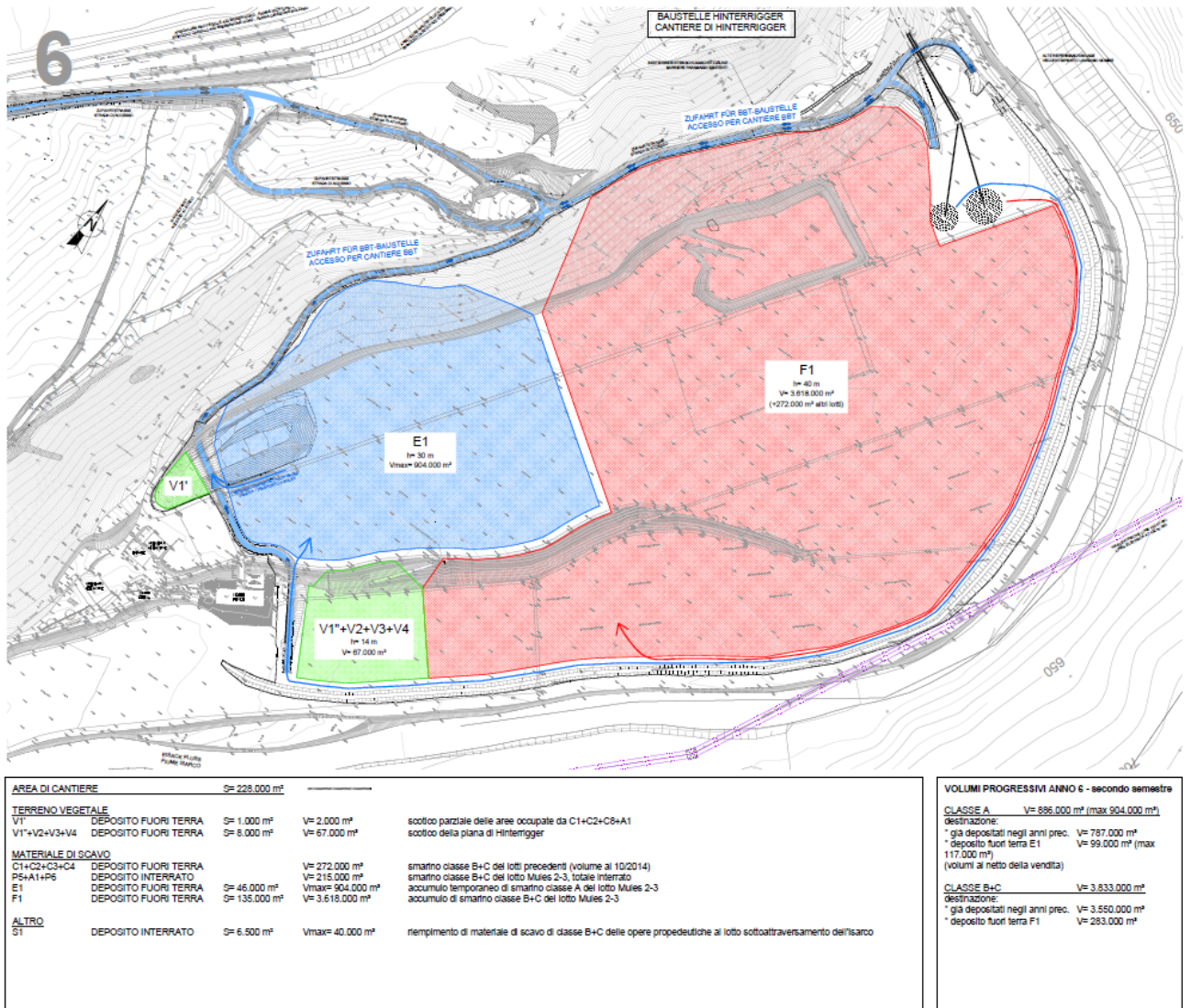
ANNO 3 - secondo semestre: da 01/2018 a 06/2018



Hauptbesetzungsphasen der Deponiefläche und deren Aufschüttungen bis Endbesetzung
Die größten Materialmengen sind in den letzten Tätigkeitsjahren zu erwarten, wie die nachstehende Zeichnung ausweist.

Principali fasi di occupazione dell'area di deposito e relativi riempimenti fino alla occupazione completa
I volumi massimi temporanei, rispetto al programma lavori di progetto sono attesi negli ultimi anni di attività come meglio descritti graficamente nel disegno seguente

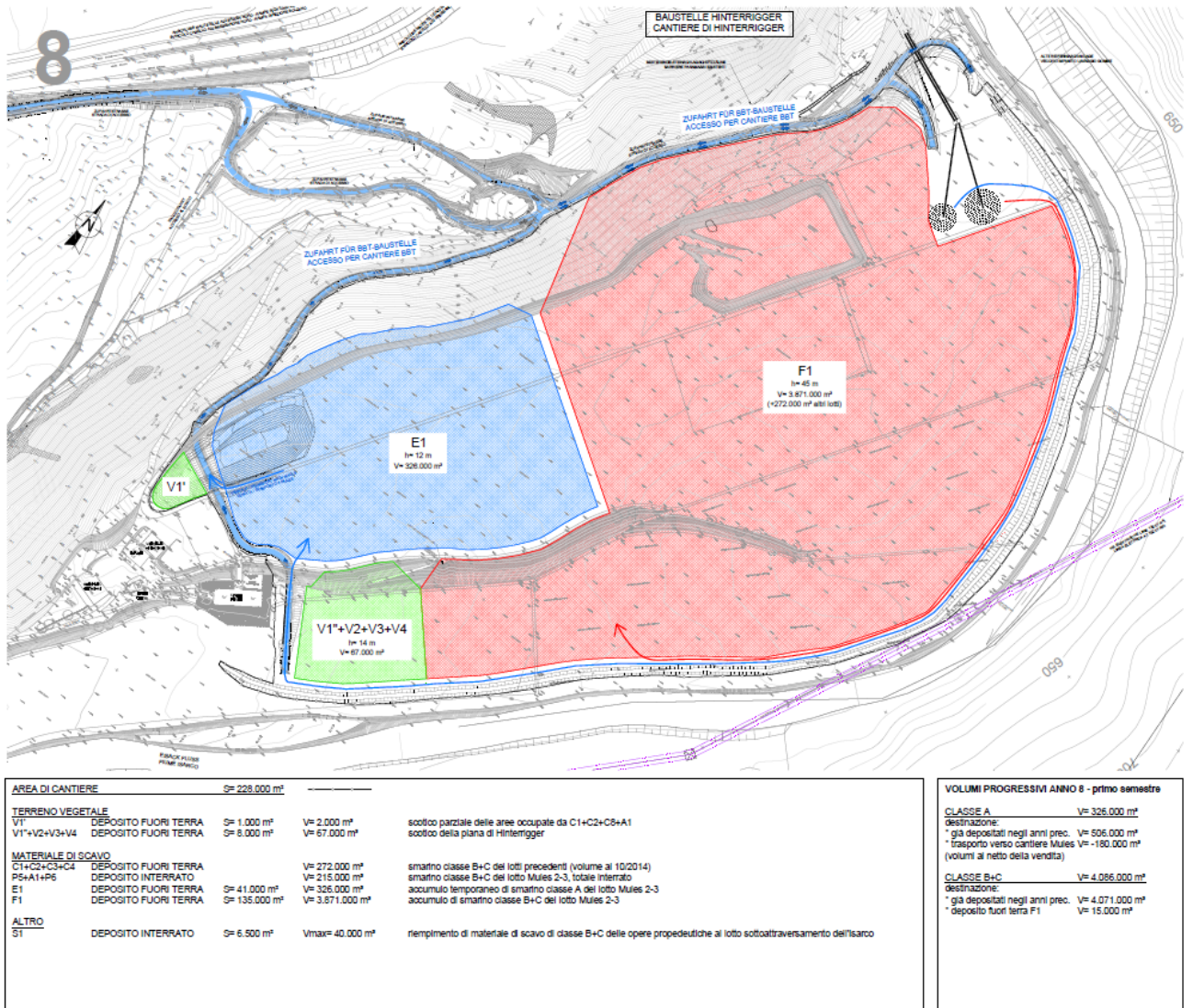
ANNO 6 - secondo semestre: da 01/2021 a 06/2021



6. Jahr zweiter Semester – max. Kapazität Zwischendeponie für Klasse A Material

Anno 6 secondo semestre - massima capacità di volume temporaneo per il materiale di classe A

ANNO 8 - primo semestre: da 07/2022 a 12/2022



8. Jahr erster Semester - max. Kapazität Zwischendeponie für Klasse B+C Material

Nach abgeschlossener Arbeit wird das Lager in Höhe, Materialmengen sowie Längs- und Querneigungen den amtlichen Auflagen gemäß umgestaltet. Die nicht wesentlichen Abänderungen sind im Umsetzungsbericht angeführt.

Nach Berücksichtigung aller Vorgaben – derzeit verfügbare und später möglicherweise verfügbare Lagerflächen, Verpflichtung, überschüssiges Material an andere Standorte zu verlagern oder zu verkaufen, vertraglich festgelegte Kaufverpflichtung für den Auftragnehmer – wird gewährleistet, dass der Auftragnehmer die im Rahmen der Arbeiten für das Baulos Muls 2-3

8 anno primo semestre – massima capacità di deposito temporaneo del materiale di classe B+C

Al termine dei lavori il deposito viene rimodellato e riportato come dimensioni in altezza, volumi di materiale e pendenze longitudinali e trasversali a quanto previste nelle autorizzazioni, con modifiche non sostanziali riportate nella verifica di ottemperanza.

In conclusione, tenendo conto delle varie sinergie di spazi disponibili esistenti, e di quelle che potranno essere messe a disposizione, e, avendo ben evidenziato all'Appaltatore, da subito, le necessità di potenziali vendita o trasferimento di materiali in esubero che vengono messe a disposizione dell'Appaltatore, con una cessione, secondo le disposizioni di contratto, si garantisce, negli anni di costruzione delle opere

anfallenden Überschüsse bestmöglich bewirtschaftet, ohne mit dem Lagerbedarf in Konflikt zu geraten.

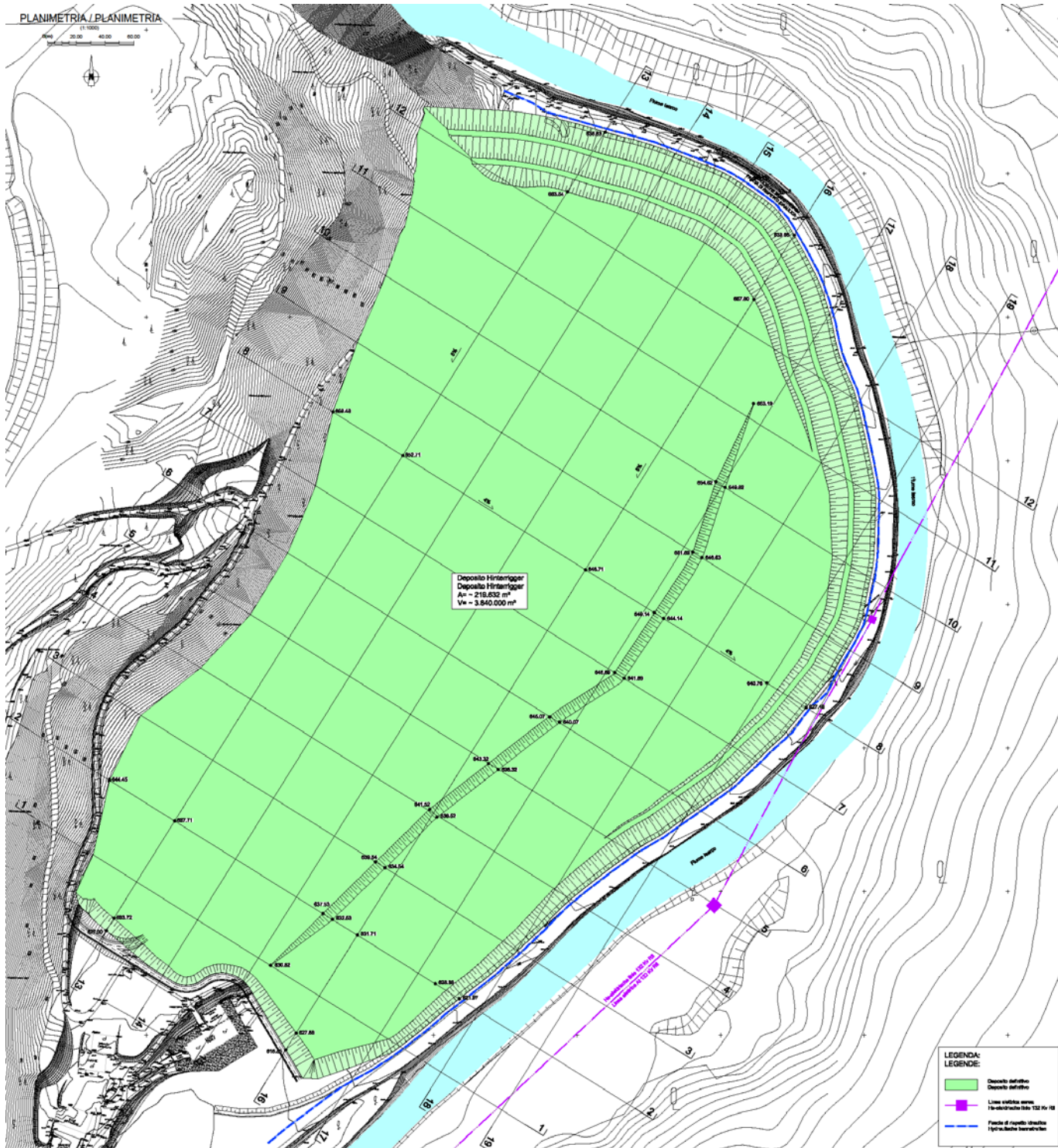
Nach abgeschlossener Arbeit an den Baulosen Muls 2-3 stehen dem Auftragnehmer gemäß CIPE-Vorgaben etwa 3.950.000 m³ als Endlager zur Verfügung – siehe Umgestaltungsplan im Anhang zum Lagerprojekt.

Nachstehend der Lageplan mit der endgültigen Gestaltung für das Lager Hinterrigger.

del lotto Muls 2-3, la gestione al meglio degli esuberi, senza che ciò determini situazioni di potenziale conflitto con le necessità di deposito.

L'Appaltatore alla fine dei lavori del lotto Muls 2-3, ha a disposizione, in ottemperanza alle prescrizioni CIPE, il deposito definitivo con un volume pari a ca. mc 3.950.000, fuori terra, secondo la configurazione di rimodellamento finale allegata nel progetto dei depositi.

Si riporta di seguito la planimetria della sistemazione finale del deposito di Hinterrigger.



Lageplan der Endsituation für Hinterrigger

Planimetria con la disposizione finale del terreno a Hinterrigger

12 WICHTIGSTE MATERIALVERARBEITUNGS- UND BETONMISCHANLAGEN

Nachstehend eine kurze Beschreibung mit der voraussichtlichen Leistungsfähigkeit für die geplante Betonmisch- und Zerkleinerungsanlage.

Auch in diesem Fall handelt es sich um eine Annahme, um die Machbarkeit zu überprüfen. Der Auftragnehmer ist angehalten, den Gegenstand auf eigene Kosten abzuwickeln. Er kann die Versorgung nach eigenem Ermessen organisieren, muss dabei aber die von CIPE und dem UVP-Ausschuss vorgegebenen Vorschriften beachten.

Der Auftragnehmer ist angehalten, den Ausbruch wiederzuverwenden und die Bewegungen außerhalb auf ein Mindestmaß zu beschränken. Aus diesem Grund ist er verpflichtet, das Material auf den Baustellen auf eigene Kosten zu Beton für die Auskleidungen und zu Spritzbeton zu verarbeiten.

Die Fertigbau-Werksteine werden von außerhalb angeliefert. Der Auftragnehmer kann trotzdem – nach sorgfältiger Überprüfung – auf den ihm zur Verfügung gestellten Grundstücken ein Werksteinwerk einrichten.

12.1 BETONMISCHANLAGE

Die Betonanlage, wie in den vorherigen Kapiteln beschrieben, befindet sich in einer ersten Arbeitsphase in der Logistikkaverne (1. Logistikknoten) und in einer zweiten Arbeitsphase im Logistikquerschlag nördlich des 1. Logistikknotes.

Die in der Logistikkaverne eingerichtete Betonmischanlage muss den Bedarf auch in Spitzenzeiten abdecken können.

Der verfügbare Raum gestattet, hohe, zweifelsohne dem Bedarf auf der Baustelle angemessene Mengen zu erzeugen.

In der Kaverne sind auch die Silos untergebracht, von denen aus der Beton verladen wird. Die zylindrisch geformten Silos

12 DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEL MATERIALE E DI BETONAGGIO

Di seguito una sintetica descrizione delle potenzialità presunte degli impianti di betonaggio e frantumazione che vengono individuate nell'ambito del presente contratto.

Anche in questo caso trattasi di potenzialità presunte per verificare una prima fattibilità del sistema, ma l'argomento è da sviluppare a cura ed onere dell'Appaltatore, che ha la libertà di approvvigionarsi come meglio credo, nell'ambito di una propria organizzazione, fermo restando il rispetto di alcune prescrizioni CIPE e VIA e di conseguenza di alcune scelte logistiche contenute nel presente studio.

Si ricorda infatti che l'Appaltatore è obbligato a riutilizzare il materiale scavato e deve ridurre i movimenti all'esterno al minimo indispensabile, motivo per cui è sostanzialmente obbligato a trattare il materiale nell'ambito delle aree di cantiere messe a disposizione e a produrre, in proprio, il cls per i rivestimenti e il cls proiettato.

Per l'approvvigionamento di conci prefabbricati è invece prevista la fornitura dall'esterno, ma ciò non elimina la possibilità, all'Appaltatore, di prevedere una fabbrica di conci nell'ambito delle aree a disposizione, a seguito di una verifica puntuale e precisa degli spazi necessari.

12.1 IMPIANTO DI BETONAGGIO

L'impianto di betonaggio, come già descritto nei paragrafi precedenti, è posizionato in una prima fase delle lavorazioni nel camerone logistico (primo nodo logistico) e in una seconda fase nel by pass logistico più a nord.

In entrambi i casi dovrà essere realizzato in modo tale da garantire le potenzialità di punta richieste nella fase lavorativa.

Gli spazi consentono produzioni di calcestruzzo molto elevate, sicuramente coerenti con le richieste di cantiere.

Nel camerone trovano ubicazione anche i silos per il caricamento del cemento, di tipo cilindrico però più tozzi, rispetto ai silos tradizionale, al fine di contenerne le altezze.

sind nicht so hoch, aber etwas breiter als herkömmliche. Vorgesehen sind mindestens 4 Silos sowie 4 bis 6 Einfülltrichter.

Um die Anlage besser auf den Baustellenbedarf abstimmen zu können, besteht durchaus die Möglichkeit, noch mehr und noch kleinere Silos und mehr Einfülltrichter vorzusehen.

Damit kein Staub austritt, muss die Anlage vollständig abgeschirmt werden.

Der Beton kann direkt auf die Kleinbahn oder auf Fahrmischer umgeladen. Um den Erkundungsstollen zu versorgen, wird der Beton durch Rohrleitungen und einen oder zwei Schächte zum Bestimmungsort gepumpt.

Die Betonmischanlage wird mit einer vorschriftsmäßigen Abwasseraufbereitungsanlage (geschlossener Kreislauf) ausgestattet.

Der Analyse für den Betonbedarf zu Spitzenzeiten ergibt, dass die Anlage mindestens 4 Vortriebsfronten (Auskleidung gleichzeitig in der ersten Phase: zwei nordwärts gerichtete, bergmännisch ausgebrochene Hauptrohre, eine südwärts gerichtete, mechanisch ausgebrochene Hauptrohre und den Erkundungsstollen) bedienen muss.

Eine überschlägige Schätzung ergibt:

- Bei bergmännisch ausgeführtem Vortrieb: 3 Sprengungen täglich, durchschnittlich 3,5 m Durchbruch, durchschnittlich 6 bis 10 m² Spritzbeton, etwa 3 Stunden Ausführungsdauer in der ersten Phase.
- Bei mechanischem Vortrieb: 24 m Vortrieb, 18 Stunden täglich Ausbruch, durchschnittlich 4 bis 6 m² Auskleidung in der ersten Phase, 1,3 % Anteil Abfallmaterial.

Possono essere ospitati un minimo di 4 silos ed un minimo da 4 fino a 6 tramogge.

Ciò non elimina la possibilità di inserire più silos di dimensione ancora più ridotte e più tramogge, per una migliore organizzazione di attività e per assecondare meglio le richieste del cantiere.

L'impianto deve essere completamente schermato e chiuso per evitare la fuoriuscita delle polveri.

Il caricamento del cls può avvenire direttamente sul sistema di via ferrata, se previsto nella fase lavorativa, oppure, in alternativa su autobetoniere, o, nel caso degli approvvigionamenti al cunicolo esplorativo, può essere pompato attraverso opportune tubazioni, mediante l'utilizzo di uno dei pozzi a disposizione.

La centrale di betonaggio sarà dotata di un impianto per il trattamento delle acque di scarico, a ciclo chiuso, come previsto dalla normativa.

Dall'analisi delle produzioni di punta di conglomerati cementizi, attraverso la lettura del cronoprogramma e opportune considerazioni logistiche sulla sequenza di lavorazioni, è stato stimato che l'impianto di betonaggio, nella fase di massima produzione deve poter servire almeno 4 fronti (stima riferita alla contemporaneità del rivestimento di prima fase di: due gallerie principali Nord, scavate in tradizionale, una galleria principale Sud con fresa aperta, il cunicolo esplorativo)

Da una stima di larga massima considerando:

- per lo scavo tradizionale: 3 volate al giorno, una lunghezza di sfondo mediamente di 3,5 m, una superficie media prudenziale di spritz di mq 6- fino a mq 10, una durata delle operazioni di prima fase di circa 3 ore;
- per lo scavo meccanizzato: un avanzamento di 24 m, una durata delle operazioni di scavo pari a 18 ore giornaliere, una superficie media del rivestimento di prima fase da 4 a 6 mq, ed ancora una percentuale di sfrido pari a 1,3

Dieser vorsichtigen Schätzung zufolge ist mit 12 – 15 m³/h Spitzenbedarf je bergmännisch ausgeführter Hauptröhre und 6 – 8 m³/h je mechanisch ausbrochenem Tunnel zu rechnen.

Die Betonanlage kann einer ersten Schätzung zufolge etwa 60 – 70 m³/h leisten.

12.2 ERSTE ZERKLEINERUNGSANLAGE

Bei bergmännisch ausgeführtem Ausbruch in den Hauptröhren oder Kavernen steht die Zerkleinerungsanlage meist an der Vortriebsfront, um das Material auf Stückgrößen zu zerkleinern, die mit Förderbändern bewältigt werden kann.

Der Auftragnehmer ist angehalten, fahrbare Steinbrechmaschinen für die Nebenstrecken, etwa die Querstollen einzusetzen.

In diesen Fällen handelt es sich um einzelne, nicht sehr leistungsfähige Anlagen für die bei den Sprengungen anfallenden Mengen, wobei vorsichtshalber von durchschnittlich 3,5 m Durchbruch anzunehmen sind.

Die Leistungsfähigkeit dieser Steinbrechmaschinen hängt im wesentlichen vom Baggergreifer ab, der das Material einfüllen muss.

Zweite Zerkleinerungsanlage: die Zerkleinerungsanlage mit bedarfsgerechter Leistungsfähigkeit steht auf der Baustelle Mals.

Die Anlage ist dem Baustellenbedarf gemäß zu bemessen und muss 4 bis 5 Stückgrößen sortieren können, die für die Betonherstellung (Spritzbeton und für die Auskleidung) erforderlich sind.

Der Transport zur Betonmischanlage erfolgt auf Förderbändern.

Die Leistungsfähigkeit ist dem Spitzenbedarf gemäß zu berechnen. In diesem Fall ist einer vorsichtigen Schätzung der Vorzug einzuräumen, die 140 bis 200 t/h Erzeugung vorsieht, um notfalls auf Leistungsreserven zurückgreifen zu können.

Con queste considerazioni si stima, sempre a titolo prudenziale, una produzione di punta pari a mc/h 12-15 per ogni fronte di galleria di linea in tradizionale, e fino a 6-8 mc/h per ogni fronte di scavo in meccanizzato sempre di gallerie di linea.

Quindi nei periodi di punta una prima valutazione della potenzialità dell'impianto di betonaggio può essere assunta pari a 60 - 70 mc/h.

12.2 IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE PRIMARIA

Nel caso di sistema di scavo tradizionale delle gallerie di linea o dei cameroni, l'impianto di frantumazione primaria è normalmente posizionato al fronte di scavo per permettere la riduzione del materiale ad una pezzatura trasportabile su nastro.

L'appaltatore dovrà anche gestire lo scavo di tratti secondari quali i cunicoli trasversali, sempre con l'utilizzo di frantoi mobili per un primo trattamento del materiale.

In questo caso le potenzialità dei singoli impianti sono modeste e legate principalmente ai volumi prodotti nelle fasi di volata, calcolando una lunghezza di sfondo medio di m 3,5 a titolo prudenziale.

La portata dei frantoi primari descritti è legata principalmente alle dimensioni della benna al fronte che deve caricare il materiale.

Impianto di frantumazione secondaria: l'impianto di frantumazione secondaria di capacità adeguata è ubicato nell'area di cantiere di Mals.

L'impianto in linea dovrà essere progettato tenendo conto delle necessità del cantiere, con la previsione di smistamento automatico delle 4 fino a 5 classi di pezzatura necessarie per il confezionamento dei cls (sia proiettato che di rivestimento).

Il trasferimento all'impianto di betonaggio avverrà attraverso nastro trasportatore.

Per un calcolo delle produzioni di punta le stesse devono essere stimate in base alla produzione di punta orarie richieste dall'impianto di betonaggio. In questo caso sempre a titolo prudenziale è meglio dimensionare l'impianto per un valore

Die Leistungsfähigkeit für die Betonmischanlage ist mit 70 m³/h angesetzt. Der Umwandlungsfaktor von Tonnen Zuschlagstoff zu Quadratmetern Beton beträgt 1,8 (Faktor 1,05 Zuschlagstoff je m³ Beton). Die Produktion schwankt demnach zu Spitzenzeiten zwischen 140 und 200 t/h. Derzeit sind keine größeren Belastungen anzunehmen.

compreso tra 140 fino a 200 t/h , per tenere conto di una certa riserva di potenzialità.

Ciò deriva considerando la produzione oraria dell'impianto di betonaggio (mc/h 70), calcolando un fattore di conversione tra mc di cls e tonn. di inerti pari a 1,8 e tenendo conto di un quantitativo di inerti per mc di cls pari a 1,05, per cui il valore della produzione di punta varia tra un minimo di 140 t/h fino ad un massimo di 200 t/h, considerando, così, ipotesi di maggior carico al momento non ipotizzabili.

13 TRANSPORT AUF RÄDERN

Nachstehend mehrere Analysen zu möglichen Bewegungen auf Rädern von und zu den Baustellen Mauls, Unterplattner und Hinterrigger.

Die hauptsächlich mit LKW durchgeführten Transporte für die Materialversorgung sowie die erforderlichen Umlagerungen werden den logistischen Vorgaben gemäß überschlägig geschätzt.

13.1 ALLGEMEIN

Gemäß CIPE-Vorgaben werden die Materialtransporte und Versorgung mit Zuschlagstoffen für die Baustelle Mauls – Genauen 2 über die Be- und Entladefläche an der A22 an der Baustelle Mauls abgewickelt, für die Baustellen Hinterrigger und Unterplattner über die Mautstelle Brixen Nord.

13.1.1 Materialbedarf

Der Materialbedarf – Stahl und Beton – wurde der Zuschlagstoffmenge gemäß berechnet, die für die Betonherstellung erforderlich ist (Mengen und Bewegungen sind in den vorhergehenden Abschnitten ausgeführt).

Mit von BBT schon bei früheren Logistikkalkulationen zu Grunde gelegten Richtwerten wurde überschlägig geschätzt, wie viele LKW für die Versorgung erforderlich sind.

13.1.1.1 Grundlagen

Nachstehend die Annahmen für die Materialmengenberechnung.

- BETON: je m^3 Beton wurde Faktor 1,05 für Zuschlagstoffe berücksichtigt, dann das Ergebnis mit 0,3 multipliziert, um den Betonbedarf je m^3 zu ermitteln.

13 TRAFFICO SU GOMMA

Di seguito si riportano una serie di analisi sui potenziali movimenti di traffico su gomma che si vengono a generare da e verso le aree di cantiere di Mules, Unterplattner e Hinterrigger.

Lo scopo è quello di dare una valutazione di massima alla movimentazione dei camion in particolare, prevista per gli approvvigionamento dei materiali ed il trasferimento dei materiali, secondo le ipotesi e le scelte operate nell'ambito della logistica di cantiere proposta e sopra descritta.

13.1 GENERALITÀ

La movimentazione del materiale di approvvigionamento e degli inerti, sia in entrata che in uscita, dalle aree di cantiere, sarà gestita attraverso l'area di carico e scarico sulla A 22, in corrispondenza dell'area di cantiere n. 3 di Mules, per quanto riguarda il cantiere di Mules – Genauen 2, e attraverso il casello di Bressanone nord per le aree di cantiere Hinterrigger e Unterplattner, in modo tale da rispettare le prescrizioni CIPE.

13.1.1 Fabbisogno di materiale da costruzione

La stima del fabbisogno dei materiali da costruzione, quali acciaio per il calcestruzzo ed il cemento è stata calcolata sulla base del volume di inerti utilizzati per la produzione di calcestruzzo necessario alla realizzazione delle varie opere, quantità e flussi riportati nei paragrafi precedenti.

Così operando e utilizzando parametri già utilizzati da BBT nell'ambito di precedenti studi sulla logistica, è stato possibile stimare, approssimativamente, un numero potenziale di camion necessari per i vari approvvigionamenti.

13.1.1.1 Dati di base

Di seguito si riportano le ipotesi considerate per il calcolo dei volumi di materiale da costruzione:

- CEMENTO: sono stati considerati gli inerti a deposito necessari per la produzione di cls moltiplicati per un coefficiente pari a 1,05 per ottenere il volume di cls e quindi il risultato è stato moltiplicato per 0,3 per

- STAHL: je m³ Beton wurde Faktor 1,05 für Zuschlagstoffe berücksichtigt, dann das Ergebnis mit 0,08 multipliziert, um den Stahlbedarf je m³ Stahlbeton zu ermitteln.
- SONSTIGES MATERIAL: um den Bedarf an sonstigem Material – Nägel, Abdichtungen usw. – zu schätzen, wurde die für die Versorgung mit Zuschlagstoffen benötigte Anzahl LKW mit Faktor 0,2 multipliziert.

13.1.2 Materialbewegungen für die Baustelle Mauls

Vorgesehen ist, dass die LKW 12 Stunden lang täglich an 280 Tagen im Jahr verkehren. Feiertage und Fahrverbot an Wochenenden sind berücksichtigt.

Die Transporte erfolgen den CIPE-Vorschriften gemäß in beide Richtungen über die Brennerautobahn.

Aus diesem Grund wurde auf der Autobahn neben der Baustelle Nr. 3 ein Be- und Entladebereich geplant, der gegenwärtig ausgeführt wird.

Dieser Be- und Entladebereich besteht aus einer sachdienlichen Autobahnerweiterung mit einer Durchfahrtsspur und zwei umzäunten Fahrspuren. Die Zufahrt erfolgt über ein Gittertor.

Die LKW können auf den innenliegenden Fahrspuren warten, bis sie be- oder entladen werden.

Derzeit werden die Zufahrten zur Baustelle untersucht, um die Materialbewegungen einfacher gestalten zu können.

Vermutlich werden die in den nachstehenden Abschnitten angeführten Materialtypen bewegt.

BAUSTELLENZUFAHRT

- Bewehrungsstahl und Sonderstücke wie Rüstbögen

ottenere le tonnellate di cemento necessaria per la produzione di 1 mc di cls.

- ACCIAIO: sono stati considerati gli inerti a deposito necessari per la produzione di cls moltiplicati per un coefficiente pari a 1,05 per ottenere il volume di cls e il risultato è stato moltiplicato per 0,08 per ottenere le tonnellate di acciaio per 1 mc di cls.
- FORNITURE VARIE: per tutte le altre forniture quali chiodi, impermeabilizzazioni ecc è stato preso il numero totale di camion necessari per gli approvvigionamenti di inerti, acciai e cemento moltiplicato per un fattore pari a 0,2.

13.1.2 Movimentazioni dei materiali per il cantiere di Mules

Per flusso di camion adibiti al trasporto di materiali viene considerato un periodo di attività concentrato in 12 ore al giorno per 280 giorni all'anno tenendo conto di festività e divieti di circolazione nel weekend.

I trasporti da e per il cantiere devono avvenire, in conformità alle prescrizioni CIPE, attraverso l'autostrada del Brennero.

Di conseguenza, è stata progettata un'area di carico e scarico autostradale ubicata a fianco dell'area di cantiere n. 3. Tale opera è attualmente già in costruzione.

L'area di carico e scarico è composta da un allargamento della sede autostradale, opportunamente separato e dotato di una corsia di transito e di due corsie interne recintate, con accesso regolato mediante cancello.

Nelle corsie interne è possibile la sosta degli autocarri per lo scarico o il carico dei materiali, mediante opportune installazioni.

Attualmente è in corso lo studio per le entrate e le uscite dedicate al cantiere, in modo da semplificare le operazioni di movimentazione del materiale.

Si ipotizza, come confermato nei paragrafi successivi, che le tipologie di materiale da movimentare nell'area di carico e scarico siano le seguenti:

IN ENTRATA AL CANTIERE

- Acciai da armatura e pezzi speciali come centine

- Beton
- Material für Zuschlagstoffe und Hinterfüllungen vom Hinterrigger
- Material für Verankerungen, Bohrungen usw.
- Cemento
- Materiale per inerti e riempimenti da Hinterrigger
- Materiali per ancoraggi, perforazioni e per altre costruzioni

Kleinere Lieferungen können auch über die gewöhnliche Erschließung erfolgen.

Per gli approvvigionamenti minori si ammette la possibilità di accesso al cantiere attraverso la viabilità ordinaria.

13.1.3 Materialzufuhr

Stahl sowie Material für Zuschlagstoffe oder Hinterfüllungen (vom Hinterrigger) werden über Portalkräne (Überladebrücken) be- und entladen. Dieses Material kann auf der Baustelle Mauls Fläche 3 zwischengelagert werden.

13.1.3 Materiali in entrata

Per quanto riguarda le forniture di acciaio e materiale per inerti o riempimenti proveniente da Hinterrigger, la movimentazione avviene tramite scarico e carico degli automezzi mediante utilizzo delle gru a cavalletto. È possibile un deposito temporaneo delle stesse, sul piazzale dell'area n. 3 di Mules.

Beton kann durch Rohrleitungen vom Fahrzeug entweder in Tankwagen oder Silos gepumpt werden.

Per quanto riguarda il cemento, lo stesso può essere trasferito mediante il pompaggio del cls in apposite tubazioni, dall'automezzo ad altra autocisterna oppure in silos.

13.1.3.1 Material für Zuschlagstoffe und Hinterfüllungen

Material für Zuschlagstoffe und Hinterfüllungen wird vom Hinterrigger angeliefert. Die Gestaltung auf dem Be- und Entladebereich erfordert, dass die LKW bis zur Maustelle Sterzing weiterfahren müssen, um auf die südlich gerichtete Autobahnfahrspur auffahren und neu laden zu können. Das Material fährt somit etwa 60 km weit.

13.1.3.1 Materiali per inerti e riempimenti

Il materiale per inerti o riempimenti proviene dal deposito temporaneo di Hinterrigger. Date le caratteristiche dell'area di carico e scarico dell'A22, al momento senza uscita, i camion, una volta scaricato il materiale, devono proseguire per il casello di Vipiteno per poter imboccare l'autostrada in direzione sud e poter così ricaricare il materiale coprendo una distanza pari a circa 60 km.

Wahrscheinlich werden für die Transporte LKW mit 3 oder 4 Achsen und 12 m³ Ladefähigkeit eingesetzt. Um den Transport zu optimieren, kann der Auftragnehmer 12 m lange Sattelschlepper mit 24 m³ Ladefähigkeit einsetzen.

Si ipotizza che per il trasporto si utilizzino autocarri a 3-4 assi di capacità 12 m³. Eventualmente l'impresa potrà ottimizzare ulteriormente la capacità di trasporto, utilizzando per specifiche categorie di materiali degli autoarticolati di capacità 24 m³ (L=12 m).

Auf der Autobahn dürfen ausschließlich LKW mit abgedeckter Ladefläche verkehren.

In autostrada possono circolare soltanto autocarri con copertura del cassone.

Die Be- oder Entladezeit beträgt 10 Minuten je LKW. Technisch sind folglich 6 Fahrten stündlich, also 60 Fahrten täglich möglich.

I tempi di scarico/carico per il materiale di scavo vengono assunti pari a 10 minuti per autocarro. La capacità teorica risulta quindi di 6 v/h, ossia 60 v/g.

13.1.3.2 Bewehrungsstahl

Voraussichtlich erfolgt der Transport auf der Autobahn zu den Baustellen mit LKW mit 24 t Ladefähigkeit.

13.1.3.2 Acciaio da armatura

Si ipotizza che il trasporto in autostrada e all'interno delle aree di cantiere delle armature avvenga verosimilmente con autocarri di capacità 24 t.

Die Be- oder Entladezeit beträgt 30 Minuten je LKW. Theoretisch sind folglich 2 Fahrten stündlich, also 20 Fahrten täglich möglich.

13.1.3.3 Beton

Die Betonlieferungen erfolgen wahrscheinlich mit Tankwagen (Ladefähigkeit 20 m³ oder 30 t).

Der Beton wird voraussichtlich auf der Baustelle Mauls Fläche 3 in Silos umgeladen.

Die Be- oder Entladezeit beträgt 45 Minuten je LKW. Technisch sind folglich 1,3 Fahrten stündlich, also 13 Fahrten täglich möglich.

13.1.4 Materialbewegungen für die Baustellen Unterplattner – Hinterrigger

Vorgesehen ist, dass die LKW 12 Stunden lang täglich an 280 Tagen im Jahr verkehren. Feiertage und Fahrverbot an Wochenenden sind berücksichtigt.

Der Transport mit Sattelschleppern durchquert der CIPE-Vorschrift gemäß keine Siedlungen, da die Autobahn-Maustelle Brixen Nord in der Nähe liegt.

Vermutlich werden die in den nachstehenden Abschnitten angeführten Materialtypen bewegt.

ZUFAHRT ZUR BAUSTELLE UNTERPLATTNER

- Werksteine
- Erstteile für die Bahnwerkstatt.

AUSFAHRT AUS DER BAUSTELLE HINTERRIGGER

- Material für Zuschlagstoffe und Hinterfüllungen

13.1.4.1 Materialzufuhr

Die Werksteine werden auf der Baustelle Unterplattner gelagert. Der Transport erfolgt auf Rädern. Angenommen werden 9 Werksteine je LKW.

13.1.4.2 Materialabtransport

Material für Zuschlagstoffe und Hinterfüllungen für die Baustelle Mauls – wiederverwerteter Ausbruch (siehe Punkt 13.1.3.1) wird vom Zwischenlager Hinterrigger angeliefert.

I tempi di scarico/carico per l'acciaio di armatura vengono assunti pari a 30 minuti ogni autocarro. La capacità teorica risulta quindi di 2 v/h ossia 20 v/g.

13.1.3.3 Cemento

Per il cemento si considera la fornitura tramite autocisterne di capacità nominale 20 m³ o 30 t.

Si suppone che lo scarico avvenga direttamente in silos predisposti nell'area n. 3 di Mules.

I tempi di scarico/carico per il cemento vengono assunti pari a 45 minuti ogni autocisterna. La capacità teorica risulta quindi di 1,3 v/h ossia 13 v/g.

13.1.4 Movimentazioni dei materiali per il cantiere Unterplattner - Hinterrigger

Si considera che il periodo di attività dell'area sia concentrato in 12 ore al giorno per 280 giorni all'anno tenendo conto di festività e divieti di circolazione nel weekend.

Data la vicinanza con l'uscita autostradale di Bressanone Nord, il traffico degli autoarticolati rispetta la prescrizione CIPE di non attraversare centri urbani per la movimentazione e l'approvvigionamento dei materiali da costruzione.

Si ipotizza, come confermato nei capitoli successivi, che le tipologie di materiale gestite in queste due aree siano le seguenti:

IN ENTRATA AL CANTIERE DI UNTERPLATTNER

- Conci
- Pezzi di ricambio per l'officina treni

IN USCITA DAL CANTIERE DI HINTERRIGGER

- Materiale per inerti e riempimenti

13.1.4.1 Materiali in entrata

Per quanto riguarda la fornitura dei conci gli stessi verranno depositati nelle aree previste nel cantiere di Unterplattner. Il trasporto avverrà tramite mezzi gommati provenienti dall'esterno. Si è considerato il trasporto di 9 conci per camion.

13.1.4.2 Materiali in uscita

Il materiale per inerti o riempimenti destinato all'area di cantiere di Mules proviene dal deposito temporaneo di Hinterrigger riutilizzando il materiale proveniente dagli scavi delle gallerie (analogo ragionamento fatto al punto 13.1.3.1).

Wahrscheinlich werden für die Transporte LKW mit 3 oder 4 Achsen und 12 m³ Ladefähigkeit eingesetzt. Um den Transport zu optimieren, kann der Auftragnehmer 12 m lange Sattelschlepper mit 24 m³ Ladefähigkeit einsetzen.

Auf der Autobahn dürfen ausschließlich LKW mit abgedeckter Ladefläche verkehren.

Die Planunterlagen [24] enthalten die Tabellen mit den Werten für die Bewegungen zur und von der Baustelle. Nachstehend die Tabellen mit dem voraussichtlichen Verkehrsaufkommen auf den Baustellen Muls und Hinterrigger.

Si ipotizza che per il trasporto si utilizzino autocarri a 3-4 assi di capacità 12 m³. Eventualmente l'impresa potrà ottimizzare ulteriormente la capacità di trasporto utilizzando per specifiche categorie di materiali degli autoarticolati di capacità 24 m³ (L=12 m).

In autostrada possono circolare soltanto autocarri con copertura del cassone.

Le tabelle riassuntive dei flussi di traffico e i diagrammi di flusso da e verso le aree di cantiere sono riportate nell'elaborato [24]. Di seguito si riportano le tabelle sui flussi di traffico previsti a Muls ed a Hinterrigger

Determinazione dei flussi di traffico connessi all'attività di cantiere di Muls							
Parametri di calcolo: Capacità LKW: mc 12 Tonn 18 (mat. sciolto); V. cls (mc) = mc inerti depositati *1,05; Quantità di cemento: 0,3 T ogni mc cls.; Quantità di ferro: 0,08 Tonn ogni mc cls.; Traffico orario: traffico giorno / 12ore; Giorni di approvvigionamento : 280 all'anno							
Località / anno cantiere Nr. camion	Traffico per approvvigionamento inerti da Hinterrigger (mc) A	Traffico per fornitura cemento (Tonn) B	Traffico per fornitura di acciaio C	Traffico per altre forniture di cantiere D	Nr. camion giorno (T)	Camion punta (6 ore)	Camion media (12 ore)
Formule di calcolo		Calcestruzzo (mc) = Inerti A dep. (mc) *1,05 Fornitura cemento (Tonn)= Cls(mc) * 0,3 Tonn/mc	Calcestruzzo (mc) = Inerti A depositati (mc) Fornitura acciaio (Tonn)= Cls(mc) * 0,080 Tonn/mc				
	Nr Camion giorno: V. annuale inerti da fornire (mc) / 12 (mc cam.)* 280 g.	Nr Camion giorno: Cemento anno (Tonn) / 18 (Tonn camion)* 280 giorni	Nr Camion giorno: Acciaio anno (Tonn) / 18 (Tonn camion)* 280 giorni	I camion totali (Camion inerti per cls+B+C)*0,2	Somma di (A+B+C+D)	Somma T/6ore	Somma T/12 ore
MULES II-III	Muls Anno 1	0,00	9.696,33	2.585,69			
	LKW	0,00	1,92	0,51	1,76	4,20	0,35
MULES II-III	Muls Anno 2	0,00	23.824,40	6.353,17			
	LKW	0,00	4,73	1,26	5,70	11,09	0,97
MULES II-III	Muls Anno 3	0,00	35.885,12	9.569,36			
	LKW	0,00	7,12	1,90	5,92	14,94	1,25
MULES II-III	Muls Anno 4	0,00	30.367,26	8.097,94			
	LKW	0,00	6,03	1,61	3,50	11,13	0,93
MULES II-III	Muls Anno 5	0,00	32.226,39	8.593,70			
	LKW	0,00	6,39	1,71	15,43	23,53	1,96
MULES II-III	Muls Anno 6	0,00	16.354,80	4.361,28			
	LKW	0,00	3,25	0,87	13,36	17,47	1,46
MULES II-III	Muls Anno 7	200.000,00	104.448,65	27.852,97			
	LKW	59,52	20,72	5,53	7,34	93,11	7,76
MULES II-III	Muls Anno 8	240.000,00	86.130,14	22.968,04			
	LKW	71,43	17,09	4,56	22,79	115,86	9,66
MULES II-III	Muls Anno 9	148.658,00	25.342,38	6.757,97			
	LKW	44,24	5,03	1,34	13,09	63,70	5,31

Determinazione dei flussi di traffico connessi all'attività di cantiere di Hinterrigger-Unterplattner

Parametri di calcolo							
<i>Capacità LKW: mc 12 Tonn 18 (mat. sciolto); V. cls (mc) = mc inerti depositati *1,05; Quantità di cemento: 0,3 T ogni mc cls; Quantità di ferro: 0,08 Tonn ogni mc cls.; Traffico orario: traffico giorno / 10ore; Giorni di approvvigionamento: 280 all'anno</i>							
	Località / anno cantiere Nr. camion	Traffico per approvvigionamento inerti verso Mules (mc) A	Traffico per vendita di inerti (mc) B	Traffico per fornitura conci C	Nr. camion giorno (T)	Camion punta (6 ore)	Camion media (12 ore)
Formule di calcolo		Nr Camion giorno: V. annuale inerti da fornire (mc) / 12 (mc cam.) * 280 g.	Nr Camion giorno: V. annuale inerti da fornire (mc) / 12 (mc cam.) * 280 g.	Nr Camion giorno: 9 concii per camion	Somma di (A+B+C)	Somma T/6ore	Somma T/12 ore
MULES II-III	Hinterrigger / Unterplattner Anno 1	0,00	0,00	300,00			
	LKW	0,00	0,00	1,33	1,33	0,22	0,11
MULES II-III	Hinterrigger / Unterplattner Anno 2	0,00	180.000,00	11.217,00			
	LKW	0,00	53,57	4,45	58,02	9,67	4,84
MULES II-III	Hinterrigger / Unterplattner Anno 3	0,00	180.000,00	15.363,00			
	LKW	0,00	53,57	6,10	59,67	9,94	4,97
MULES II-III	Hinterrigger / Unterplattner Anno 4	0,00	180.000,00	50.400,00			
	LKW	0,00	53,57	20,00	73,57	12,26	6,13
MULES II-III	Hinterrigger / Unterplattner Anno 5	0,00	180.000,00	62.882,00			
	LKW	0,00	53,57	24,95	78,52	13,09	6,54
MULES II-III	Hinterrigger / Unterplattner Anno 6	0,00	180.000,00	49.466,00			
	LKW	0,00	53,57	19,63	73,20	12,20	6,10
MULES II-III	Hinterrigger / Unterplattner Anno 7	200.000,00	180.000,00	0,00			
	LKW	59,52	53,57	0,00	113,10	18,85	9,42
MULES II-III	Hinterrigger / Unterplattner Anno 8	240.000,00	90.000,00	0,00			
	LKW	71,43	26,79	0,00	98,21	16,37	8,18
MULES II-III	Hinterrigger / Unterplattner Anno 9	148.658,00	90.000,00	0,00			
	LKW	44,24	26,79	0,00	71,03	11,84	5,92

mögliches Verkehrsaufkommen auf Rädern auf den Baustellen Mules und Hinterrigger

Tabelle sui flussi potenziali traffici su gomma previsti a Mules e Hinterrigger

14 VERZEICHNISSE

14.1 ANLAGENVERZEICHNIS

- ANHANG 1 - Bauleistik – Materialbewirtschaftung – Deponie Anhang zum Bericht: Transportsysteme

14.2 REFERENZDOKUMENTE

14.2.1 Eingangsdokumente

14.2.1.1 Ausführungsprojekt Baulos Mauls 2-3

- [1] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12004 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Absteckplan – Grundriss Trassierung Oströhre
- [2] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12005 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Absteckplan – Grundriss Trassierung Weströhre
- [3] 02_H61_EG_991_KLP_D0700_12050-12061 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Lageplan – Lageplan der Bauwerke (Plan 12/25 - 25/25)
- [4] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12100 - 12110 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Längenschnitt – Bautechnisches Längenprofil und Trassierung - Oströhre (Plan 15/25 – 25/25)
- [5] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12200 - 12210 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Längenschnitt – Bautechnisches Längenprofil und Trassierung - Weströhre (Plan 15/25 – 25/25)
- [6] 02_H61_OP_060_KHS_D0700_22127 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Nothaltestelle – Horizontalschnitt – NL-Gesamtlageplan
- [7] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12004 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Absteckplan – Grundriss Trassierung Oströhre
- [8] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12005 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos

14 ELENCHI

14.1 ELENCO APPENDICI

- APPENDICE 1 - Logistica di costruzione – Gestione dei materiali – Depositi : Allegato alla relazione generale: sistema dei nastri trasportatori e dei treni

14.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

14.2.1 Documenti in ingresso

14.2.1.1 Progetto Esecutivo Lotto Mules 2-3

- [1] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12004 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Planimetria di tracciamento – Planimetria di tracciamento Galleria principale Est
- [2] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12005 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Planimetria di tracciamento – Planimetria di tracciamento Galleria principale Ovest
- [3] 02_H61_EG_991_KLP_D0700_12050-12061 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Planimetria – Planimetria delle opere (Tav. 12/25 - 25/25)
- [4] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12100 - 12110 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Profilo longitudinale - Profilo longitudinale delle opere e di tracciamento - Galleria principale Est (Tav. 15/25 - 25/25)
- [5] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12200 - 12210 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Profilo longitudinale - Profilo longitudinale delle opere e di tracciamento - Galleria principale Ovest (Tav. 15/25 - 25/25)
- [6] 02_H61_OP_060_KHS_D0700_22127 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Fermata di Emergenza – Sezione orizzontale – NL-Planimetria generale
- [7] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12004 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali –

- Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Absteckplan – Grundriss Trassierung Weströhre
- [9] 02_H61_EG_991_KLP_D0700_12050-12061 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Lageplan – Lageplan der Bauwerke (Plan 12/25 - 25/25)
- [10] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12100 - 12110 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Längenschnitt – Bautechnisches Längenprofil und Trassierung – Oströhre (Plan 15/25 – 25/25)
- [11] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12200 - 12210 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Längenschnitt – Bautechnisches Längenprofil und Trassierung – Weströhre (Plan 15/25 – 25/25)
- [12] 02_H61_OP_060_KHS_D0700_22127 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Nothaltestelle – Horizontalschnitt – NL – Gesamtlageplan
- [13] 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51011 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Baustellenbereiche – Technischer Bericht – Baulogistik, Materialverwaltung, Deponie – Bauprogramm mit Nutzungsklassen der Aushubmaterial
- [14] 02_H61_BE_405_KBE_D0700_54100 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Baustelleneinrichtung – Baustellenlayout – Bereich Mauls – Lageplan Baustelle Mauls Fläche 3
- [15] 02_H61_BE_405_KBE_D0700_54095 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Baustelleneinrichtung – Baustellenlayout – Bereich Mauls – Lageplan Baustelle Mauls Flächen 1-2
- [16] 02_H61_DB_300_KLP_D0700_51107 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Materialzwischenlager – Lageplan
- [17] 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51010 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Baustellenbereiche – Technischer Bericht – Baulogistik, Materialverwaltung, Deponie – Bericht der Materialbewirtschaftung
- Planimetria di tracciamento – Planimetria di tracciamento Galleria principale Est
- [8] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12005 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Planimetria di tracciamento – Planimetria di tracciamento Galleria principale Ovest
- [9] 02_H61_EG_991_KLP_D0700_12050-12061 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Planimetria – Planimetria delle opere (Tav. 12/25 - 25/25)
- [10] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12100 - 12110 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Profilo longitudinale - Profilo longitudinale delle opere e di tracciamento - Galleria principale Est (Tav. 15/25 - 25/25)
- [11] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12200 - 12210 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Profilo longitudinale - Profilo longitudinale delle opere e di tracciamento - Galleria principale Ovest (Tav. 15/25 - 25/25)
- [12] 02_H61_OP_060_KHS_D0700_22127 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Fermata di Emergenza – Sezione orizzontale – NL-Planimetria generale
- [13] 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51011 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 – Cantierizzazione – Relazione tecnica – Logistica di costruzione, gestione del materiale, depositi – Cronoprogramma con classi di utilizzo dello smarino
- [14] 02_H61_BE_405_KBE_D0700_54100 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 – Cantierizzazione – Layout di cantiere – Settore Mules – Planimetria cantiere Mules area 3
- [15] 02_H61_BE_405_KBE_D0700_54095 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 – Cantierizzazione – Layout di cantiere – Settore Mules – Planimetria cantiere Mules aree 1-2

- [18] 02_H61_BE_410_KBE_D0700_54105 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Baustelleneinrichtung – Baustellenlayout – Baustellenflächen - Bereich Muls – Lageplan Baustelle Genauen 2
- [19] 02_H61_DB_300_KLP_D0700_51102 - - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Materialzwischenlager – Lageplan
- [20] 02_H61_DB_300_KLP_D0700_51110 - - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Materialzwischenlager – Lageplan
- [21] 02_H61_DB_300_KLP_D0700_51107 - - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Materialzwischenlager – Lageplan
- [22] 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Baulogistik – Installationsplan – Förderbänder – Schemaübersicht und Details
- [23] 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52023 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Baulogistik – Installationsplan – Gleissystem – Schemaübersicht
- [24] 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51040 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Baustellenbereiche – Technischer Bericht – Baulogistik, Materialverwaltung, Deponie – Schema der Verkehrsflüsse und der Autobahnzufahrten
- [16] 02_H61_DB_300_KLP_D0700_51107 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Depositi – Planimetria – Planimetria generale deposito Hinterrigger – Situazione finale
- [17] 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51010 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Cantierizzazione – Relazione tecnica – Logistica di costruzione, gestione del materiale, depositi – Relazione sulla gestione dei materiali
- [18] 02_H61_BE_410_KBE_D0700_54105 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Cantierizzazione – Layout di cantiere – Aree di cantiere - Settore Muls – Planimetria cantiere Genauen 2
- [19] 02_H61_DB_300_KLP_D0700_51102 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Depositi – Planimetria – Schema fasi di riempimento Genauen 2
- [20] 02_H61_DB_300_KLP_D0700_51110 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Depositi – Planimetria – Schema fasi di riempimento Hinterrigger (Fase 1B)
- [21] 02_H61_DB_300_KLP_D0700_51107 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Depositi – Planimetria – Planimetria generale deposito Hinterrigger – Situazione finale
- [22] 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Logistica di costruzione – Schema installazioni – Nastri trasporto – Schema e dettagli
- [23] 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52023 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Logistica di costruzione – Schema installazioni – Sistema binari – Schema
- [24] 02_H61_EG_400_KTB_D0700_51040 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Cantierizzazione – Relazione tecnica – Logistica di costruzione, gestione del materiale, depositi – Schema dei flussi di traffico e accessi autostradali



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		WBS	
Baustelleneinrichtung		Cantierizzazione	
Dokumentenart		Tipo Documento	
Technischer Bericht		Relazione tecnica	
Titel		Titolo	
Baulogistik – Materialbewirtschaftung – Deponie Anhang zum Bericht: Transportlogistik		Logistica di costruzione – Gestione dei materiali – Depositi : Allegato alla relazione generale: sistema dei nastri trasportatori e dei treni	
		Generalplaner / Responsabile integrazioni prestazioni specialistiche Ing. Enrico Maria Pizzarotti Ord. Ingg. Milano N° A 29470	
		Mandante 	Mandante 
Fachplaner / il progettista specialista	Fachplaner / il progettista specialista Ing. Rodrigo Correa	Fachplaner / il progettista specialista	Fachplaner / il progettista specialista
	Datum / Data	Name / Nome	Gesellschaft / Società
Bearbeitet / Elaborato	30.01.2015	Deplazes	Pöyry
Geprüft / Verificato	30.01.2015	Correa	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 32.0+88 bis / a 44.1+92 bei / al
		Status Dokument / Stato documento	Massstab / Scala
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero
02	H61	OP	400
		Dokumentenart Tipo Documento	Vertrag Contratto
		KTB	D0700
		Nummer Codice	Revision Revisione
		51005_A	21

Bearbeitungsstand
Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
21	Abgabe für Ausschreibung / Emissione per Appalto	Correa	30.01.2015
20	Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 / Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14	Correa	04.12.2014
11	Revisione Consegna definitiva	Deplazes	09.10.2014
10	Consegna definitiva	Deplazes	31.07.2014
00	Consegna preliminare	Deplazes	22.05.2014

1	EINLEITUNG	
1	INTRODUZIONE	4
2	FÖRDERBANDSYSTEM	
2	SISTEMA DI NASTRI TRASPORTATORI	5
2.1	SCHUTTERKONZEPT	
2.1	CONCETTO DELLE OPERAZIONI DI SMARINO.....	5
2.2	SYSTEMBESCHRIEB	
2.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA	5
2.3	ANFORDERUNGEN	
2.3	REQUISITI	11
2.4	DIMENSIONIERUNG	
2.4	DIMENSIONI	12
3	GLEISSYSTEM	
3	SISTEMA DI TRASPORTO SU ROTAIA	16
3.1	TRANSPORTKONZEPT	
3.1	CONCETTO DI TRASPORTO	16
3.2	SYSTEMBESCHRIEB	
3.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA	17
3.3	ANFORDERUNGEN	
3.3	REQUISITI	21
3.4	BAUZÜGE	
3.4	TRENI.....	22
4	BETONANALGE	
4	IMPIANTO DI BETONAGGIO	27
4.1	TECHNISCHER BESCHRIEB	
4.1	RELAZIONE TECNICA	27
5	VERZEICHNISSE	
5	ELENCHI	29
5.1	TABELLENVERZEICHNIS	
5.1	ELENCO DELLE TABELLE.....	29
5.2	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	
5.3	ELENCO DELLE FIGURE	

1 EINLEITUNG

Die Baulegistik stellt einen wesentlichen und unerlässlichen Anteil an der Gesamtplanung für den Brennerbasistunnel. Im Bereich Baulegistik sind technische, bauliche und wirtschaftliche Anforderungen ebenso zu berücksichtigen wie Vorschriften für den Natur- und Umweltschutz, die zu verbindlichen Planungsaufgaben geworden sind.

Im gegenständlichen Dokument werden ergänzend zum technischen Bericht Baulegistik die während der Ausführungsphase vorgesehenen Transportsysteme untertag detailliert beschrieben.

Dies umfasst folgende Einrichtungen:

- Förderbandsystem
- Gleisanlage
- Pneutransporte

Die Einrichtungen und Anforderungen für die Pneutransporte, die Einrichtungen übertag sowie die Deponien werden separat behandelt und sind nicht Gegenstand dieses Berichts.

Die Planung und Dimensionierung der unterirdischen Umschlags- und Transportanlagen, der Anlagen für die Betonherstellung, für die Montage der TBM's sowie der Anlagen für den Umlad von Tübbing und anderer Baumaterialien liegt im ausschliesslichen Verantwortungsbereich des Unternehmers. Der Bauherr legt im Rahmen der Ausschreibung die allgemeinen Grundlagen, die Anforderungen und die Disposition der Anlagen fest.

1 INTRODUZIONE

Nella progettazione generale della Galleria di Base di Brennero la logistica di costruzione costituisce una parte essenziale ed integrante dell'intera progettazione. Nella logistica di costruzione confluiscono esigenze tecniche, costruttive, economiche e ambientali, derivanti dalle prescrizioni, emerse nel corso delle procedure autorizzative, e divenute elementi vincolanti della progettazione.

Il presente documento è parte integrante della relazione tecnica Logistica di costruzione – Gestione dei materiali – Depositi e contiene la descrizione dettagliata dei sistemi di trasporto in sotterraneo previsti durante la fase di esecuzione.

Tali sistemi comprendono le seguenti infrastrutture:

- sistema di nastri trasportatori
- sistema di trasporto su rotaia
- trasporto con mezzi gommati

Le infrastrutture e i requisiti per il trasporto con mezzi gommati, le strutture in superficie, nonché le aree di deposito vengono trattate in separata sede e non sono oggetto della presente relazione.

La progettazione e le dimensioni degli impianti di trasbordo e trasporto in sotterraneo, degli impianti di betonaggio, di montaggio della fresa TBM, nonché degli impianti di carico e scarico di conci prefabbricati e altri materiali da costruzione rientrano nell'ambito di responsabilità dell'Appaltatore. Contestualmente alla gara di appalto il Committente definisce le condizioni di base generali, i requisiti e la disposizione degli impianti.

2 FÖRDERBANDSYSTEM

2.1 SCHUTTERKONZEPT

Es ist vorgesehen, das Ausbruchmaterial aller Vortriebe der Hauptröhren, der Querverbindungen sowie des Erkundungsstollens per Förderband bis zu den Deponien übertag zu transportieren. Lediglich das Ausbruchmaterial des Zugangsstollens Nothaltestelle Trens sowie der Querverbindungen der Nothaltestelle selbst werden per Pneufahrzeuge durch den Zugangsstollen und den Fensterstollen Mauls zum Installationsplatz Mauls bzw. zur Deponie Genauen 2 transportiert.

Aufgrund der Notwendigkeit, geeignetes Ausbruchmaterial als Betonzuschlagsstoffe zu verwenden, muss das anfallende Material bereits an der Ortsbrust klassifiziert werden. Material der Klasse A wird zum Installationsplatz Mauls bzw. zur Deponie Genauen 2 abtransportiert und Material der Klassen B und C nach Hinterrigger.

- Ausnahmen zu dieser Regelung sind folgende Vortriebe:
- Vortrieb Erkundungsstollen: gesamtes Ausbruchmaterial wird nach Hinterrigger abgeführt.
- Vortrieb Zugangsstollen Nothaltestelle Trens: gesamtes Material wird auf den Installationsplatz Mauls bzw. der Deponie Genauen 2 abgeführt.

Die einzelnen Abschlüge bzw. TBM-Hube werden direkt bei der Ortsbrust jeweils gesamthaft einer Klasse zugeordnet und müssen gesondert vom Ausbruchmaterial der übrigen Vortriebe abgeführt werden können.

2.2 SYSTEMBESCHREIB

Auf den Bauphasenplänen Dok.-Nr. 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52001_00 bis 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52014_00 ist das vorgesehene Förderbandsystem für vier ausgewählte Bauzeitpunkte schematisch, in der Situation sowie in diversen Schnitten dargestellt.

2 SISTEMA DI NASTRI TRASPORTATORI

2.1 CONCETTO DELLE OPERAZIONI DI SMARINO

È previsto che il materiale di risulta di tutti i lavori di scavo delle Gallerie Principali, dei Cunicoli Trasversali e del Cunicolo Esplorativo venga trasportato fino all'area di deposito a cielo aperto tramite nastro trasportatore. Solamente lo smarino proveniente dalla Galleria di Accesso alla Fermata d'Emergenza Trens e dai Cunicoli Trasversali della Fermata d'Emergenza viene trasportato mediante mezzi gommati attraverso la Galleria di Accesso e la Finestra di Mules fino all'area di installazione di Mules o all'area di deposito Genauen 2.

Data la necessità di utilizzare i materiali di risulta idonei come inerti per calcestruzzo, i materiali provenienti dai lavori devono essere classificati direttamente sul fronte di scavo. Il materiale di classe A viene trasportato fino all'area di installazione di Mules o all'area di deposito Genauen 2, mentre il materiale di classe B e classe C viene trasportato a Hinterrigger.

Fanno eccezione a questo disposizioni i seguenti scavi:

- scavo del Cunicolo Esplorativo: tutto il materiale di risulta viene trasportato a Hinterrigger.
- scavo della Galleria di Accesso alla Fermata d'Emergenza di Trens: tutto il materiale viene trasportato all'area di installazione di Mules o all'area di deposito Genauen 2.

La classe del materiale di scavo viene determinata direttamente al fronte di scavo per ogni singolo avanzamento sia questo con metodo tradizionale o con fresa TBM. Lo smarino prodotto deve poter essere trasportato in modo separato rispetto al restante materiale di scavo.

2.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

I piani delle fasi di costruzione dalla codifica di documento 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52001_00 a 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52014_00 contengono la rappresentazione schematica, sia globale che in varie sezioni, del sistema di nastri trasportatori previsto per i quattro momenti dei lavori selezionati.

Gemäss Bauprogramm können für das Schutterkonzept zwei wesentliche Installationsphasen unterschieden werden. Die Phasen sind im Plan 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022_00 schematisch dargestellt.

In conformità al programma di costruzione, il concetto delle operazioni di smarino è suddivisibile in due fasi fondamentali di installazione. Le fasi sono raffigurate schematicamente nel piano 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022_00.

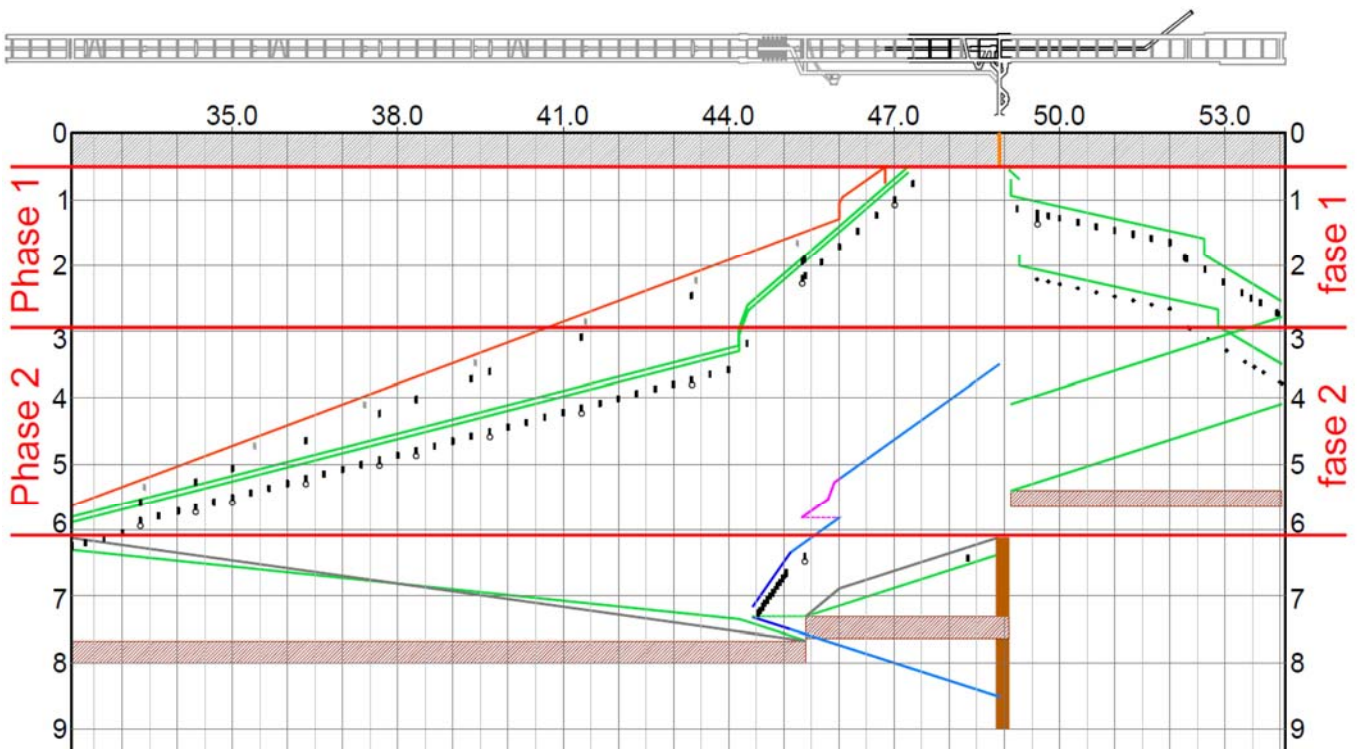


Abbildung 1: Installationsphasen Förderbänder

Illustrazione 1: Fase impianti nastri

Installationsphase 1 (Baujahr 0 bis 3.0):

Die Phase 1 umfasst folgende konventionellen Vortriebe:

- Hauptröhren Ost in Richtung Nord:
km 47+26 bis 44+19 (3.07 km) inkl. Kaverne
- Hauptröhren West in Richtung Nord:
km 47+22 bis 44+155 (3.065 km) inkl. Kaverne
- Startstrecken Hauptröhren Süd:
Oströhre: 35 m
Weströhre: 185 m
- Hauptröhren Ost in Richtung Süd:
km 52+62 bis 54+1 (1.5 km)

Fase di installazione 1 (anno di costruzione da 0 a 3.0):

La fase 1 comprende i seguenti scavi in tradizionale:

- Gallerie di Linea est in direzione nord:
dal km 47+26 al km 44+19 (3.07 km) incluso il camerone
- Gallerie di Linea ovest in direzione nord:
dal km 47+22 al km 44+155 (3.065 km) incluso il camerone
- tratti iniziali Gallerie di Linea sud:
cana est: 35 m
cana ovest: 185 m
- Gallerie di Linea est in direzione sud:
dal km 52+62 al km 54+1 (1.5 km)

- 7 Querverbindungen zwischen den Hauptröhren im Abschnitt Nord
- 10 Querverbindungen zwischen den Hauptröhren im Abschnitt Süd
- 2 Logistkischen Erkundungsstollen

Die Phase 1 umfasst folgende maschinelle Vortriebe:

- Hauptröhren Ost in Richtung Süd: km 49+12 bis 52+62 (3.5 km)
- Hauptröhren West in Richtung Süd: km 49+24 bis 52+845 (3.605 km)
- Erkundungsstollen in Richtung Nord: km 13+29 bis 17+6 (4.2 km)

Allfällige zusätzliche lokale Logistikausbrüche werden in den Überlegungen nicht berücksichtigt.

Schutterung konventionelle Vortriebe Hauptröhren Nord:

Das Material wird je Vortrieb nach jedem Abschlag per Pneulader und Dumper zum Vorbrecher gebracht. Dieser bricht das Ausbruchmaterial und gibt es kontinuierlich auf das Förderband in Richtung TBM-Montagekaverne Ost (km 48+9) ab. Das Förderband der Hauptröhre West wird mit Übergabeeinrichtungen und fixen Förderbändern durch die Querverbindung km 47+9 in die Oströhre umgeleitet.

Schutterung maschinelle und konventionelle Vortriebe Hauptröhren Süd:

Das Material wird direkt beim Vortrieb auf der TBM oder im Bereich des konventionellen Vortriebs gebrochen und auf die Förderbänder in Richtung TBM-Montagekaverne Ost (km 48.9) abgegeben. Pro Vortrieb ist ein unabhängiges Förderbandsystem vorgesehen, das kontinuierlich mit dem Vortrieb verlängert wird. Die Bandverlängerungsanlage befindet sich jeweils im Bereich des Bandanfangs in der Hauptröhre oder in der Startkaverne Ost. Das Förderband der Hauptröhre West wird mit Übergabeeinrichtungen und fixen Förderbändern durch die Querverbindung km 49+2 in die Oströhre umgeleitet.

Ausbruch Querverbindungen:

- 7 Cunicoli Trasversali tra le Gallerie di Linea nel tratto nord
- 10 Cunicoli Trasversali tra le Gallerie di Linea nel tratto sud
- 2 piazzole logistiche del Cunicolo Esplorativo

La fase 1 comprende i seguenti scavi meccanizzati:

- Gallerie di Linea est in direzione sud: dal km 49+12 al km 52+62 (3.5 km)
- Gallerie di Linea ovest in direzione sud: dal km 49+24 al km 52+845 (3.605 km)
- Cunicolo Esplorativo in direzione nord: dal km 13+29 al km 17+90 (4.2 km)

Nelle valutazioni preliminari non sono stati presi in considerazione eventuali ulteriori scavi logistici locali.

Operazioni di smarino negli scavi tradizionali per le Gallerie di Linea nord:

Nei singoli avanzamenti, dopo ogni operazione di scavo, il materiale viene portato nel frantumatore primario mediante dumper. Il frantumatore primario frantuma lo smarino e lo scarica in modo continuo sul nastro trasportatore diretto al camerone di montaggio TBM est (km 48+9). Il nastro trasportatore della Galleria di Linea ovest viene deviato con dispositivi di trasferimento e nastri trasportatori fissi attraverso il collegamento trasversale km 47+9 nella canna est.

Operazioni di smarino negli scavi meccanizzati e in tradizionale delle Gallerie di Linea sud:

Il materiale viene frantumato nella fresa o al fronte del avanzamento in tradizionale direttamente durante i lavori di scavo e viene travasato sui nastri trasportatori in direzione del camerone di montaggio TBM est (km 48.9). Per ogni scavo è previsto un sistema indipendente di nastri trasportatori che viene allungato progressivamente con l'avanzamento dei lavori. L'impianto di allungamento del nastro trasportatore si trova nell'area di inizio nastro in corrispondenza della Galleria di Linea o del camerone di lancio est. Il nastro trasportatore della Galleria di Linea ovest viene deviato con dispositivi di trasferimento e nastri trasportatori fissi attraverso il collegamento trasversale km 49+2 nella canna est.

Scavo dei Cunicoli Trasversali:

Der Ausbruch der Querverbindungen erfolgt konventionell. Das Material wird vor Ort mit einer Brech- und Verladeeinrichtung und auf das Förderband der Hauptröhrevortriebe verladen. Die Schutterung der Querverbindungen muss sich nach den Vortriebspausen der Hauptröhrevortriebe richten. Alternativ kann die Schutterung auch per Dumper erfolgen.

Maschineller Vortrieb Erkundungsstollen:

Das Material wird direkt beim Vortrieb auf der TBM gebrochen und auf die Förderbänder in Richtung TBM-Demontagekaverne (km 10+47) abgegeben. Das Förderbandsystem wird kontinuierlich mit dem Vortrieb verlängert wird. Die Bandverlängerungsanlage befindet sich in der TBM-Startkaverne (km 13+29). Ab dort wird das Material mit einem fixen Band bis zur Kaverne km 10+47 weitertransportiert.

Einrichtungen TBM-Startkaverne Ost (km 48+9):

In der Kaverne werden im Anschlussbereich der Querkaverne auf einer erhöhten Ebene Übergabeeinrichtungen für jedes ankommende Förderband eingerichtet. Ab diesen Einrichtungen führt ein Förderband über den Verbindungsschacht in die Kaverne Erkundungsstollen hinunter ein Förderband durch den Fensterstollen zum Installationsplatz Muls und ein Förderband zum reversiblen band, das vom Installationsplatz Muls zur Kaverne Erkundungsstollen führt (Reserveverbindung nach Muls). Die Übergabeeinrichtungen können von der Überwachungszentrale aus gesteuert werden. So ist es möglich, die Materialien, je nach Klassifikation nach Muls oder Hinterrigger abzuleiten.

Einrichtungen Muls bis Kaverne Erkundungsstollen:

Ab dem Installationsplatz Muls wird eine Förderband durch den Fensterstollen bis zur Kaverne Erkundungsstollen eingerichtet, mit dem nicht verwendbares Ausbruchmaterial von Genauen 2 nach Hinterrigger abgeführt werden kann. Dieses Band kann in beide Richtungen betrieben werden

Lo scavo dei Cunicoli Trasversali avviene con metodo tradizionale. Il materiale viene lavorato in loco con un apposito dispositivo di frantumazione e caricato e viene caricato sul nastro trasportatore degli scavi delle Gallerie di Linea. Le operazioni di smarino nei Cunicoli Trasversali devono essere regolate secondo le pause dei lavori di avanzamento. In alternativa, tali operazioni possono essere eseguite anche tramite dumper.

Scavo meccanizzato del Cunicolo Esplorativo:

Il materiale viene frantumato nella fresa direttamente durante i lavori di scavo e viene travasato sui nastri trasportatori in direzione del camerone di smontaggio TBM (km 10+47). Per ogni scavo è previsto un sistema indipendente di nastri trasportatori che viene prolungato progressivamente con l'avanzamento dei lavori. L'impianto di prolungamento del nastro si trova nel camerone di lancio TBM (km 13+29). Da lì il materiale viene trasportato fino al camerone al km 10+47 con un nastro fisso.

Infrastrutture nel camerone di lancio TBM est (km 48+9):

Nel camerone, in corrispondenza del raccordo del camerone trasversale, vengono montati su un livello rialzato dei dispositivi di trasferimento per ogni nastro trasportatore in entrata. Da tali dispositivi partono: un nastro trasportatore che attraversa il pozzo di collegamento fin giù al camerone Cunicolo Esplorativo, un nastro trasportatore che attraversa le finestre fino all'area di installazione di Muls, e un nastro trasportatore che porta al nastro reversibile, il quale, a sua volta, parte dall'area di installazione di Muls e giunge al camerone Cunicolo Esplorativo (collegamento di riserva diretto a Muls). I dispositivi di trasferimento sono controllabili dalla centrale di monitoraggio. Ciò consente di destinare il materiale a Muls o Hinterrigger, secondo la classificazione.

Infrastrutture di Muls fino al camerone Cunicolo Esplorativo:

Viene montato un nastro trasportatore che parte dall'area di installazione di Muls, attraversa la Finestra di Muls e arriva al camerone del Cunicolo Esplorativo. Tale nastro trasportatore trasporta il materiale di risulta non utilizzabile dall'area di deposito Genauen 2 a Hinterrigger. Può essere utilizzato in entrambi i sensi e, grazie a un collegamento con

und dient mit Hilfe einer Verbindung zur Kaverne Ost als Reserveband für den Transport nach Genauen 2.

Einrichtungen Kaverne Erkundungsstollen:

Die vom Vortrieb Erkundungsstollen, von der TBM-Startkaverne Ost und dem Installationsplatz Mauls ankommenden Förderbänder werden in separaten Übergabeeinrichtungen gefasst und auf zwei parallelen Förderbändern durch den bestehenden Erkundungsstollen über Aicha nach Hinterrigger geführt. Die Übergabeeinrichtungen sind ebenfalls ab der Überwachungszentrale steuerbar.

Förderband Zuschlagsstoffe für Betonanlage:

Für die Zulieferung der Zuschlagsstoffe ab der Brecher- und Siebanlage auf dem Installationsplatz Mauls wird ein separates Förderband im Fensterstollen Mauls bis zur Logistikkaverne, in der sich die Betonanlage befindet, eingerichtet.

Überwachungszentrale:

Zur Überwachung des Systems und getrennte Ableitung des Ausbruchmaterials je nach Vortrieb ist eine Überwachungszentrale zwingend notwendig. Diese ist über Funk oder Telefon mit jedem Vortrieb verbunden und überwacht und steuert das gesamte System. Die Zentrale wird von Vorteil im Bereich der TBM-Startkaverne Haupttröhre Ost (km 48.9) eingerichtet.

Installationsphase 2 (Baujahr 3.0 bis 6.1):

Die Phase 2 umfasst folgende konventionellen Vortriebe:

- Haupttröhren West in Richtung Süd: km 52+845 bis 54+1 (1.255 km)
- 38 Querverbindungen zwischen den Haupttröhren im Abschnitt Nord
- 6 Querverbindungen zwischen den Haupttröhren im Abschnitt Süd
- 5 Logistikhischen Erkundungsstollen
- Verbindungsstollen Nothaltestelle Trens sowie Querverbindungen Nothaltestelle

il camerone est, funge da nastro di riserva per il trasporto verso l'area di deposito Genauen 2.

Infrastrutture nel camerone Cunicolo Esplorativo:

I nastri trasportatori provenienti dai lavori di scavo del Cunicolo Esplorativo, dal camerone di lancio TBM est e dall'area di installazione di Mules confluiscono in dispositivi di trasferimento separati. Il trasporto del materiale prosegue con due nastri trasportatori paralleli che scorrono attraverso l'attuale Cunicolo Esplorativo sopra Aica e arrivano fino a Hinterrigger. Anche i dispositivi di trasferimento sono controllabili dalla centrale di monitoraggio.

Nastro trasportatore di inerti per l'impianto di betonaggio:

Per il trasporto degli inerti dall'impianto di frantumazione e vagliatura all'area di installazione di Mules viene montato nella Finestra di Mules un nastro trasportatore separato che arriva al camerone logistico in cui si trova l'impianto di betonaggio.

Centrale di monitoraggio:

È necessaria una centrale per il monitoraggio del sistema e del convogliamento separato del materiale di risulta a seconda dello scavo. Tale centrale, collegata ad ogni scavo via radio o telefono, monitora e controlla l'intero sistema. La centrale viene opportunamente montata nella zona del camerone di lancio TBM della Galleria di Linea est (km 48.9).

Fase di installazione 2 (anno di costruzione da 3.0 a 6.9):

La fase 2 comprende i seguenti scavi in tradizionale:

- Gallerie di Linea ovest in direzione sud: dal km 52+845 al km 54+1 (1.255 km)
- 38 Cunicoli Trasversali tra Gallerie di Linea nel tratto nord
- 6 Cunicoli Trasversali tra Gallerie di Linea nel tratto sud
- 5 piazzole logistiche del Cunicolo Esplorativo
- cunicolo di collegamento della Fermata d'Emergenza di Trens e Cunicoli Trasversali della Fermata d'Emergenza

Die Phase 2 umfasst folgende maschinelle Vortriebe:

- Hauptröhren Ost in Richtung Nord:
km 44+19 bis 32+09 (12.10 km)
- Hauptröhren West in Richtung Nord:
km 44+155 bis 32+045 (12.11 km)
- Erkundungsstollen in Richtung Nord:
km 17+90 bis 27+22 (9.32 km)

Allfällige zusätzliche lokale Ausbrüche für Nischen etc. werden in den Überlegungen nicht berücksichtigt.

Schutterung maschinelle Vortriebe Hauptröhren Nord:

Das Material wird direkt beim Vortrieb auf der TBM gebrochen und auf die Förderbänder in Richtung TBM-Montagekaverne Ost (km 49.0) abgegeben. Pro Vortrieb ist ein unabhängiges Förderbandsystem vorgesehen, das kontinuierlich mit dem Vortrieb verlängert wird. Die Bandverlängerungsanlage befindet sich jeweils im Bereich des Bandanfangs in der Hauptröhre oder in der Startkaverne Ost. Das Förderband der Hauptröhre West wird mit Übergabeeinrichtungen und fixen Förderbändern durch die Querverbindung km 44.3 in die Oströhre umgeleitet.

Schutterung konventionelle Vortriebe Hauptröhren Süd:

Das Material wird je Vortrieb nach jedem Abschlag per Pneulader und Dumper zum Vorbrecher gebracht. Dieser bricht das Ausbruchmaterial und gibt es kontinuierlich auf das Förderband in Richtung TBM-Montagekaverne Ost (km 49+0) ab. Das Förderband der Hauptröhre West wird mit Übergabeeinrichtungen und fixen Förderbändern durch die Querverbindung km 49+2 in die Oströhre umgeleitet.

Die Schutterung des maschinellen Vortriebs des Erkundungsstollens sowie der Ausbrüche der Querverbindungen erfolgt analog wie in der Phase 1.

Alle Einrichtungen TBM-Startkaverne Ost (km 48+9), Fensterstollen Mauls, Installationsplatz Mauls und Deponie Genauen 2, TBM-Demontagekaverne Erkundungsstollen

La fase 2 comprende i seguenti scavi meccanizzati:

- Gallerie di Linea est in direzione nord:
dal km 44+19 al km 32+09 (12.10 km)
- Gallerie di Linea ovest in direzione nord:
dal km 44+155 al km 32+045 (12.11 km)
- Cunicolo Esplorativo in direzione nord:
dal km 17+90 al km 27+22 (9.32 km)

Nelle valutazioni preliminari non sono stati presi in considerazione eventuali ulteriori scavi minori e locali come le piazzole ecc.

Operazioni di smarino negli scavi meccanizzati delle Gallerie di Linea nord:

Il materiale viene frantumato nella fresa direttamente durante i lavori di scavo e viene travasato sui nastri trasportatori in direzione camerone di montaggio TBM est (km 49.0). Per ogni scavo è previsto un sistema indipendente di nastri trasportatori che viene prolungato progressivamente con l'avanzamento dei lavori. L'impianto di prolungamento del nastro si trova nell'area di inizio nastro in corrispondenza della Galleria di Linea o del camerone di lancio est. Il nastro trasportatore della Galleria di Linea ovest viene deviato con dispositivi di trasferimento e nastri trasportatori fissi attraverso il collegamento trasversale km 44.3 nella canna est.

Operazioni di smarino negli scavi tradizionali per le Gallerie di Linea sud:

Nei singoli avanzamenti, dopo ogni operazione di scavo, il materiale viene portato nel frantumatore primario mediante pala gommata e dumper. Il frantumatore primario frantuma lo smarino e lo travasa continuamente sul nastro trasportatore diretto al camerone di montaggio TBM est (km 49+0). Il nastro trasportatore della Galleria di Linea ovest viene deviato con dispositivi di trasferimento e nastri trasportatori fissi attraverso il collegamento trasversale km 49+2 nella canna est.

Le operazioni di smarino durante i lavori di avanzamento meccanizzato del Cunicolo Esplorativo e gli scavi dei Cunicoli Trasversali sono analoghe a quelle della fase 1.

Vengono acquisite dalla fase 1, senza alcuna modifica, tutte le infrastrutture del camerone di lancio TBM est (km 48+9), della Finestra di Mules, dell'area di installazione di Mules e

(km 10+47), bestehender Erkundungsstollen bis und mit Deponie Hinterrigger sowie die Überwachungszentrale werden unverändert aus der Phase 1 übernommen.

Ebenso wird das Förderband für die Zuschlagsstoffe ab der Brecher- und Siebanlage Installationsplatz Mauls durch den Fensterstollen bis zur Betonanlage übernommen.

2.3 ANFORDERUNGEN

Generell müssen alle Schuttereinrichtungen inkl. der Förderbänder den geltenden Vorschriften für Sicherheit und Umweltschutz entsprechen. Die Anlagen müssen in allen Betriebsphasen zugänglich sein und sind unterhaltsfreundlich auszubilden.

Nachfolgend werden ergänzend zu den geltenden Normen und Richtlinien projektspezifische Anforderungen aufgeführt:

- Mittels steuerbaren Übergabeeinrichtungen muss sichergestellt werden können, dass die einzelnen Abschlüge getrennt und je nach Materialklassifikation entweder nach Genauen 2 oder nach Hinterrigger abgeleitet werden können.
- Zur besseren Abflusssteuerung muss bei allen Vortrieben die Möglichkeit bestehen, das anfallende Ausbruchmaterial eines Abschlags temporär zu speichern.
- Alle Anlageteile, Tragkonstruktionen und Befestigungen sind auf eine Betriebsdauer von mindestens 10 Jahren unter Berücksichtigung der engen Platzverhältnisse, der chemisch aggressiven Umgebung sowie starker Belastungen (Ermüdung durch Vibrationen) auszulegen.
- Die Vorbrecheranlagen, die Förderbänder und insbesondere die Übergabeeinrichtungen sind derart auszubilden, dass keine unzulässige Staubentwicklung entsteht. Wo notwendig sind die Anlagen einzuhausen oder mit Benetzungsanlagen (Wasser) auszurüsten.
- Die Anlagen sind so zu auszubilden, dass beim Transport oder Umlad kein Ausbruchmaterial ins Lichtraumprofil der Stollen und Kavernen oder auf

dell'area di deposito Genauen 2, del Cunicolo Esplorativo, del camerone di smontaggio TBM (km 10+47), dell'attuale Cunicolo Esplorativo che porta e comprende il deposito Hinterrigger, nonché della centrale di monitoraggio.

Viene acquisito anche il nastro trasportatore per inerti che parte dall'impianto di frantumazione e vagliatura dell'area di installazione di Mules, attraversa la Finestra di Mules e porta all'impianto di betonaggio.

2.3 REQUISITI

In generale, tutte le infrastrutture impiegate per le operazioni di smarino, inclusi i nastri trasportatori, devono essere conformi alle disposizioni vigenti in materia di sicurezza e tutela dell'ambiente. Le infrastrutture devono essere accessibili in tutte le fasi operative e di facile manutenzione.

In seguito vengono elencati alcuni requisiti specifici del progetto che integrano le normative e le direttive in vigore:

- Le tramogge devono poter permettere che il materiale di ogni singolo smarino venga separato e conferito, a seconda della loro classificazione, a Genauen 2 o Hinterrigger.
- Al fine di migliorare la gestione dello smaltimento dei materiali, in tutti gli scavi deve sussistere la possibilità di depositare temporaneamente il materiale di risulta.
- Tutti i componenti degli impianti, le strutture portanti e i dispositivi di fissaggio devono garantire una durata di almeno 10 anni, in considerazione degli spazi ridotti, dell'ambiente chimicamente aggressivo e delle forti sollecitazioni (affaticamento causato da vibrazioni).
- Gli impianti di frantumazione preliminare, i nastri trasportatori e, in particolare, i dispositivi di trasferimento devono essere realizzati in modo tale che le emissioni di polveri non siano fuori norma. Ove necessario occorre dotare gli impianti di un'apposita copertura o di impianti di bagnatura (acqua).
- Gli impianti devono essere realizzati in modo tale che durante le operazioni di trasporto o trasbordo nessun materiale di risulta possa cadere in corrispondenza della

Versorgungsleitungen fallen kann.

- Die Anlagen müssen auch durchnässtes Material zuverlässig abführen können.
- Die Überwachungszentrale muss über folgende Punkte verfügen:
 - Kommunikationsverbindung zu allen Vortrieben
 - Steuermöglichkeit aller Förderbänder
 - Steuermöglichkeit aller Übergabeeinrichtungen
 - Protokollierung aller Transportvorgänge und der Transportmengen mittels automatischer Gewichtsmessung sowie Erfassung der Bandgeschwindigkeiten.

2.4 DIMENSIONIERUNG

Für die Dimensionierung der Förderbänder, der Übergabeeinrichtungen sowie der Speicher- und Dosiereinrichtungen ist es wesentlich, dass das Ausbruchmaterial ohne Verzögerung direkt mit dem Vortrieb abgeführt werden kann.

Förderbänder:

Für die Förderbänder der maschinellen Vortriebe sind folgende Dimensionierungsgrundlagen massgebend:

- Hubgeschwindigkeit TBM: max. 60 mm/min
- Ausbruchsquerschnitt je nach Profil
- Hublänge: 1.50 m

Für die Förderbänder der konventionellen Vortriebe sind folgende Dimensionierungsgrundlagen massgebend:

- Abschlaglänge je nach Sicherungsklasse
- Ausbruchsquerschnitt je nach Profil
- Max. Dauer für Schutterung: 90 min

Zusätzlich sind für die Dimensionierung der einzelnen

sagoma limite dei cunicoli e dei cameroni oppure sulle linee di alimentazione.

- Gli impianti devono essere in grado di trasportare in modo affidabile anche il materiale bagnato.
- La centrale di monitoraggio deve disporre di:
 - un collegamento di comunicazione con tutti gli scavi
 - la possibilità di controllo di tutti i nastri trasportatori
 - la possibilità di controllo di tutte le infrastrutture di trasferimento
 - un sistema di registrazione di tutte le procedure di trasporto e le quantità trasportate basate sul rilevamento automatico del peso e delle velocità del nastro.

2.4 DIMENSIONI

Per la determinazione delle dimensioni dei nastri trasportatori, delle infrastrutture di trasferimento e delle infrastrutture di deposito e dosaggio è fondamentale tenere conto della possibilità che il materiale di scavo possa essere sgombrato direttamente durante i lavori di avanzamento senza che si verifichino tempi di attesa.

Nastri trasportatori

Per i nastri trasportatori degli scavi meccanizzati sono fondamentali i seguenti principi per la determinazione delle dimensioni:

- velocità di spinta TBM: max 60 mm/min
- sezione dello scavo secondo il profilo
- lunghezza della corsa: 1.50 m

Per i nastri trasportatori degli scavi tradizionali sono fondamentali i seguenti principi per la determinazione delle dimensioni:

- lunghezza della perforazione a seconda della classe di sicurezza
- sezione dello scavo secondo il profilo
- durata massima delle operazioni di smarino: 90 min

Inoltre, al fine di determinare le dimensioni dei singoli

Anlageteile noch folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Grösstkorn ab Vorbrecher: 250 mm
- Bandgeschwindigkeit: 2.0 bis 3.0 m/s
- Raumgewicht Felsmaterial (fest): ca. 2.6 t/m³
- Auflockerungsfaktor fest-loose: ca. 1.45
- Min. 10% Leistungsreserve bei den einzelnen Anlageteilen
- Die Förderbandverbindungen ab der TBM-Kaverne Ost (km 48+9) zur Kaverne Erkundungsstollen sowie zum Installationsplatz Mauls müssen gleichzeitig die Abschlüge eines Nordvortriebs sowie eines Südvortriebs abführen können.

Für die Konzeptionierung des Gesamtsystems ist, abgestimmt auf das Bauprogramm, von der optimalen Vortriebsleistung der einzelnen Vortriebe auszugehen.

Diese sind folgendermassen anzunehmen:

- TBM Vortriebe Hauptröhre Nord: 14 Hube à 1.50 m pro Arbeitstag
- TBM Vortriebe Hauptröhre Süd: 15 Hube à 1.50 m pro Arbeitstag
- TBM Vortrieb Erkundungsstollen: 18 Hube à 1.50 m pro Arbeitstag
- Konventionelle Vortriebe Hauptröhre Nord, Süd sowie Zugangsstollen Nothaltestelle Trens: 2 Abschlüge à 4.0 m pro Arbeitstag
- Konventionelle Vortriebe Querverbindungen: 2 Abschlüge à 4.0 m pro Arbeitstag

Das Förderband ab dem Installationsplatz Mauls bis zur Kaverne Erkundungsstollen für den Abtransport des unbrauchbaren Ausbruchmaterials wird nur während Zeiten eingesetzt, in denen das Gesamtsystem nicht ausgelastet ist. Es ist somit nicht massgebend.

Somit ergeben sich für die einzelnen Förderbänder folgende Dimensionierungsleistungen:

Installationsphase 1:

componenti degli impianti occorre prendere in considerazione i seguenti punti:

- frazione granulometrica massima a partire dall'impianto di frantumazione preliminare: 250 mm
- velocità del nastro: da 2.0 a 3.0 m/s
- massa volumica secca del materiale roccioso (solido): ca. 2.6 t/m³
- coefficiente di rigonfiamento in banco/sciolto: ca. 1.45
- 10% min. della riserva di potenza nei singoli componenti degli impianti
- i collegamenti dei nastri trasportatori, che partono dal camerone TBM est (km 48+9) e arrivano al camerone Cunicolo Esplorativo e all'area di installazione di Mules, devono essere in grado di sgombrare i materiali di risulta di un versante di scavo nord e un versante di scavo sud.

Per progettare il sistema complessivo in conformità al programma di costruzione, occorre basarsi sul regime ottimale dei singoli lavori di scavo. Il regime ottimale corrisponde presumibilmente ai seguenti valori:

- scavi con fresa TBM della Galleria di Linea nord: 14 spinte da 1.50 m per giorno lavorativo
- scavi con fresa TBM della Galleria di Linea sud: 15 spinte da 1.50 m per giorno lavorativo
- scavo con fresa TBM del Cunicolo Esplorativo: 18 spinte da 1.50 m per giorno lavorativo
- scavi tradizionali delle Gallerie di Linea nord, sud e della Galleria di Accesso della Fermata d'Emergenza di Trens: 2 scavi da 4.0 m per giorno lavorativo
- scavi tradizionali dei Cunicoli Trasversali: 2 scavi da 4.0 m per giorno lavorativo

Il nastro trasportatore, che parte dall'area di installazione di Mules e arriva al camerone del Cunicolo Esplorativo e serve all'evacuazione del materiale di risulta non utilizzabile, viene attivato solamente nei momenti in cui il sistema complessivo non lavora a regime massimo, pertanto non è determinante.

Per i singoli nastri trasportatori vengono quindi definite le seguenti potenze di dimensionamento:

fase di installazione 1:

- Haupttröhren Nord (konventionell):
2 Bänder à je min. 600 t/h
- Haupttröhren Süd (maschinell):
2 Bänder à je min. 800 t/h
- Erkundungsstollen Nord (Maschinell):
1 Band à min. 400 t/h
- Kaverne Ost (km 48+9) – Kaverne Erkundungsstollen:
1 Band à min. 1'800 t/h
- Kaverne Ost (km 48+9) - Mauls (Genauen 2):
1 Band à min. 1'400 t/h
1 Band à min. 900 t/h (reversibles Band)
- Mauls (Genauen 2)- Kaverne Erkundungsstollen:
1 Band à 900 t/h (reversibles Band)
- Kaverne Erkundungsstollen – Aicha – Hinterrigger:
2 Bänder à je min. 1'000 t/h
- Mauls – Betonanlage (Zuschlagsstoffe):
1 Band à min. 300 t/h

Installationsphase 2:

- Haupttröhren Nord (maschinell):
2 Bänder à je min. 900 t/h
- Alle übrigen Förderbänder können aus der Phase 1 übernommen werden.

Im Plan 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022 ist das Förderbandsystem für die zwei Phasen mit Angabe der Leistungen sowie schematisch dargestellt.

Zwischenspeicher:

Zur Sicherstellung, dass während mehreren parallel laufenden Vortrieben das gesamte Material getrennt nach Klasse und ohne Vortriebsverzögerungen abgeführt werden kann, muss für jeden Vortrieb die Möglichkeit bestehen, temporär Material zwischenzulagern.

Konventionelle Vortriebe:

Das Ausbruchmaterial mit Pneufahrzeugen zum Vorbrecher gebracht, der es bricht und dosiert auf das Förderband abgibt. Das Material kann, je nach Bedarf, im Bereich zwischen Ortsbrust und Brecher entlang der Tunnelwand zwischengelagert werden, falls der Weitertransport mit

- Gallerie di Linea nord (scavo tradizionale):
2 nastri, ciascuno di min. 600 t/h
- Gallerie di Linea sud (scavo meccanizzato):
2 nastri, ciascuno di min. 800 t/h
- Cunicolo Esplorativo nord (scavo meccanizzato)
1 nastro di min. 400 t/h
- camerone est (km 48+9) – camerone Cunicolo Esplorativo:
1 nastro di min. 1'800 t/h
- camerone est (km 48+9) – Mules (Genauen 2):
1 nastro di min. 1'400 t/h
1 nastro di min. 900 t/h (nastro reversibile)
- -Mules (Genauen 2) - camerone Cunicolo Esplorativo:
1 nastro di 900 t/h (nastro reversibile)
- camerone Cunicolo Esplorativo – Aica – Hinterrigger:
2 nastri, ciascuno di min. 1'000 t/h
- Mules – impianto di betonaggio (inerti):
1 nastro di min. 300 t/h

fase di installazione 2:

- Gallerie di Linea nord (scavo meccanizzato)
2 nastri, ciascuno di min. 900 t/h
- tutti gli altri nastri trasportatori vengono acquisiti dalla fase 1.

Il piano 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022 contiene la rappresentazione schematica del sistema di nastri trasportatori per le due fasi correlata dai dati sulle prestazioni.

Deposito temporaneo:

Per ogni scavo deve esserci la possibilità di depositare temporaneamente il materiale di risulta, così da garantire che tutto lo smarino proveniente da più scavi paralleli possa essere evacuato e separato per classe senza rallentare i lavori di avanzamento.

Scavi tradizionali:

Il materiale di risulta viene trasportato mediante mezzi gommati all'impianto di frantumazione preliminare che lo frantuma e lo carica sul nastro trasportatore secondo il dosaggio previsto. A seconda delle esigenze, è possibile stoccare temporaneamente il materiale lungo la parete della galleria nell'area compresa fra il fronte di scavo e l'impianto di

anderen Vortrieben zeitlich abgestimmt werden muss. Spezielle Speichereinrichtungen sind nicht notwendig.

TBM-Vortriebe:

Da bei den maschinellen vortrieben das Material direkt mit dem Vortrieb auf das Transportband gelangt, müssen an geeigneten Orten im Förderbandsystem Zwischenspeicher eingerichtet werden. Dies können Silos oder ähnliche Installationen sein. Die Einleitung des Materialstroms in die Speicher sowie die Entleerung der Speicher muss ab der Überwachungszentrale steuerbar sein und der Füllstand der Speicher muss laufend automatisch erfasst werden.

Die Speicher müssen einen gesamten TBM-Vortriebshub mit 10% Reserve aufnehmen können. Dies ergibt folgende minimale Speichervolumen je TBM-Vortrieb:

- Hauptröhren Nord: 200 m³
- Hauptröhren Süd: 200 m³
- Erkundungsstollen: 100 m³

Eine mögliche Anordnung der Speicher ist auf dem Plan 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022 ersichtlich.

Bandverlängerungsanlagen mit Bandspeicher:

Bandverlängerungsanlagen, die eine kontinuierliche Verlängerung der Förderbänder mit dem Vortrieb ermöglichen werden nur für die maschinellen Vortriebe benötigt. Bei den konventionellen Vortrieben werden die Förderbänder schrittweise alle 200 - 300 m verlängert.

Eine mögliche Anordnung der Bandverlängerungsanlagen mit Bandspeicher ist auf dem Plan 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022 ersichtlich.

frantumazione. Non risulta necessaria alcuna infrastruttura di stoccaggio speciale.

Scavi con fresa TBM:

Poiché negli scavi meccanizzati il materiale finisce direttamente sul nastro trasportatore durante i lavori di avanzamento, occorre predisporre dei depositi temporanei in apposite aree del sistema di nastri trasportatori. Possono fungere da depositi temporanei silos o infrastrutture simili. Sia il convogliamento del flusso di materiale nel deposito, che l'evacuazione del deposito devono essere controllabili dalla centrale di monitoraggio e il livello di riempimento del deposito deve essere rilevato costantemente in modo automatico.

I depositi devono essere in grado di stoccare tutto il materiale proveniente dall'avanzamento realizzato con una spinta della fresa TBM, più una riserva del 10%. Pertanto i volumi minimi di stoccaggio per ogni avanzamento con fresa TBM sono i seguenti:

- Gallerie di Linea nord: 200 m³
- Gallerie di Linea sud: 200 m³
- Cunicolo Esplorativo: 100 m³

Nel piano 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022 viene mostrata una possibile disposizione dei depositi.

Impianti di prolungamento del nastro con accumulatore di nastro:

Gli impianti di prolungamento del nastro, che consentono di allungare in modo continuo i nastri trasportatori in base allo stato di avanzamento, sono necessari esclusivamente negli scavi meccanizzati. Negli scavi in tradizionale i nastri trasportatori vengono allungati in tratti di 200 - 300 m ciascuno.

Nel piano 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52022 viene mostrata una possibile disposizione degli impianti di prolungamento del nastro con accumulatore di nastro.

3 GLEISSYSTEM

3.1 TRANSPORTKONZEPT

Die Konzeption der Versorgungslogistik der einzelnen Tunnelabschnitte der Baulose Mauls 2-3 wird einerseits durch die engen Platzverhältnisse und die langen Tunnelstrecken und andererseits durch die hohen vorgegebenen Vortriebs- und Ausbauleistungen beeinflusst.

Zudem sind folgende Rahmenbedingungen zu beachten:

- Die Hauptversorgung der Untertagebaustellen erfolgt ab dem Installationsplatz Mauls durch den Fensterstollen. Der Fensterstollen weist ein Längsgefälle von ca. 10 % auf und schliesst rechtwinklig an die Hauptröhren und über eine abzweigende Rampe an den Erkundungsstollen an.
- Im Anschlussbereich des Fensterstollens Mauls an die Hauptröhren und an den Erkundungsstollen können die bestehenden Kavernen und Stollen für Installationen und Materialumschlag genutzt werden. Hier ist auch die Betonanlage in einer separaten Logistikkaverne angeordnet.
- Das Längsgefälle der Hauptröhren und des Erkundungsstollen sind in allen Abschnitten kleiner als 1.0%.
- Der bestehende Erkundungsstollen zwischen Aicha und Mauls weist ein zu geringes Lichtraumprofil für Pneustransporte auf.
- Die Tübbingelemente sind über Aicha durch den bestehenden Erkundungsstollen zu den einzelnen Vortrieben zu transportieren.
- Die Nutzung der Verbindungen zu Österreich oder dem Los Franzenfeste nach erfolgten Durchschlägen der Hauptröhren sind nicht zulässig.

Dies führt zu einem Transportkonzept, bei dem pneu- und gleisgebundene Transportsysteme kombiniert werden müssen. Nachfolgend wird auf das Transportkonzept untertag detailliert eingegangen. Die Einrichtungen übertag sowie das entsprechende Transportkonzept wird separat behandelt.

3 SISTEMA DI TRASPORTO SU ROTAIA

3.1 CONCETTO DI TRASPORTO

Il concetto della logistica di approvvigionamento delle singole tratte di galleria dei lotti costruttivi Mules 2-3 viene influenzato da un lato dagli spazi ridotti e dalle tratte lunghe e dall'altro dall'alto regime previsto per i lavori di avanzamento e rivestimento.

Inoltre, occorre prendere in considerazione le seguenti condizioni contestuali:

- L'approvvigionamento principale dei cantieri in sotterraneo ha luogo a partire dall'area di installazione di Mules attraverso la Finestra di Mules. La Finestra ha una pendenza longitudinale del 10% ca. e si collega ad angolo retto alle Gallerie di Linea e tramite una rampa biforcata al Cunicolo Esplorativo.
- I cameroni e i cunicoli presenti nelle aree in cui la Finestra di Mules si allaccia alle Gallerie di Linea e al Cunicolo Esplorativo possono essere utilizzati per le infrastrutture e il trasbordo del materiale. Qui anche l'impianto di betonaggio è situato in un camerone logistico separato.
- Le pendenze longitudinali di tutte le tratte delle Gallerie di Linea e del Cunicolo Esplorativo sono inferiori all'1.0%.
- L'attuale Cunicolo Esplorativo fra Aica e Mules ha una sagoma limite troppo piccola per il trasporto mediante mezzi gommati.
- I conci prefabbricati devono essere trasportati ai singoli scavi attraverso il Cunicolo Esplorativo di Aica.
- Dopo la realizzazione degli allacciamenti alle Gallerie di Linea non è ammesso utilizzare i collegamenti all'Austria o al lotto di Fortezza.

Ne risulta un concetto di trasporto che prevede la combinazione di sistemi di trasporto su rotaia e mezzi gommati. In seguito viene esaminato in modo dettagliato il concetto di trasporto in sotterraneo. Le soprastrutture e il relativo concetto di trasporto vengono trattati in sede separata.

Das Transportkonzept untertag kann folgendermassen zusammengefasst werden:

- Transporte ab Installationsplatz Mauls durch Fensterstollen bis zu den Umschlagplätzen Anschlussbereich Hauptröhren mit Pneufahrzeugen. Das Lichtraumprofil weist eine Breite von 8.0 m und eine Höhe von 4.5 m auf.
- Transporte für die konventionellen Vortriebe Nord und die gesamten Vortriebs- und Ausbauarbeiten Süd ab dem Installationsplatz Mauls oder ab den Umschlageinrichtungen im Anschlussbereich des Fensterstollens mit Pneufahrzeugen.
- Transporte für den konventionellen Vortrieb und Ausbau des Zugangsstollens Nothaltestelle Trens ab dem Installationsplatz Mauls mit Pneufahrzeugen (inkl. Schutterung).
- Transporte ab Aicha durch den Erkundungsstollen mit Bauzügen.
- Transporte für den Vortrieb und Ausbau des Erkundungsstollens Nord mit Bauzügen.
- Transporte für den maschinellen Vortrieb sowie den gesamten Ausbau der Hauptröhren Nord mit Bauzügen.

Für den Materialumschlag und die Wartung der Bauzüge sind auf dem Installationsplatz Aicha sowie in den Hauptröhren und Erkundungsstollen im Anschlussbereich des Fensterstollens Mauls Kran- und Unterhaltseinrichtungen vorgesehen.

3.2 SYSTEMBESCHREIB

Auf den Bauphasenplänen Dok.-Nr. 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52001 bis 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52014 ist das vorgesehene Gleissystem für vier ausgewählte Bauzeitpunkte in der Situation sowie in diversen Schnitten dargestellt.

Gemäss Bauprogramm können für die Einrichtung und den Betrieb der Gleisanlagen im Wesentlichen drei

Il concetto di trasporto in sotterraneo può essere riassunto nel seguente modo:

- I trasporti che partono dall'area di installazione di Mules e, attraverso il Cunicolo Esplorativo, giungono alle aree di trasbordo delle aree di allacciamento alle Gallerie di Linea avvengono mediante mezzi gommati. La sagoma limite ha una larghezza di 8.0 m e un'altezza di 4.5 m.
- I trasporti per gli scavi tradizionali nord e per tutti i lavori di avanzamento e rivestimento sud che partono dall'area di installazione di Mules o dalle infrastrutture di trasbordo site nell'area di allacciamento della Finestra di Mules avvengono mediante mezzi gommati.
- I trasporti per lo scavo tradizionale e il rivestimento della Galleria di Accesso alla Fermata d'Emergenza di Trens che partono dall'area di installazione di Mules avvengono mediante mezzi gommati (operazioni di smarino incluse).
- I trasporti che partono da Aica e attraversano il Cunicolo Esplorativo avvengono mediante treni.
- I trasporti per lo scavo e il rivestimento del Cunicolo Esplorativo nord avvengono mediante treni.
- I trasporti per lo scavo meccanizzato e l'intero rivestimento delle Gallerie di Linea nord avvengono mediante treni.

Per il trasbordo del materiale sono previsti dei montacarichi e dei dispositivi di manutenzione posti nell'area di installazione di Aica, così come nelle Gallerie di Linea e nel Cunicolo Esplorativo in corrispondenza dell'allacciamento della Finestra di Mules.

3.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

I piani delle fasi costruttive da no. doc. 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52001 a 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52014 contengono la rappresentazione schematica, sia globale che in varie sezioni, del sistema di trasporto su rotaia previsto per i quattro momenti dei lavori selezionati.

In conformità al programma di costruzione, per l'installazione e l'impiego delle infrastrutture per il trasporto su rotaia è

Installationsphasen unterschieden werden. Diese sind auf dem Plan 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52023_00 schematisch dargestellt.

possibile distinguere tre fasi di montaggio fondamentali che sono rappresentate schematicamente nel piano 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52023_00.

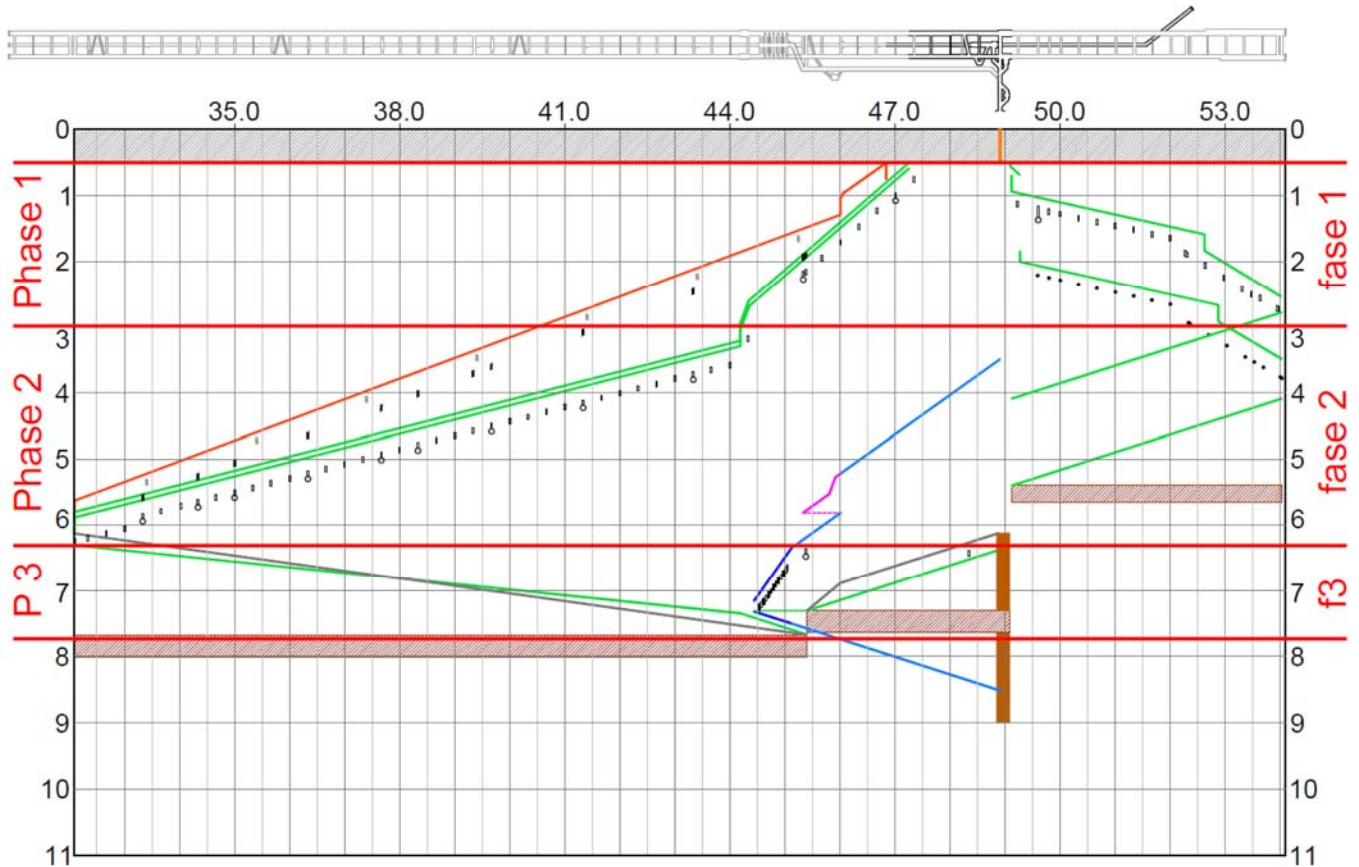


Abbildung 2: Installationsphasen Gleisanlagen
 Illustrazione 2: Fase impianti binari

Installationsphase 1 (Baujahr 0 bis 3.0):

Die erste Installationsphase umfasst den maschinellen Vortrieb des Erkundungsstollens, die konventionellen Vortriebe der Hauptröhren nach Norden sowie die maschinellen Vortriebe der Hauptröhren nach Süden.

Für diese Phase wird die Gleisanlage im Erkundungsstollen erstellt. Diese umfasst:

- Station Aicha bis Kaverne km 10+42 (best. Stollen): Zwei parallele Gleise mit Weichen alle 4 km.
- Kaverne km 10+42 bis km 10+92 (best. Stollen): Zwei parallele Gleise mit 4 Weichen.

Fase di installazione 1 (anno di costruzione da 0 a 3.0)

La prima fase di installazione prevede lo scavo meccanizzato del Cunicolo Esplorativo, gli scavi tradizionali delle Gallerie di Linea verso nord e gli scavi meccanizzati delle Gallerie di Linea verso sud.

Per questa fase viene realizzata l'infrastruttura di trasporto su rotaia nel Cunicolo Esplorativo. Essa comprende:

- dalla stazione di Aica al camerone km 10+42 (cunicolo attuale): due binari paralleli con deviatori ogni 4 km.
- camerone dal km 10+42 al km 10+92 (cunicolo attuale): due binari paralleli con 4 deviatori.

Der Abschnitt km 10.42 bis 10.92 wird für das Umladen der Tübbinge über den Logistikschacht km 10+725 in die Hauptröhre Ost sowie für Materialumlad auf Pneufahrzeuge genutzt.

- Km 10+92 bis TBM-Vortrieb Erkundungsstollen: Ein Gleis mit Kreuzungsstrecken alle 2.0 km. Die Kreuzungsstrecken sind 200 m lange Doppelpurabschnitte mit Kaliforniaweichen. Die Gleisanlage wird kontinuierlich mit dem Vortrieb verlängert.

Installationsphase 2 (Baujahr 3.0 bis 6.3):

Die zweite Installationsphase umfasst die maschinellen Vortriebe der Hauptröhren und des Erkundungsstollens nach Norden sowie die konventionellen Vortriebe und die Ausbauarbeiten der Hauptröhren nach Süden.

Für diese Phase werden die in der ersten Phase erstellten Gleisanlagen mit folgenden Anlagen ergänzt:

- Verbindung Erkundungsstollen zu Hauptröhre West durch den Verbindungstunnel: Ein Gleis (Längsgefälle ca. 4.0 %)
- Hauptröhren Ost: km 48+20 bis 49+05 Zwei parallele Gleise mit 6 Weichen. Dieser Bereich wird für das Verladen der Baumaterialien sowie der Tübbingelemente und Sohlsteine genutzt.
- Hauptröhren Ost: km 32+15 bis 48+20 Zwei parallele Gleise mit Weichen alle 2.0 km. Dieser Abschnitt wird für die Versorgung des maschinellen Vortriebs sowie für den Ausbruch der Querverbindungen genutzt. Die Gleise werden kontinuierlich mit dem Vortrieb verlängert.
- Hauptröhren West: km 47+20 bis 49+02 Zwei parallele Gleise mit 6-8 Weichen. Dieser Bereich wird für das Verladen des Betons sowie für die Wartung und das Abstellen der Bauzüge genutzt. Die Verbindung zum Erkundungsstollen mündet in diesen Bereich.
- Hauptröhren West: km 32+20 bis 47+20 Zwei parallele Gleise mit Weichen alle 2.0 km. Dieser Abschnitt wird für die Versorgung des maschinellen Vortriebs sowie für den Ausbruch der

La tratta dal km 10.42 al km 10.92 viene usata per il trasbordo dei conci prefabbricati nella Galleria di Linea est attraverso il pozzo logistico km 10+725 e per il trasbordo del materiale sui mezzi gommati.

- Dal km 10+92 al Cunicolo Esplorativo scavo con fresa TBM: un binario con intersezioni ogni 2.0 km. Le intersezioni sono tratte di 200 m di lunghezza a doppia corsia con deviatori californiani. I binari vengono prolungati progressivamente con l'avanzamento dei lavori.

Fase di installazione 2 (anno di costruzione da 3.0 a 6.3)

La seconda fase di installazione comprende lo scavo meccanizzato delle Gallerie di Linea e del Cunicolo Esplorativo verso nord, così come gli scavi tradizionali e i lavori di rivestimento delle Gallerie di Linea verso sud.

Le infrastrutture per il trasporto su rotaia realizzate nella prima fase vengono ampliate per questa fase con le seguenti infrastrutture:

- Allacciamento del Cunicolo Esplorativo alla Galleria di Linea ovest attraverso la galleria di collegamento: un binario (pendenza longitudinale ca. 4.0 %)
- Gallerie di Linea est: dal km 48+20 al km 49+05 due binari paralleli con 6 deviatori. Questa area viene utilizzata per il carico e lo scarico dei materiali costruttivi, dei conci prefabbricati e delle solette dell'arco rovescio.
- Gallerie di Linea est: dal km 32+15 al km 48+20 due binari paralleli con deviatori ogni 2.0 km. Questa tratta viene usata per l'approvvigionamento dello scavo meccanizzato e per lo scavo dei Cunicoli Trasversali. I binari vengono allungati progressivamente con l'avanzamento dei lavori.
- Gallerie di Linea ovest: dal km 47+20 al km 49+02 due binari paralleli con 6-8 deviatori. Questa area viene adibita per il carico e lo scarico del calcestruzzo, nonché per la manutenzione e il deposito dei treni. L'allacciamento al Cunicolo Esplorativo sbocca in questa area.
- Gallerie di Linea ovest: dal km 32+20 al km 47+20 due binari paralleli con deviatori ogni 2.0 km. Questa tratta viene usata per l'approvvigionamento dello scavo meccanizzato e per lo scavo dei Cunicoli

Querverbindungen genutzt. Die Gleise werden kontinuierlich mit dem Vortrieb verlängert.

- Logistische Querverbindung km 48+27: ein Gleis. Verbindung zwischen den Hauptröhren Ost und West.
- Logistische Querverbindungen km 32+5, km 35+8 und 40+15 mit je zwei Stollen, die die Hauptröhren miteinander verbinden. In jedem Stollen ist ein Gleis angeordnet (doc. 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52024).
- Erkundungsstollen km 10+92 bis km 27+22: Ein Gleis mit Kreuzungsstrecken alle 2.0 km. Die Kreuzungsstrecken sind 200 m lange Doppelpurabschnitte mit Kaliforniaweichen. Das Gleis wird kontinuierlich mit dem Vortrieb verlängert.

Mit Genehmigung der BBT kann die Unternehmung zusätzliche logistische Querverbindungen zwischen den Hauptröhren für die Phasen 2 und 3 vorsehen.

Zum Abschluss der zweiten Installationsphase werden alle Gleisanlagen der Hauptröhren zwischen km 45+6 und 49+1 zurückgebaut. Dies fällt zusammen mit dem Einrichten des Logistikknotens km 45+6.

Installationsphase 3 (Baujahr 6.3 bis 7.8):

Die dritte Installationsphase umfasst im die Ausbauarbeiten der Hauptröhren nördlich km 48+9 und des Erkundungsstollens km 10+7 bis 18+8.

Für diese Phase werden die Gleisanlagen im Erkundungsstollen sowie die Gleisanlagen der Hauptröhren nördlich km 48+9 übernommen und mit folgenden Anlagen ergänzt:

- Logistische Querverbindung km 45+5: Zwei parallele Gleise.
- Verbindung Hauptröhre West zu Logistikkaverne: Zwei parallele Gleise mit einer Weiche. In der Kaverne werden die Baumaterialien ab Pneufahrzeugen sowie der Beton auf die Bauzüge verladen.

Die Bahneinrichtungen Bereich TBM-Montagekavernen km 48.9 werden bereits zu Beginn dieser Phase zurückgebaut.

Trasversali. I binari vengono allungati progressivamente con l'avanzamento dei lavori.

- Cunicolo trasversale logistico km 48+27: un binario. Collegamento tra la Galleria di Linea est e ovest.
- Coppia di By-pass logistici posti al km 32+5, km 35+8 e 40+15 che collegano le Gallerie di linea. In ogni By-pass è prevista la posa di un binario (cfr. 02_H61_LO_965_KIP_D0700_52024)
- Cunicolo Esplorativo dal km 10+92 al km 27+22: un binario con intersezioni ogni 2.0 km. Le intersezioni sono tratte di 200 m di lunghezza a doppia corsia con deviatori californiani. Il binario viene prolungato progressivamente con l'avanzamento dei lavori.

Previa autorizzazione di BBT, l'impresa può prevedere ulteriori Cunicoli Trasversali logistici fra le Gallerie di Linea per le fasi 2 e 3.

Al termine della seconda fase di installazione vengono smontate tutte le infrastrutture per il trasporto su rotaia delle Gallerie di Linea poste fra il km 45+6 e il km 49+1. Lo smontaggio coincide con l'installazione del nodo logistico al km 45+6.

Fase di installazione 3 (anno di costruzione da 6.3 a 7.8)

La terza fase di installazione prevede i lavori di rivestimento delle Gallerie di Linea a nord del km 48+9 e del Cunicolo Esplorativo dal km 10+7 a 18+8.

Per questa fase vengono acquisiti binari del Cunicolo Esplorativo e quelli delle Gallerie di Linea a nord del km 45+6 e vengono integrati con le seguenti infrastrutture:

- Cunicolo trasversale logistico km 45+5: due binari paralleli.
- Collegamento fra la Galleria di Linea ovest e il camerone logistico: due binari paralleli con 1 deviatore. Nel camerone i materiali costruttivi vengono scaricati dai mezzi di trasporto gommati e il calcestruzzo viene caricato sui treni.

Il sistema di binari nelle caverne di montaggio delle TBM al km 48.9 verranno smontati all'inizio di questa fase costruttiva

Die Gleisanlagen in den Hauptröhren Km 48.9 bis 45.6 werden kontinuierlich mit dem Ausbau der Hauptröhren in diesem Bereich zurückgebaut.

Der Antransport der Baumaterialien inkl. der Zuschlagsstoffe für den Beton zur Logistikkaverne erfolgt ab dem Installationsplatz Mauls durch den Zugangsstollen Trens per Pneufahrzeuge. Der Ort beton wird in einer Betonanlage in der Logistikkaverne hergestellt.

Die Transporte für die nach dieser Phase folgenden Ausbauarbeiten des Zugangsstollens Trens und des Fensterstollens Mauls erfolgen mit Pneufahrzeugen.

3.3 ANFORDERUNGEN

Generell müssen alle Transporteinrichtungen inkl. der Gleisanlagen den geltenden Vorschriften für Sicherheit und Umweltschutz entsprechen. Die Anlagen müssen in allen Betriebsphasen zugänglich sein und sind unterhaltsfreundlich auszubilden.

Nachfolgend werden ergänzend zu den geltenden Normen und Richtlinien projektspezifische Anforderungen für die Gleisanlage aufgeführt:

- Alle Teile der Gleisanlagen sind auf eine Betriebsdauer von mindestens 10 Jahren unter Berücksichtigung der engen Platzverhältnisse, der chemisch aggressiven Umgebung sowie starker Belastungen (Ermüdung durch Vibrationen) auszulegen.
- Vorgesehen ist ein Zugssystem mit Dieseltraktion. Dabei ist auf die klimatischen und Lüftungstechnischen Anforderungen im Untertagebau zu achten.

Alle Bauzüge müssen sowohl im Erkundungsstollen als auch in der Hauptröhre verkehren können. Somit wird der bestehende Erkundungsstollen mit zweigleisigem Betrieb für das Lichtraumprofil aller Tunnelabschnitte massgebend.

Lichtraumprofil Gleis (gesamtes System):

- Breite: 1.60 m
- Höhe: 2.00 m

Il sistema di binari nelle gallerie di linea tra km 48.9 e 45.6 verranno smontati parallelamente all'avanzamento del getto del rivestimento

Il trasporto dei materiali costruttivi, inclusi gli inerti per il calcestruzzo, al camerone logistico viene eseguito con mezzi gommati che partono dall'area di installazione di Mules e attraversano la Galleria di Accesso di Trens. Il calcestruzzo gettato in opera viene prodotto da un impianto di betonaggio posto nel camerone logistico.

I trasporti per i lavori di rivestimento della Galleria di Accesso di Trens e della Finestra di Mules, successivi a questa fase, avvengono con mezzi gommati.

3.3 REQUISITI

In generale, tutte le infrastrutture di trasporto impiegate per le operazioni di smarino inclusi i binari devono essere conformi alle disposizioni vigenti in materia di sicurezza e tutela dell'ambiente. Le infrastrutture devono essere accessibili in tutte le fasi operative e facilmente alimentabili.

In seguito vengono elencati alcuni requisiti specifici del progetto per l'infrastruttura di trasporto su rotaia che integrano le normative e le direttive in vigore:

- Tutti i componenti dell'infrastruttura per il trasporto su rotaia devono garantire una durata di almeno 10 anni, in considerazione degli spazi ridotti, dell'ambiente chimicamente aggressivo e delle forti sollecitazioni (affaticamento causato da vibrazioni).
- È previsto un sistema di locomotive con trazione diesel. Occorre tenere in considerazione i requisiti ambientali e i requisiti tecnici di aerazione del cantiere in sotterraneo.
- Tutti i treni devono poter transitare nel Cunicolo Esplorativo e anche nella Galleria di Linea. In questo modo la sagoma limite dell'attuale Cunicolo Esplorativo con l'infrastruttura a doppio binario diventa il riferimento per tutte le sezioni di galleria.

Sagoma limite per binario (intero sistema):

- larghezza: 1.60 m
- altezza: 2.00 m

- In folgenden Abschnitten sind die Schienen der Gleisanlage so in die provisorische Tunnelfahrbahn einzulegen, dass Pneufahrzeuge auf der ganzen Fahrbahnbreite fahren können:
 - Hauptröhren km 48+2 bis km 49+08
 - Erkundungsstollen km 10+42 bis km 10+54
- Es ist eine Spurweite von 900 mm vorgesehen. Es wird empfohlen, das Gleissystem sowie die Anordnung der Schienen derart zu wählen, dass Bauzüge in zweigleisigen Abschnitten auch mittig fahren können.
- Der gesamte Zugsverkehr ist in einer Zentrale zu überwachen und mit einer steuerbaren Signalisation (Lichtsignale) zu regeln. Alle Bauzüge müssen mit einer Kommunikationsverbindung zur Zentrale ausgerüstet sein.
- Im Tunnel- und Kavernenbereichen, die von Bauzügen und Pneufahrzeugen für Umladearbeiten gemeinsam genutzt werden, ist die Überwachung mit Videokameras und Alarmsirenen zu ergänzen.
- Die Umlade- und Wartungseinrichtungen in den zweigleisen Bereichen müssen derart konzipiert werden, dass auf dem Nebengleis durchfahrende Züge nicht oder nur kurzzeitig behindert werden. Die Arbeitsleistungen der Tunnelbaustellen dürfen nicht beeinträchtigt werden.
- Nelle tratte successive i binari ferroviari devono essere posati nella via ferrata provvisoria della galleria, in modo tale che i mezzi gommati possano circolare per l'intera larghezza della corsia:
 - Gallerie di Linea dal km 48+2 al km 49+08
 - Cunicolo Esplorativo dal km 10+42 al km 10+54
- È previsto uno scartamento di 900 mm. Si consiglia di optare per un'infrastruttura e una disposizione dei binari che nelle tratte a due binari consentano di fare transitare i treni anche centralmente.
- L'intera circolazione dei treni deve essere controllata da una centrale e deve essere regolata da un sistema di segnalamento comandabile (segnali luminosi). Tutti i treni devono essere dotati di un apposito collegamento di comunicazione con la centrale.
- Nelle aree della galleria e dei cameroni utilizzate per le operazioni di carico e scarico dei treni e dei mezzi gommati, il sistema di monitoraggio deve essere integrato con videocamere e sirene di allarme.
- Le installazioni di carico e scarico e manutenzione presenti nelle aree a doppio binario devono essere progettate in modo tale da non ostacolare la circolazione dei treni che transitano sull'altro binario oppure da ostacolarla solo per brevi periodi. I lavori dei cantieri della galleria non devono essere pregiudicati in alcun modo.

3.4 BAUZÜGE

Da in den Tunnelabschnitten mit Gleisanlagen generell keine anderen Fahrzeuge verkehren können, müssen in diesen Bereichen die gesamten Personen- und Materialtransporte mit Bauzügen durchgeführt werden. Hierfür werden, je nach Baustelle unterschiedliche Zugkompositionen benötigt.

Je nach Aufgabe des Zuges ergeben sich zur Lokomotive folgende Zusammenstellungen der Wagen.

3.4 TRENI

Dato che generalmente nelle tratte di galleria in cui sono presenti i binari non può transitare nessun altro veicolo, tutti i trasporti di persone e materiali devono essere effettuati mediante i treni. Le composizioni dei treni variano a seconda del cantiere.

In funzione dell'impiego del treno sono previste le seguenti composizioni di vagoni per locomotiva.

Funktion Funzione	Personen persone	Tübbinge	Beton Calcestru zzo	Material materiale	Maschinen Macchine	Länge Lunghezz a

		Conci prefab- bricati				
TBM-Vortrieb Erkundungsstollen Avanzamento TBM Cunicolo Esplorativo	1 Wagen 1 vagone	4 Wagen 4 vagoni	-	2 Wagen 2 vagoni	-	ca. 60 m ca. 60 m
TBM-Vortrieb Hauptröhren Nord Avanzamento TBM gallerie principali nord	1 Wagen 1 vagone	5 Wagen 5 vagoni	-	2 Wagen 2 vagoni	-	ca. 67 m ca. 67 m
Tübbingtransport Aicha – Mauls Trasporto conci	-	5 Wagen 5 vagoni	-	-	-	ca. 43 m ca. 43 m
Vortrieb Querverbindungen CT Scavo CT	1 Wagen 1 vagone	-	1 Wagen 1 vagone	2 Wagen 2 vagoni	2 Wagen 2 vagoni	ca. 56 m ca. 56 m
Ausbau Erkundungsstollen C Rivestimento definitivo C	1 Wagen 1 vagone	-	3 Wagen 3 vagoni	3 Wagen 3 vagoni	1 Wagen 1 vagone	ca. 75 m ca. 75 m
Versorgung Ausbau Hauptröhren GL Rivestimento definitivo GL	1 Wagen 1 vagone	-	1 Wagen 1 vagone	3 Wagen 3 vagoni	1 Wagen 1 vagone	ca. 58 m ca. 58 m
Beton Ausbau Hauptröhren GL Trasporto calcestruzzo GL	-	-	6 Wagen 6 vagoni	-	-	ca. 66 m ca. 66 m
Ausbau Querverbindungen CT Rivestimento definitivo CT	1 Wagen 1 vagone	-	3 Wagen 3 vagoni	3 Wagen 3 vagoni	1 Wagen 1 vagone	ca. 78 m ca. 78 m
Rettungszug Treno soccorso	2 Wagen 2 vagoni	-	-	-	-	ca. 24 m ca. 24 m
Gleisbau Costruzione binari	1 Wagen 1 vagone	-	-	3 Wagen 3 vagoni	1 Wagen 1 vagone	ca. 58 m ca. 58 m
Gäste Visitatori	2 Wagen 2 vagoni	-	-	-		ca. 24 m ca. 24 m

Tabella 3 Zugskompositionen

Tabella 3 Composizioni dei treni

Für die Bestimmung der Anzahl erforderlicher Bauzüge ist, abgestimmt auf das Bauprogramm, von der optimalen Vortriebsleistung bzw. Ausbauleistung der einzelnen Tunnelstrecken auszugehen.

Für die Bestimmung der Anzahl Züge sind folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

- Max. Fahrgeschwindigkeit: 15 km/h
- Max. Fahrstrecken: Verladebereich bis Losgrenzen
- Anzahl Fahrten bei max. Vortriebsleistung:
 - Erkundungsstollen: 12 Fahrten/Arbeitstag
 - TBM-Vortrieb Hauptröhren: 2 x 15 Fahrten/Arbeitstag
 - Ausbruch Querverbindungen: 2 x 4 Fahrten/Arbeitstag
- Anzahl Fahrten bei max. Ausbauleistung:
 - Erkundungsstollen: 4 Fahrten/Arbeitstag

Per stabilire in conformità al programma di costruzione il numero di treni necessari, occorre basarsi sul regime ottimale dei singoli lavori di scavo e rivestimento.

Per la determinazione del numero di treni occorre quindi prendere in considerazione le seguenti condizioni contestuali:

- velocità di marcia max 15 km/h
- tragitto max: area di carico e scarico fino ai limiti del lotto
- numero dei viaggi a regime massimo dei lavori di scavo:
 - Cunicolo Esplorativo: 12 viaggi/giornata lavorativa
 - scavo con fresa TBM delle Gallerie di Linea: 2 x 15 viaggi/giornata lavorativa
 - scavo dei Cunicoli Trasversali: 2 x 4 viaggi/giornata lavorativa
- numero dei viaggi a regime massimo dei lavori di rivestimento
 - Cunicolo Esplorativo: 4 viaggi/giornata lavorativa

- Hauptröhren inkl. Beton: 2 x 8 Fahrten/Arbeitstag
- Beton Hauptröhren: 2 x 6 Fahrten/Arbeitstag
- Querverbindungen: 2 x 4 Fahrten/Arbeitstag
- Be- und Entladezeit je nach Funktion des Zuges
- Reservezeit für Rangier- und Kreuzungsverkehr sowie Wartezeiten
- Ausreichend Reservewagen und –lokomotiven als Ersatz während Wartungs- und unterhaltarbeiten an den Zügen

Die Anzahl Fahrten für Tübbingtransporte entsprechen den Fahrten für den Vortrieb Hauptröhre, da jeweils ein vollständiger Ring inkl. Sohlstein transportiert wird.

Die Anzahl Fahrten für die Ausbauarbeiten setzt sich aus der Anzahl Baustellen und der Anzahl Arbeitsschichten zusammen. Pro Baustelle und Arbeitsschicht ist eine Fahrt notwendig.

Die Anzahl Betontransporte in der Hauptröhre ergibt sich aus der Ausbauleistung (2 Blöcke/Tag) und der Transportmenge. Die max. Transportmenge pro Zug wird mit 60 m³ angenommen (5 Betonwagen).

Der Beton für den Ausbau der Querverbindungen und des Erkundungsstollens werden direkt mit dem Schichtzug mitgenommen. Es sind keine separaten Betonzüge vorgesehen.

Damit keine Arbeitsunterbrüche infolge Wartezeiten auf die Versorgungszüge entstehen, ist für die Bestimmung der Anzahl Züge der jeweilige Fahrturnus massgebend. Dieser ist für jede Arbeitsstelle unter Berücksichtigung der Optimalen Leistung zu bestimmen und setzt sich aus folgenden Punkten zusammen:

- Beladedauer und Zugskontrolle
- Fahrzeit hin und zurück
- Entladedauer bzw. Einsatzdauer auf der Baustelle

- Gallerie di Linea escluso il calcestruzzo: 2 x 8 viaggi/giornata lavorativa
- calcestruzzo Gallerie di Linea: 2 x 6 viaggi/giornata lavorativa
- scavo dei Cunicoli Trasversali: 2 x 4 viaggi/giornata lavorativa
- tempo di carico e scarico a seconda della funzione del treno
- tempo di riserva per le manovre di smistamento e incrocio e tempi di attesa
- numero sufficienti di vagoni e locomotive di riserva per la sostituzione durante i lavori di riparazione e manutenzione dei treni.

Il numero di viaggi per i trasporti dei conci prefabbricati corrisponde al numero di viaggi per lo scavo della Galleria di Linea. Infatti, in ogni viaggio, viene trasportato un anello completo che include la soletta dell'arco rovescio.

Il numero di viaggi per i lavori di rivestimento è dato dal prodotto del numero dei cantieri e del numero dei turni di lavoro. È necessario un viaggio per ogni cantiere e per ogni turno di lavoro.

Il numero di trasporti di calcestruzzo nella Galleria di Linea viene calcolato in funzione dei lavori di rivestimento (2 blocchi/giorno) e della quantità trasportata. Si considera che la massima quantità trasportabile da un treno sia di 60 m³ (5 vagoni per calcestruzzo).

Il calcestruzzo per il rivestimento dei Cunicoli Trasversali e del Cunicolo Esplorativo viene trasportato direttamente con il treno del turno di lavoro. Non sono previsti ulteriori treni.

Affinché non si verifichi alcuna interruzione dei lavori causata dall'attesa dei treni di approvvigionamento materiale, occorre prendere in considerazione la periodicità per determinare il numero dei treni necessari. La periodicità dei treni deve essere definita per ciascuna area di lavoro sulla base del massimo regime dei lavori ed è data dai seguenti fattori:

- durata del carico e controlli treno
- tempo di percorrenza andata e ritorno
- durata dello scarico e dei lavori nel cantiere

- Reservezeit für Rangier- und Kreuzungsvorgänge sowie Wartezeiten

Da die Tübbingelemente, Sohlsteine und weitere Baumaterialien über den Logistikschaft in der Querverbindung km 48.58 vom Erkundungsstollen in die Hautpröhre umgeladen werden, kann der Zugverkehr über den 4% steilen Verbindungstunnel zur Hauptröhre minimiert werden. Grob kann das Gesamtsystem somit in die Teilsystem Hauptröhren und Erkundungsstollen aufgeteilt werden. Nachfolgende Tabelle zeigt die Anzahl der erforderlichen Zugkompositionen je Installationsphase und Teilsystem.

- tempo di riserva per le manovre di smistamento e incrocio e tempi di attesa

Dato che i conci prefabbricati, le solette dell'arco rovescio e gli altri materiali costruttivi vengono trasbordati dal Cunicolo Esplorativo alla Galleria di Linea attraverso la Galleria logistica del Collegamento Trasversale al km 48.58, è possibile minimizzare la circolazione dei treni attraverso la galleria di collegamento alla Galleria di Linea, che ha una pendenza del 4%. Pertanto, il sistema complessivo può essere suddiviso approssimativamente nei sistemi parziali delle Gallerie di Linea e del Cunicolo Esplorativo. La tabella sottostante indica il numero delle composizioni di treni necessarie per ciascuna fase di installazione e ciascun sistema parziale.

Funktion Funzione	Phase 1 / fase 1		Phase 2 / fase 2		Phase 3 / fase 3	
	Erk.-Stollen Cunicolo Esplorativo	Hauptröhren Gallerie principali	Erk.-Stollen Cunicolo Esplorativo	Hauptröhren Gallerie principali	Erk.-Stollen Cunicolo Esplorativo	Hauptröhren Gallerie principali
TBM-Vortrieb Erkundungsstollen Avanzamento TBM cunicolo	4	-	6	-	-	-
TBM-Vortrieb Hauptröhren Nord Avanzamento TBM GL principali	-	-	-	9	-	-
Tübbingtransport Aicha – Mauls Trasporto conci Aica - Mauls	-	-	7	-	-	-
Vortrieb Querverbindungen CT Scavo cunicoli trasversali CT	1	-	1	4	-	-
Ausbau Erkundungsstollen C Rivestimento definitivo C	-	-	3	-	3	-
Ausbau Hauptröhren GL Rivestimento definitivo GL	-	-	-	2	-	9
Beton Ausbau Hauptröhren Trasporto calcestruzzo	-	-	-	3	-	4
Ausbau Querverbindungen CT Rivestimento definitivo CT	-	-	1	-	1	4
Gleisbau Costruzione binari	1	-	1	1	1	2
Personenrettung Treno soccorso	1	-	-	1	-	1
Gäste Treno visitatori	1	-	1	1	1	1
Total Anzahl Züge Numero treni totale	8	-	20	21	6	20

Tabella 4 Anzahl Bauzüge je Installationsphase und Teilsystem

Tabella 4 Numero di treni per fase di installazione e sistema parziale

In der Hauptröhre West von km 47+2 bis 48+7 ist ein Wartungs- und Abstellbereich für die Bauzüge vorgesehen. Hier werden die Züge kontrolliert, betankt und es können

Nella Galleria di Linea ovest dal km 47+2 al km 48+7 è prevista un'area adibita al deposito e alla manutenzione dei treni. In quest'area hanno luogo il controllo e il rifornimento dei

kleinere Unterhalts- und Reparaturarbeiten durchgeführt werden. Grössere Reparaturen und Wartungen werden bei allen Bauzügen auf dem Baubahnhof Aicha durchgeführt.

treni e vengono eseguiti i lavori minori di manutenzione e riparazione. Per tutti i treni i lavori di manutenzione e riparazione più consistenti vengono effettuati nella stazione di Aica.

4 BETONANALGE

4.1 TECHNISCHER BESCHRIEB

Die Betonanlage für die Untertagebauwerke wird in einer ersten Bauphase in der Logistikkaverne, die an die TBM-Startkaverne West (km 49+0) errichtet. Vor Übergabe des Tunnelabschnittes km 45+6 bis 49+1 an die Bahnausrüstung muss die Betonanlage zurückgebaut und neu in der Logistikkaverne km 45+6 eingerichtet werden.

Die für die Betonanlagen bestimmten Logistikkavernen weisen jeweils ein Hufeisenprofil mit folgenden Abmessungen auf:

- Logistikkaverne km 49+0:
 - Länge: 40.0 m
 - Breite: 17.5 m
 - Höhe: 17.9 m
- Logistikkaverne km 45+6:
 - Länge: 110.0 m
 - Breite: 20.2 m
 - Höhe: 17.7 m

Es ist zu beachten, dass zusätzlich zur Betonanlage in diesen Kavernen noch folgende Einrichtungen vorgesehen sind:

- Logistikkaverne km 49+0:
 - Transformatorenanlage für die Baustromversorgung
 - Ventilator und Lutte für die Baulüftung im Firstbereich
- Logistikkaverne km 45+6:
 - Gesamte Einrichtungen für den Materialumschlag von Pneufahrzeugen auf Bauzüge für den Innenausbau der Hauptröhren km 32+08 bis km 48+9 inkl. Gleisanlagen und Portalkran
 - Zwischenlagerflächen für Baumaterialien
 - Einrichtungen für Baustromversorgung, Lüftung und Kühlung
 - Durchfahrtsspur für Pneufahrzeuge

Die Betonanlagen müssen allen gängigen Normen und Vorschriften bezüglich Sicherheit und Umweltschutz genügen. Insbesondere sind die Anforderungen bezüglich

4 IMPIANTO DI BETONAGGIO

4.1 RELAZIONE TECNICA

L'impianto di betonaggio per i cantieri in sotterraneo viene montato in una prima fase nel camerone logistico collegato al camerone di lancio TBM ovest (km 49+0). L'impianto di betonaggio deve essere smontato prima dell'avvio dei lavori per l'infrastruttura ferroviaria nella sezione di galleria che va dal km 45+6 al km 49+1 e deve essere rimontato nel camerone logistico al km 45+6.

I cameroni logistici previsti per l'impianto di betonaggio hanno un profilo a ferro di cavallo con le seguenti dimensioni:

- camerone logistico km 49+0:
 - lunghezza: 40.0 m
 - larghezza: 17.5 m
 - altezza: 17.9 m
- camerone logistico km 45+6:
 - lunghezza: 110.0 m
 - larghezza: 20.2 m
 - altezza: 17.7 m

È necessario prestare attenzione al fatto che in questi cameroni, oltre all'impianto di betonaggio, sono previste le seguenti infrastrutture:

- camerone logistico km 49+0:
 - impianto trasformatore per l'alimentazione elettrica del cantiere ventilatore e condotta per l'aerazione nell'intradosso
- camerone logistico km 45+6:
 - tutte le infrastrutture per il trasbordo dai mezzi di trasporto gommati ai treni del materiale per il rivestimento interno delle Gallerie di Linea dal km 32+08 al km 48+9 inclusi i binari e il montacarichi
 - aree per il deposito temporaneo dei materiali costruttivi
 - infrastrutture per l'alimentazione di corrente, l'aerazione e la climatizzazione
 - corsia di transito per i mezzi di trasporto gommati

Gli impianti di betonaggio devono essere conformi a tutte le norme e le prescrizioni vigenti in materia di sicurezza e tutela dell'ambiente. In particolare, devono essere rispettati i

Staubemissionen, Luftbelastung und Behandlung des Abwassers zu beachten. Für den Betrieb und die Überwachung der Mischanlagen sind die Bestimmungen und Anforderungen der NTC 2008 einzuhalten.

Projektspezifische Anforderungen:

- Die Betonanlagen müssen alle für die Bauarbeiten untertag benötigten Spritz- und Ortbetonsorten herstellen können.
- Die Anlage km 49+0 muss Fahrmischer in der Logistikkaverne sowie Betonzüge in der TBM-Startkaverne über eine Pumpleitung direkt beladen können.
- Die Zuschlagssilos müssen mindestens den maximalen Tagesbedarf an Zuschlägen fassen können.
- Für jede benötigte Zementsorte ist mindestens ein separater Silo vorzusehen. Die Anlieferung des Zementes erfolgt mit Pneufahrzeugen.
- Falls kein zweiter Mischer installiert werden kann, muss anderweitig sichergestellt werden, dass die benötigten Betonmengen in der geforderten Qualität hergestellt und zeitgerecht zu allen Einbauorten geliefert werden können.
- Die benötigten Zuschlagsstoffe der Anlage km 49+0 werden per Förderband vom Installationsplatz Muls durch den Fensterstollen antransportiert. Bei Ausfall dieser Transporteinrichtung ist mit Pneufahrzeugen sicherzustellen, dass jederzeit ausreichend Zuschlagsstoffe geliefert werden können.

Die Anforderungen bezüglich Betonqualitäten, Betonherstellung, Erst- und Qualitätsprüfungen sowie bezüglich Protokollierung der Herstellung sind in den technischen Spezifikationen zum Spritzbeton sowie zum Innengewölbe definiert.

requisiti concernenti le emissioni di polvere, l'inquinamento atmosferico e il trattamento delle acque reflue. Per quanto riguarda il funzionamento e il monitoraggio degli impianti di miscelazione occorre attenersi alle disposizioni e ai requisiti delle NTC 2008.

Requisiti specifici del progetto:

- Gli impianti di betonaggio devono essere in grado di produrre tutte le tipologie di calcestruzzi spruzzati e gettati in opera necessari per i lavori in sotterraneo.
- L'impianto al km 49+0 deve poter caricare tramite un tubo di pompaggio l'autobetoniera nel camerone logistico, nonché i treni per il trasporto del calcestruzzo nel camerone di lancio TBM.
- I silos per gli inerti devono essere in grado di stoccare almeno il fabbisogno giornaliero massimo di inerti.
- Occorre prevedere almeno un silo separato per ogni tipo di calcestruzzo richiesto. La fornitura del calcestruzzo avviene mediante mezzi di trasporto gommati.
- Se non è possibile installare un secondo miscelatore, si deve garantire in altro modo che vengano prodotte le quantità necessarie di calcestruzzo nella qualità richiesta e che vengano fornite in tutte le aree di lavoro secondo la tempistica corretta.
- I materiali inerti necessari all'impianto al km 49+0 vengono fatti arrivare con il nastro trasportatore che parte dall'area di installazione di Mules e attraversa la Finestra di Mules. In caso di guasto di questa infrastruttura di trasporto occorre garantire la fornitura puntuale e sufficiente degli inerti mediante mezzi gommati.

I requisiti concernenti le qualità e la produzione dei calcestruzzi, i controlli preliminari e di qualità, nonché la registrazione della produzione vengono definiti nelle specifiche tecniche del calcestruzzo spruzzato e del rivestimento interno.

5 VERZEICHNISSE

5.1 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Zugkompositionen.....	23
Tabelle 2:	Anzahl Bauzüge je Installationsphase und Teilsystem	25

5.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Installationsphasen Förderbänder.....	6
Abbildung 2:	Installationsphasen Gleisanlagen	18

5 ELENCHI

5.1 ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1:	Composizioni dei treni	23
Tabella 2:	Numero di treni per fase di installazione e sistema parziale	25

5.3 ELENCO DELLE FIGURE

Illustrazione 1:	Fase impianti nastri	6
Illustrazione 2:	Fase impianti binari	18