



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

Gesamtbauwerke

Opere generali

Dokumentenart

Tipo Documento

Allgemeine Unterlagen

Relazione tecnica

Titel

Titolo

Liste der verwendeten Baumaterialien

Abaco riassuntivo dei materiali da costruzione impiegati



Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P
olo Pro. Itor S.r.l., Via G.B. Sommarini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787011, Fax: +39 0267152612

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

Mandataria



Mandante



Mandante



Mandante



Fachplaner / il progettista specialista
Ing. Davide Merlini
Ord. Ingg. Como N° 2354 A

Datum / Data

Name / Nome

Gesellschaft / Società

Bearbeitet / Elaborato

30.01.2015

A. Battaglia

Pini Swiss

Geprüft / Verificato

30.01.2015

D. Merlini

Pini Swiss



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

Masstab /
Scala

-

Staat
Stato

Los
Lotto

Einheit
Unità

Nummer
Numero

Dokumentenart
Tipo Documento

Vertrag
Contratto

Nummer
Codice

Revision
Revisione

02

H61

EG

991

KTB

D0700

15002

21

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
00	Erstversion Prima Versione	A. Battaglia	22.05.2014
10	Versione definitiva	A. Battaglia	31.07.2014
11	Projektvollständigung und Umsetzung der Verbesserungen aus dem Prüfverfahren / Completamento progetto e recepimento istruttoria	A. Battaglia	09.10.2014
20	Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 / Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14	A. Battaglia	04.12.2014
21	Abgabe für Ausschreibung / Emissione per Appalto	A. Battaglia	17.01.2015

1	INTRODUZIONE	3
1.1	DEFINIZIONE DELLE OPERE DEL LOTTO DI COSTRUZIONE MULES 2-3	3
1.2	SUDDIVISIONE IN PARTI DEL LOTTO MULES 2-3	6
2	ELENCHI.....	10
2.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	10
2.1.1	Eingangsdokumenten	10
2.1.1	Documenti in ingresso	10
3	TIPI DI CALCESTRUZZO UTILIZZATI.....	11
4	TIPI DI ACCIAIO UTILIZZATI	13
5	TIPI DI FIBRE	14
6	TIPI DI ANCORAGGIO UTILIZZATI	15
7	SISTEMI DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE.....	16
7.1	SISTEMI DRENANTI E IMPERMEABILIZZAZIONE	16
7.2	TUBAZIONI DI DRENAGGIO.....	17
8	ALTRI ELEMETI E MATERIALI	18
8.1	CHIUSINI, CADITOIE.....	18
8.2	TUBI PASSACAVI.....	18
8.3	POLIFORE PORTACAVI.....	18

1 EINLEITUNG

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 Plänen [1] [2] 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 Bauloses Muls 1 begrenzt sind. Die Details zum Höhenverlauf sind in den Plänen [4] [5] erfasst.

1.1 DEFINITION DER BAUWERKE DES BAULOSES MAULS 2-3

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

1 INTRODUZIONE

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 40m, 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 [1] [2].

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 [4] [5].

1.1 DEFINIZIONE DELLE OPERE DEL LOTTO DI COSTRUZIONE MULS 2-3

Le opere previste nel Progetto Esecutivo del lotto Muls 2 – 3, rappresentate sulla Planimetria delle opere [3], 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).

Bauwerke nördlich der Einbindung des Fensterstollens Mauls mit den Haupttunneln

- 1) Haupttunnel (GL) Ost (Gleis 1) "Ende Baulos Mauls 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 Mauls 1“: Innenschale der bestehenden Haupttunnelstrecke, die im Abschnitt des Bauloses Mauls 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 Mauls befinden (von km 48.9+02 bis 49.0+83 ca.)
- 3) Haupttunnel (GL) West (Gleis 2) „Ende Baulos Mauls 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 Mauls 1“: Innenschale der bestehenden Haupttunnelstrecke, die im Bereich des Bauloses Mauls 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 Mauls befinden (von km 48.8+73 bis 49.0+57 ca.)
- 5) Fensterstollen Mauls (M): Innenschale des Tunnels und alle dazugehörigen schon bestehenden Bauwerke, bestehend aus: „Zweig A“, „Zweig B“ Logistikkaverne und dazugehörigem Verbindungstunnel, Lüftungszentralkaverne mit 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)

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 camerone di Montaggio TBM (km 48.9+02 circa) e sistemazione definitiva dei camerone 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 camerone di Montaggio TBM(km 48.8+73 circa) sistemazione definitiva dei camerone 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 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) Neuer Logistikknoten (NL): Er befindet sich seitlich der Trasse des Zugangstollens 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 [6].
- 9) Erkundungsstollen (CE) "Ende Baulos Muls 1 – Staatsgrenze", von km 12.4+59 ca. bis km 27.2+17 (Vortrieb und Innenschale).
- 10) 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.
- 11) 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.
- 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 [6].
- 9) Cunicolo Esplorativo (CE) " fine lotto Muls 1 – Confine di stato": da km 12.4+59 circa a km 27.2+17 (scavo e rivestimento definitivo).
- 10) 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.
- 11) 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.

Bauwerke südlich des Anbindungspunktes des Fensterstollens Muls mit den Haupttunneln

- 12) Haupttunnel (GL) Ost (Gleis 1) „TBM-Montagekaverne Muls – Eisack-Unterquerung“, von km 49.0+83 ca. bis km 54.0+15 ca. (Vortrieb und Innenschale);
- 13) Haupttunnel (GL) West (Gleis 2) „TBM Montagekavernen Muls 1 – Eisack-Unterquerung“, von km 49.0+57 ca. bis km 54.0+02 ca. (entspricht 54.0+42 ca. der Regelplanung) (Vortrieb und Innenschale).
- 14) Im nachfolgend aufgeführten Abschnitt verlaufen die Haupttunnel bis zur Südgrenze des Bauloses Muls 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 [3] hervor, auf die verwiesen wird.

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

- 12) Galleria di Linea (GL) est (dispari) "camerone montaggio TBM Muls – Sottoattraversamento Isarco": da km 49.0+83 circa a km 54.0+15 circa (scavo e rivestimento interno);
- 13) Galleria di Linea (GL) ovest (pari) "camerone montaggio TBM – Sottoattraversamento Isarco": da 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).
- 14) 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 Muls 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 [3] alle quali si rimanda.

1.2 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;
 - 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.

1.2 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 camerone 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;
 - 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

- 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 Muls 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 Muls 1 ausgeführt wurde) bis km 52.6+22 ca. - Oströhre;
 - von km 49.0+57 ca. (Ende TBM Montagekaverne, welche im Rahmen des Bauloses Muls 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;
 - von km 52.8+66 ca. bis km 54.0+02 ca. - Weströhre (entspricht ca. km 54.0+42 der Regelplanung).
- Galleria di collegamento (GC): sistemazione definitiva dell'opera già realizzata nel lotto Muls 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 Muls, 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 Muls 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 Muls 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;
 - da km 52.8+66 circa a km 54.0+02 circa - canna ovest (corrispondente alla 54.0+42 circa della Progettazione di Sistema).

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.

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.

- 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 Muls.
- 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.);
 - 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.
- 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 Muls.
- 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);
 - 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.

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.

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

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

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 1.1 beschrieben.

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.

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 1.1.

2 VERZEICHNISSE

2.1 REFERENZDOKUMENTE

2.1.1 Eingangsdokumenten

- [1] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12004 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Gesamtbauwerke – Absteckplan– Grundriss Trassierung Oströhre

- [2] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12005 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Gesamtbauwerke – Absteckplan – Grundriss Trassierung Weströhre

- [3] 02_H61_EG_991_KLP_D0700_12050-12061 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Gesamtbauwerke – Lageplan –Lageplan der Bauwerke (Blätter 12/25 - 25/25)

- [4] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12100–12110 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Gesamtbauwerke – Längenschnitt – Bautechnisches Längenprofil und Trassierung – Oströhre (Blätter 15/25 - 25/25)

- [5] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12200 - 12210 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Gesamtbauwerke – Längenschnitt–Bautechnisches Längenprofil und Trassierung - Weströhre (Blätter 15/25 - 25/25)

- [6] 02_H61_OP_085_KLP_D0700_22127 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 – Logistikknoten – Lageplan – NL-Übersichtsplan

2 ELENCHI

2.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1.1 Documenti in ingresso

- [1] 02_H61_EG_991_KAP_D0700_12004 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 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 Muls 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 Muls 2-3 - Opere generali – Planimetria – Planimetria delle opere (Tavv. 12/25 - 25/25)

- [4] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12100-12110 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 - Opere generali – Profilo longitudinale - Profilo longitudinale delle opere e di tracciamento - Galleria principale Est (Tavv. 15/25 - 25/25)

- [5] 02_H61_EG_991_KLS_D0700_12200 - 12210 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 - Opere generali – Profilo longitudinale - Profilo longitudinale delle opere e di tracciamento - Galleria principale Ovest (Tavv. 15/25 - 25/25)

- [6] 02_H61_OP_060_KHS_D0700_22127 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 – Nodo logistico – Planimetria – NL-Planimetria generale

3 BETONSORTENVERZEICHNIS

3 TIPI DI CALCESTRUZZO UTILIZZATI

Nr.	BAUTEIL / ELEMENTO STRUTTURALE		Festigkeits-Klasse / Classe di resistenza UNI 11104	BETONEIGENSCHAFTEN / PROPRIETÀ DEL CLS						BETONSORTEN / TIPI DI CALCESTRUZZO	ANMERKUNG / ANNOTAZIONE
	Beschreibung / Descrizione	Bewehrt Unbewehrt / Armato Non armato		Expositionsklassen nach UNI EN 206-1 und UNI 11104 / Classi di esposizione secondo UNI EN 206-1 e UNI 11104	Mindestluftgehalt / Contenuto minimo d'aria (%)	Zementeingens. / Caratt. cemento	Grösstkorn / Diametro massimo aggr.	Mindestkonsistenz / Consistenza minima	Sonstige Eigenschaften / Ulteriori caratteristiche		

**SPRITZBETON FÜR DIE VORÜBERGEHENDE SICHERUNG DES AUSBRUCHS
CALCESTRUZZO PROIETTATO PER IL SOSTEGNO TEMPORANEO DELLO SCAVO**

C1	Spritzbeton / Betoncino proiettato	Bewehrt / Armato	SpC30/37	XC3	(XA1)			-		GK11 / D _{max} 11	ük2 / J2	SpC30/37/XC3/(XA1)/GK11/ük2 SpC30/37/XC3/(XA1)/GK11/J2	Genutzten Energie 500 Joule (E500) / Energia assorbita 500 Joule (E500)
C2	Spritzbeton / Betoncino proiettato	Bewehrt / Armato	SpC30/37	XC3	(XA2)			-		GK11 / D _{max} 11	ük2 / J2	SpC30/37/XC3/(XA2)/GK11/ük2 SpC30/37/XC3/(XA2)/GK11/J2	Genutzten Energie 500 Joule (E500) / Energia assorbita 500 Joule (E500)
C3	Faserspritzbeton/ Betoncino proiettato fibrinforzato	Bewehrt / Armato	SpC30/37	XC3	(XA1)			-		GK11 / D _{max} 11	ük2 / J2	SpC30/37/XC3/(XA1)/(XA2)/GK11/ük2 SpC30/37/XC3/(XA1)/(XA2)/GK11/J2	Genutzten Energie 500 Joule (E500) / Energia assorbita 500 Joule (E500)
C4	Faserspritzbeton/ Betoncino proiettato fibrinforzato	Bewehrt / Armato	SpC30/37	XC3	(XA2)			-		GK11 / D _{max} 11	ük2 / J2	SpC30/37/XC3/(XA2)/GK11/ük2 SpC30/37/XC3/(XA2)/GK11/J2	Genutzten Energie 500 Joule (E500) / Energia assorbita 500 Joule (E500)

**VERKLEIDUNG DES TAGBAUTUNNEL, KUNSTUNNEL, QUERSTOLLEN, ERKUNDUNGSSTOLLEN
RIVESTIMENTO GALLERIA NATURALE, GALLERIA ARTIFICIALE, CUNICOLI TRASVERSALI, CUNICOLO ESPLORATIVO**

C5	Verkleidung / Rivestimento	Unbewehrt / Non armato	C30/37	XC3	XF3			3,0		GK32 / D _{max} 32	F4	C30/37/XC3/XF3/GK32/F4 C30/37/XC3/XF3/D _{max} 32/F4	
C6	Verkleidung / Rivestimento	Bewehrt / Armato	C30/37	XC3	XF3			3,0		GK22 / D _{max} 22	F5	C30/37/XC3/XF3/GK22/F5 C30/37/XC3/XF3/D _{max} 22/F5	
C7	Verkleidung / Rivestimento	Unbewehrt / Non armato	C30/37	XC3				3,0		GK32 / D _{max} 32	F4	C30/37/XC3/GK32/F4 C30/37/XC3/D _{max} 32/F4	
C8	Verkleidung / Rivestimento	Bewehrt / Armato	C30/37	XC3				3,0		GK22 / D _{max} 22	F5	C30/37/XC3/GK22/F5 C30/37/XC3/D _{max} 22/F5	
C9	Verkleidung / Rivestimento	Unbewehrt / Non armato	C30/37	XC3	XA1			3,0		GK32 / D _{max} 32	F4	C30/37/XC3/XA1/GK32/F4 C30/37/XC3/XA1/D _{max} 32/F4	
C10	Verkleidung / Rivestimento	Bewehrt / Armato	C30/37	XC3	XA1			3,0		GK22 / D _{max} 22	F5	C30/37/XC3/XA1/GK22/F5 C30/37/XC3/XA1/D _{max} 22/F5	
C11	Verkleidung / Rivestimento	Unbewehrt / Non armato	C32/40	XC4	XA2			3,0		GK32 / D _{max} 32	F4	C32/40/XC4/XA2/GK32/F4 C32/40/XC4/XA2/D _{max} 32/F4	
C12	Verkleidung / Rivestimento	Bewehrt / Armato	C32/40	XC4	XA2			3,0		GK22 / D _{max} 22	F5	C32/40/XC4/XA2/GK22/F5 C32/40/XC4/XA2/D _{max} 22/F5	
C13A	Verkleidung - Tübbing / Rivestimento - conci	Bewehrt / Armato	C30/37	XC3	XA1			3,0		GK22 / D _{max} 22	F5	C30/37/XC3/XA1/GK22/F5 C30/37/XC3/XA1/D _{max} 22/F5	
C13B	Verkleidung - Tübbing / Rivestimento - conci	Bewehrt / Armato	C40/50	XC4	XA2			3,0		GK22 / D _{max} 22	F5	C40/50/XC4/XA2/GK22/F5 C40/50/XC4/XA2/D _{max} 22/F5	
C13C	Verkleidung - Tübbing / Rivestimento - conci	Bewehrt / Armato	C50/60	XC4	XA3			3,0		GK22 / D _{max} 22	F5	C50/60/XC4/XA3/GK22/F5 C50/60/XC4/XA3/D _{max} 22/F5	
C13D	Verkleidung - Tübbing / Rivestimento - conci	Bewehrt / Armato	C50/60	XC4	XA2			3,0		GK22 / D _{max} 22	F5	C50/60/XC4/XA2/GK22/F5 C50/60/XC4/XA2/D _{max} 22/F5	
C14	Füllbeton / Calcestruzzo di riempimento	Unbewehrt / Non armato	C16/20	XA1						GK22 / D _{max} 22	F4	C16/20/XA1/GK22/F4 C16/20/XA1/D _{max} 22/F4	
C15	Unterbeton / Calcestruzzo di sottofondo	Unbewehrt / Non armato	C12/15	X0						GK22 / D _{max} 22	F4	C12/15/GK22/F4 C12/15/D _{max} 22/F4	

ZWEITRANGIGE ELEMENTE, ZWISCHENDECKEN, ZWISCHENWÄNDE, USW. ELEMENTI SECONDARI QUALI SOLETTE INTERMEDIE, PARETI DIVISORIE, ECC.													
C16	Bankett / Banchine	Unbewehrt / Armato	C30/37	XC3	XA1			3,0		GK16 / D _{max} 16	F4		C30/37/XC3/XA1/GK16/F4 C30/37/XC3/XA1/D _{max} 16/F4
C17	Zwischendecken / Solette intermedie	Bewehrt / Armato	C30/37	XC3				3,0		GK22 / D _{max} 22	F5		C30/37/XC3/GK22/F5 C30/37/XC3//D _{max} 22/F5
C18	Trennwände im Tunnel und Querschlagsbereich / Pareti divisorie in galleria e nei CT	Bewehrt / Armato	C30/37	XC3				3,0		GK16 / D _{max} 16	F5		C30/37/XC3/GK16/F4 C30/37/XC3//D _{max} 16/F4
C19	Vorgefertigte Schächte / Pozzetti prefabbricati	Unbewehrt / Non armato	OPS hv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Druchfestigkeit 100-120 N/mm ² - Zugfestigkeit 20-25 N/mm ² / Resistenza a compressione 100-120 N/mm ² - resistenza a trazione 20-25 N/mm ²

MALTE

C20	Brandschutzmörtel / Malta ignifuga	-	-										vgt. Dok 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11120 Cap. 2.4.4.3 / Si rimanda al documento 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11120 Cap. 2.4.4.3
C21	Reprofiliermörtel / Malta da ripristino	-	-										vgt. Dok 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11120 Cap. 2.7.6.2 / Si rimanda al documento 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11120 Cap. 2.7.6.2

ANMERKUNG: Für weitere Details hinsichtlich der o.g. Materialeigensahlfthen vgt. Dok 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

NOTA: Per maggiori dettagli sui requisiti dei materiali precedentemente riportati si rimanda ai documenti Doc 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

Nr.	ART DES MATERIALS / TIPOLOGIA DI MATERIALE	Beschreibung gem. NTC 2008 / Designazione secondo NTC 2008	STAHLEIGENSCHAFTEN / PROPRIETÀ DELL'ACCIAIO						ANMERKUNG / ANNOTAZIONE
	Beschreibung / Descrizione		f_{yk} (N/mm ²)	f_{tk} (N/mm ²)	f_{tk}/f_{yk} (-)	ε_{uk} (%)	E_s (N/mm ²)	Andere Eigenschaften / Altre caratteristiche	

**BEWEHRUNGSSTAHL
ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO**

S1	Bewehrungsseisen / Barre d'armatura	B450C	450	≥ 540	≥ 1.15	7.5	205'000		
S2	Bewehrungsnetz / Reti d'armatura	B450C	450	≥ 540	≥ 1.15	7.5	205'000		

**ANDERE STAHELEMENTE
ALTRI ELEMENTI IN ACCIAIO**

S3	Schubverbindungen / Connettori a taglio	S690	690	940	1.36	-	210'000		Inoxstahl 1.4462 - Korrosionsklasse III / Acciaio inox 1.4462 - Classe di resistenza alla corrosione III
S4	Stahlbögen / Centine metalliche	S355	355	510	1.44	-	210'000	JR	Zusammengesetzt durch 2 Profile IPN 160-180-200 - HEA 120-180 / Composte da 2 profilati IPN 160-180-200 - HEA 120-180
S5	Stahlbögen TH / Centine metalliche tipo TH	31Mn4	520	650	1.25	-	205'000		TH29 - TH36 TH29 - TH36
S6	Gitterträger / Centine reticolari	B450C	450	≥ 540	≥ 1.15	7.5	205'000		4Ø26 - Abstand 158 x 140 mm - $W_y \geq 154 \times 10^3 \text{ mm}^3$ / 4Ø26 - interasse 158 x 140 mm - $W_y \geq 154 \times 10^3 \text{ mm}^3$
S7	Stahl für Kopfplatten, Knotenbleche, Rohre / Acciaio per piastre, fazzoletti, tubi	S275	275	430	1.56	-	210'000	JR	

ANMERKUNG: Für weitere Details hinsichtlich der o.g. Materialeigenschaften vgt. Dok 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

NOTA: Per maggiori dettagli sui requisiti dei materiali precedentemente riportati si rimanda ai documenti Doc 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

5 TYPEN DER ANGEWANDTEN BETONFASERN

5 TIPI DI FIBRE

Nr.	ART DES MATERIALS / TIPOLOGIA DI MATERIALE	Referenzstandard / Normativa di riferimento	EIGENSCHAFTEN DER FASERN / PROPRIETÀ DELLE FIBRE								ANMERKUNG / ANNOTAZIONE
	Beschreibung / Descrizione		Dichte / Densità (g/cm ³)	Länge l _f / Lunghezza l _f (mm)	Alkalibeständigkeit / Resistenza agli alcali (-)	Schmelzpunkt / Punto di fusione (°C)	E-Modul / Modulo elastico (N/mm ²)	Zugfestigkeit / Resistenza a trazione (N/mm ²)	Bruchdehnung / Allungamento a rottura (%)	Andere Eigenschaften / Altre caratteristiche	

**FASERN FÜR SPRITZBETON
FIBRE UTILIZZATE PER CALCESTRUZZO PROIETTATO**

F1	Stahlfasern / Fibre in acciaio	UNI EN 14889-1	7,85	15 – 100	Sehr gut / molto buona	1'500	210'000	270 – 2'500	3,5	Dosierung: 30-60 kg/m ³ / Dosaggio: 30-60 kg/m ³	
----	-----------------------------------	----------------	------	----------	---------------------------	-------	---------	-------------	-----	---	--

**FASERN FÜR ORTBETON
FIBRE UTILIZZATE PER CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA**

F2	Polypropylenfasern / Fibre in polipropilene	UNI EN 14889-2	0,9	3 – 10	Sehr gut / molto buona	150 – 170	-	-	-	Dosierung: ≥ 1.5 kg/m ³ / Dosaggio: ≥ 1.5 kg/m ³	
----	--	----------------	-----	--------	---------------------------	-----------	---	---	---	---	--

ANMERKUNG: Für weitere Details hinsichtlich der o.g. Materialeigenschaft vgl. Dok 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

NOTA: Per maggiori dettagli sui requisiti dei materiali precedentemente riportati si rimanda ai documenti Doc 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

Nr.	ART DER ANKER / TIPOLOGIA DI ANCORAGGIO	Bezeichnung / Designazione	EIGENSCHAFTEN DER ANKER / PROPRIETÀ DEGLI ANCORAGGI					Andere Eigenschaften / Altre caratteristiche	ANMERKUNG / ANNOTAZIONE
	Beschreibung / Descrizione		F _y (kN)	F _u (kN)	f _y (N/mm ²)	f _u (N/mm ²)	l (m)		

**ANKER FÜR RADIALEN VERFESTIGUNG UND ZUR SICHERUNG DES AUSBRUCHS
ANCORAGGI PER CONSOLIDAMENTO RADIALE E DEL CONTORNO DEL CAVO**

A1	Ankertyp Superswellew / Ancoraggi tipo Superswellew	Pm16	≥ 130 kN	160	-	-	3.00		Stahlankerplatten S355JR mit 151mm x 151mm t=4mm / Piastrre di ancoraggio in acciaio S355JR aventi dimensioni 151mm x 151mm t=4mm
A2	Ankertyp Superswellew / Ancoraggi tipo Superswellew	Pm24	≥ 200 kN	240	-	-	4.50 - 5.50		Stahlankerplatten S355JR 151mm x 151mm t=8mm / Piastrre di ancoraggio in acciaio S355JR aventi dimensioni 151mm x 151mm t=8mm
A3	Selbstbohranker / Barre autoperforanti	R38N	≥ 400 kN	500	520	650	6.00 - 8.00	Betonierung mit Betonmörtel Rck≥25MPa, Rcm a 24h ≥10MPa / Cementazione con miscela cementizia Rck≥25MPa, Rcm a 24h ≥10MPa	Stahlankerplatten S355JR 200mm x 200mm t=12mm / Piastrre di ancoraggio in acciaio S355JR aventi dimensioni 200mm x 200mm t=12mm
A4	Selbstbohranker / Barre autoperforanti	R51N	≥ 630 kN	800	590	750	8.00 - 15.00	Betonierung mit Betonmörtel Rck≥25MPa, Rcm a 24h ≥10MPa / Cementazione con miscela cementizia Rck≥25MPa, Rcm a 24h ≥10MPa - Rck(28gg) ≥ 40MPa	Stahlankerplatten S355JR 250mm x 250mm t=40mm / Piastrre di ancoraggio in acciaio S355JR aventi dimensioni 250mm x 250mm t=40mm
A5	Anker typ Dywidag mit Expansionskopf / Ancoraggi tipo Dywidag	SNF28	≥ 413 kN	493	670	800	6.00 - 8.00	Betonierung mit Betonmörtel Rck≥25MPa, Rcm a 24h ≥10MPa / Cementazione con miscela cementizia Rck≥25MPa, Rcm a 24h ≥10MPa - Rck(28gg) ≥ 40MPa	Stahlankerplatten 200mm x 200mm und Dicke 10mm / Piastrre bombate di dimensione 200x200mm e spessore 10mm.
A6	Anker typ Dywidag mit Expansionskopf / Ancoraggi tipo Dywidag	SNF32	≥ 760 kN	850	945	1057	4.00 - 10.00	Betonierung mit Betonmörtel Rck≥25MPa, Rcm a 24h ≥10MPa / Cementazione con miscela cementizia Rck≥25MPa, Rcm a 24h ≥10MPa - Rck(28gg) ≥ 40MPa	Stahlankerplatten 200mm x 200mm und Dicke 12mm / Piastrre bombate di dimensione 200x200mm e spessore 12mm.

ANMERKUNG: Für weitere Details hinsichtlich der o.g. Materialeigenschaften vgl. Dok 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

NOTA: Per maggiori dettagli sui requisiti dei materiali precedentemente riportati si rimanda ai documenti Doc 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

7 ENTWÄSSERUNSSYSTEME

7.1 ENTWÄSSERUNSSYSTEME UND ABDICHTUNG

7 SISTEMI DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

7.1 SISTEMI DRENANTI E IMPERMEABILIZZAZIONE

Nr.	ELEMENT / ELEMENTO	Bezeichnung / Materiale	EIGENSCHAFTEN DER MATERIALIEN / PROPRIETÀ DEI MATERIALI						ANMERKUNG / ANNOTAZIONE
	Beschreibung / Descrizione		Dicke / Spessore (mm)	Dichte / Densità (g/m ²)	Zugfestigkeit / Resistenza a trazione	Höchstzugkraftdehnung / Allungamento alla trazione massima (%)	Stempeldurchdrückkraft / Resistenza al punzonamento (kN)	Brandverhalten / Reazione al fuoco	

**FLÄCHENDRAINAGEELEMENTE MIT ERHÖHTER DRAINAGEFUNKTION
ELEMENTI DI DRENAGGIO SUPERFICIALE CON ELEVATA FUNZIONE DI DRENAGGIO**

D1	Noppenbahnen / Membrana bugnata	HDPE / HDPE	≥ 4 mm ≤ 12 mm	-	≥ 10 kN/m	-	-	Klasse E / Classe E	Wasserleitvermögen h/w bei i = 1: ≥ 10 ⁻⁴ m ² /s / Portata idraulica h/w con i = 1: ≥ 10 ⁻⁴ m ² /s
D2	Geokunststoff-Drainagebahn / Geocomposito drenante	PET-PA-PP / PET-PA-PP	≥ 4 mm ≤ 12 mm	≥ 605	≥ 10 kN/m	≥ 40	0.75	Klasse E / Classe E	Wasserleitvermögen h/w bei i = 1: ≥ 10 ⁻⁴ m ² /s / Portata idraulica h/w con i = 1: ≥ 10 ⁻⁴ m ² /s

**GEOTEXTILE SCHUTZSCHICHTEN OHNE ERHÖHTE DRAINAGEFUNKTION
GEOTESSILI DI PROTEZIONE SENZA ELEVATA FUNZIONE DI DRENAGGIO**

D3	Vlies / Geotessili	Polypropylen PP / Polipropilene PP	-	≥ 900	≥ 30 kN/m	≥ 50	≥ 3,0	Klasse E / Classe E	
----	--------------------	------------------------------------	---	-------	-----------	------	-------	------------------------	--

**KUNSTSTOFFDICHTUNGSBAHNEN
IMPERMEABILIZZAZIONE**

D4	Kunststoffdichtungsbahnen / Membrana di impermeabilizzazione	PCV-P / PVC-P	≥ 2,0	-	≥ 12 N/mm ²	≥ 250	> 2,5	Klasse E / Classe E	E-Modul zwischen 1% und 2% Dehnung ≤ 20 N/mm ² / Modulo elastico tra 1% e 2% l'allungamento ≤ 20 N/mm ²	Schälfestigkeit der Schweißnaht ≥ 6 N/mm / Resistenza al distacco delle saldature ≥ 6 N/mm
D5	Kunststoffdichtungsbahnen mit Vlies / Membrane composite con geotessile	PCV-P / PVC-P	≥ 2,1	-	≥ 45 KN/m	≥ 50	-	Klasse E / Classe E		

**FUGENBÄNDER
WATERSTOP**

D6	Fugenbänder / Waterstop	PCV-P und TPO / PVC-P o TPE-O	-	-	≥ 10 N/mm ²	≥ 250	-	≥ Klasse E / ≥ Klasse E	Weiterreißfestigkeit ≥ 12 N/mm / Resistenza allo strappo continuo ≥ 12 N/mm
----	-------------------------	-------------------------------	---	---	------------------------	-------	---	----------------------------	--

**SCHUTZSCHICHT FÜR KUNSTSTOFFDICHTUNGSBAHNEN
STRATO DI PROTEZIONE PER MEMBRANE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

D7	Schutzschicht / Membrana di protezione	FPO-PO / FPO-PO	≥ 2,1	≥ 2'100	≥ 6 N/mm ²	≥ 250	-	Klasse E / Classe E	Bruchfestigkeit ≥ 100 mm / Resistenza allo sfondamento ≥ 100 mm
----	--	-----------------	-------	---------	-----------------------	-------	---	------------------------	--

ANMERKUNG: Für weitere Details hinsichtlich der o.g. Materialeigenschaften vgl. Dok 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

NOTA: Per maggiori dettagli sui requisiti dei materiali precedentemente riportati si rimanda ai documenti Doc 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

Nr.	ELEMENT / ELEMENTO	Bezeichnung / Materiale	EIGENSCHAFTEN DER MATERIALIEN / PROPRIETÀ DEI MATERIALI							ANMERKUNG / ANNOTAZIONE
	Beschreibung / Descrizione		DN/OD / Diametro nominale (DN/OD)	Durchmesser (e/i) / Diametro (e/i)	Dicke / Spessore (mm)	Dichte / Densità (g/cm ³)	Serie / Serie	Ringsteifigkeit / Rigidezza anulare	Wassereintrittsfläche / Superficie fessurata (cm ² /m)	

**DRAINAGELEITUNGEN
TUBI DI DRENAGGIO**

T1	Drainageleitungen / Tubi di drenaggio	PP / PP	200	200 / 182.8	8.6	0.855	12	SN16	>100 cm ² /m	Mikrorissen / Microfessurati	
T2	Drainageleitungen / Tubi di drenaggio	PP / PP	250	250 / 228.6	10.6	0.855	12	SN16	>100 cm ² /m	Mikrorissen / Microfessurati	

**ENTWÄSSERUNGSLEITUNGEN
COLLETTORI**

T3	Entwässerungsleitungen / Collettori	PP / PP	50	50 / 44.2	2.9	0.855	9	SN16	-		
T4	Entwässerungsleitungen / Collettori	PP / PP	110	110 / 101.6	4.2	0.855	12	SN16	-		
T5	Entwässerungsleitungen / Collettori	PP / PP	160	160 / 148.4	5.8	0.855	13.5	SN16	-		
T6	Entwässerungsleitungen / Collettori	PP / PP	200	200 / 182.8	8.6	0.855	12	SN16	-		
T7	Entwässerungsleitungen / Collettori	PP / PP	250	250 / 228.6	10.6	0.855	12	SN16	-		
T8	Entwässerungsleitungen / Collettori	PP / PP	315	315 / 287.8	13.6	0.855	12	SN16	-		
T9	Entwässerungsleitungen / Collettori	PP / PP	400	400 / 375.4	12.3	0.855	16	SN16	-		

ANMERKUNG: Für weitere Details hinsichtlich der o.g. Materialeigenschaften vgt. Dok 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

NOTA: Per maggiori dettagli sui requisiti dei materiali precedentemente riportati si rimanda ai documenti Doc 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11100/11105/11110/11115/11120

8 ANDERE ELEMENTE UND MATERIALIEN

8.1 SCHACHTABDECKUNGEN, SCHACHTABLAUF

Vgt. Dok 02-H61-DT-990-KBT-D0700-11120 Kap. 2.9.2

8.2 KABELSCHUTZROHRE

Vgt. Dok 02-H61-DT-990-KBT-D0700-11120 Kap. 2.9.3

8.3 VIELROHRIGE KABELTRASSEN

Vgt. Dok 02-H61-DT-990-KBT-D0700-11120 Kap. 2.9.4

8 ALTRI ELEMETI E MATERIALI

8.1 CHIUSINI, CADITOIE

Vedi doc. 02-H61-DT-990-KBT-D0700-11120 Cap. 2.9.2

8.2 TUBI PASSACAVI

Vedi doc. 02-H61-DT-990-KBT-D0700-11120 Cap. 2.9.3

8.3 POLIFORE PORTACAVI

Vedi doc. 02-H61-DT-990-KBT-D0700-11120 Cap. 2.9.4