



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

|   |  |
|---|--|
| <b>D0700: Baulos Mauls 2-3</b>                                    | <b>D0700: Lotto Mules 2-3</b>  |
| <b>Projekteinheit</b><br>Gesamtbauwerke Teil 1                    | <b>WBS</b><br>Opere generali Parte 1                                   |
| <b>Dokumentenart</b><br>Techn. Bericht                            | <b>Tipo Documento</b><br>Relazione tecnica                             |
| <b>Titel</b><br>Leitfaden für die Wahl des Ausbruchsicherungstyps | <b>Titolo</b><br>Linee guida per l'applicazione delle sezioni di scavo |

|  |  |
|--|--|
| <br><b>RTI 4P</b><br>Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P<br>Via Pio Iler S.r.l., Via G.B. Sammartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 0287767911, Fax: +39 0287152612 | Generalplaner / Responsabile integrazioni prestazioni specialistiche<br>Ing. Enrico Maria Pizzarotti<br>Ord. Ingg. Milano N° A 29470 |
|--|--|

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <b>Mandataria</b><br><br>PRO ITER<br>Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l. | <b>Mandante</b><br><br>PÖYRY | <b>Mandante</b><br><br>pini swiss engineers | <b>Mandante</b><br><br>PASQUALI-RAUSA<br>ENGINEERING S.r.l./G.m.b.H. |
| Fachplaner / il progettista specialista<br>Ing. Enrico Maria Pizzarotti<br>Ord. Ingg. Milano N° A 29470   | Fachplaner / il progettista specialista   | Fachplaner / il progettista specialista   | Fachplaner / il progettista specialista   |

|                               |                     |                    |                               |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------|
|                               | <b>Datum / Data</b> | <b>Name / Nome</b> | <b>Gesellschaft / Società</b> |
| <b>Bearbeitet / Elaborato</b> | 30.01.2015          | Bellini            | Pro Iter                      |
| <b>Geprüft / Verificato</b>   | 30.01.2015          | Rivoltini          | Pro Iter                      |

|  |                                |                                      |
|--|--------------------------------|--------------------------------------|
| <br><b>BBT</b><br>Galleria di Base del Brennero<br>Brenner Basistunnel BBT SE | <b>Name / Nome</b><br>R. Zurlo | <b>Name / Nome</b><br>K. Bergmeister |
|--|--------------------------------|--------------------------------------|

|  |   |   |   |  |  |                         |   |
|--|---|---|---|--|--|-------------------------|---|
| <b>Projekt-kilometer / Chilometro progetto</b> | von / da 32.0+88<br>bis / a 54.0+15<br>bei / al | <b>Projekt-kilometer / Chilometro opera</b> | von / da 46.7+69<br>bis / a 54.0+15<br>bei / al | <b>Status Dokument / Stato documento</b> |  | <b>Massstab / Scala</b> | - |
|--|---|---|---|--|--|-------------------------|---|

|                       |                     |                         |                         |  |                             |                         |                              |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|--|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <b>Staat</b><br>Stato | <b>Los</b><br>Lotto | <b>Einheit</b><br>Unità | <b>Nummer</b><br>Numero | <b>Dokumentenart</b><br>Tipo Documento | <b>Vertrag</b><br>Contratto | <b>Nummer</b><br>Codice | <b>Revision</b><br>Revisione |
| 02                    | H61                 | GD                      | 090                     | KTB                                    | D0700                       | 21043                   | 21                           |

## Bearbeitungsstand Stato di elaborazione

| Revision<br>Revisione | Änderungen / Cambiamenti   | Verantwortlicher Änderung<br>Responsabile modifica | Datum<br>Data |
|-----------------------|--|--|---------------|
| 21                    | Abgabe für Ausschreibung / Emissione per appalto   | Rivoltini  | 30.01.2015    |
| 20                    | Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 /<br>Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14                           | Rivoltini  | 04.12.2014    |
| 11                    | Projektvollständigung und Umsetzung der Verbesserungen aus dem Prüfverfahren / Completamento progetto e<br>recipimento istruttoria | Rivoltini  | 09.10.2014    |
| 10                    | Endabgabe / Consegna definitiva  | Rivoltini  | 30.07.2014    |
| 00                    | Erstversion<br>Prima Versione  | Rivoltini  | 15.05.2014    |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>EINTEILUNG</b>   |           |
| <b>1</b> | <b>INTRODUZIONE</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>2</b> | <b>BESCHREIBUNG DER BAUWERKE</b>  |           |
| <b>2</b> | <b>DESCRIZIONE DELLE OPERE</b> .....                                    | <b>8</b>  |
| 2.1      | DEFINITION DER BAUWERKE DES BAULOSES MAULS 2-3                          |           |
| 2.1      | DEFINIZIONE DELLE OPERE DEL LOTTO DI COSTRUZIONE MULES 2-3 .....        | 9         |
| 2.2      | UNTERTEILUNG DES BAULOS MAULS 2-3                                       |           |
| 2.2      | SUDDIVISIONE IN PARTI DEL LOTTO MULES 2-3 .....                         | 11        |
| <b>3</b> | <b>GEOLOGISCH-GEOMECHANISCHE EINSTUFUNG</b>                             |           |
| <b>3</b> | <b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMECCANICO</b> .....                       | <b>15</b> |
| 3.1      | EINLEITUNG  |           |
| 3.1      | INTRODUZIONE .....  | 15        |
| 3.2      | BRUCHSYSTEME  |           |
| 3.2      | SISTEMI DI FAGLIA.....  | 16        |
| 3.2.1    | Südlicher Teil  |           |
| 3.2.1    | Parte Sud .....   | 16        |
| 3.2.2    | Zentraler Teil  |           |
| 3.2.2    | Parte centrale.....   | 16        |
| 3.2.3    | Nördlicher Teil   |           |
| 3.2.3    | Parte Nord.....   | 17        |
| 3.3      | HYDROGEOLOGIE   |           |
| 3.3      | IDROGEOLOGIA.....   | 17        |
| 3.3.1    | Vorübergehende Wasserzutritte - Bereich Maulsertalstörung               |           |
| 3.3.1    | Venute idriche in fase transitoria - Settore Faglia Val di Mules .....  | 17        |
| 3.3.2    | Vorübergehende Wasserzutritte - Bereich Franzensfeste-Mauls             |           |
| 3.3.2    | Venute idriche in fase transitoria - Settore Fortezza-Mules .....       | 17        |
| 3.3.3    | Vorübergehende Wasserzutritte - Bestehende Bauwerke                     |           |
| 3.3.3    | Venute idriche in fase transitoria - Opere esistenti .....              | 18        |
| 3.3.4    | Stabilisierte Wasserzutritte - Bereich Maulsertalstörung                |           |
| 3.3.4    | Venute idriche in fase di esercizio - Settore Faglia Val di Mules ..... | 18        |
| 3.3.5    | Stabilisierte Wasserzutritte - Bereich Franzensfeste-Mauls              |           |
| 3.3.5    | Venute idriche in fase di esercizio - Settore Fortezza-Mules.....       | 18        |
| 3.3.6    | Vorübergehende Wasserzutritte - Bestehende Bauwerke                     |           |
| 3.3.6    | Venute idriche in fase transitoria - Opere esistenti .....              | 18        |
| <b>4</b> | <b>FESTLEGUNG DES GEBIRGSVERHALTENS BEIM VORTRIEB</b>                   |           |
| <b>4</b> | <b>DEFINIZIONE DEL COMPORTAMENTO DELL'AMMASSO ALLO SCAVO</b> .....      | <b>19</b> |
| 4.1      | EINLEITUNG  |           |
| 4.1      | INTRODUZIONE .....  | 19        |
| 4.2      | SÜDLICHER TEIL  |           |
| 4.2      | PARTE SUD.....  | 19        |
| 4.3      | ZENTRALTEIL   |           |
| 4.3      | PARTE CENTRALE .....  | 20        |
| 4.4      | NÖRDLICHER TEIL   |           |
| 4.4      | PARTE NORD.....   | 20        |
| <b>5</b> | <b>ANWENDUNGSBEREICHE DER REGELQUERSCHNITTE</b>                         |           |
| <b>5</b> | <b>TRATTE DI APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO DI SCAVO</b> .....         | <b>22</b> |
| <b>6</b> | <b>RICHTLINIEN ZUR ANWENDUNG DER REGELQUERSCHNITTE</b>                  |           |
| <b>6</b> | <b>LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO DI SCAVO</b> ..... | <b>29</b> |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 6.1      | BESTIMMUNG DER VREGELQUERSCHNITTE                               |    |
| 6.1      | DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO DI SCAVO.....                    | 29 |
| 6.1.1    | Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, Doppelgleis              |    |
| 6.1.1    | Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, doppio binario.....   | 30 |
| 6.1.1.1  | Ausbruchsquerschnitt GL-DM2                                     |    |
| 6.1.1.1  | Sezione di scavo GL-DM2.....                                    | 30 |
| 6.1.1.2  | Ausbruchsquerschnitt GL-DM3                                     |    |
| 6.1.1.2  | Sezione di scavo GL-DM3.....                                    | 30 |
| 6.1.1.3  | Ausbruchsquerschnitt GL-DM3 - Anschluss mit Querschläge         |    |
| 6.1.1.3  | Sezione di scavo GL-DM3 - Innesso con cunicoli trasversali..... | 30 |
| 6.1.1.4  | Ausbruchsquerschnitt GL-DM4                                     |    |
| 6.1.1.4  | Sezione di scavo GL-DM4.....                                    | 31 |
| 6.1.1.5  | Ausbruchsquerschnitt GL-DM5                                     |    |
| 6.1.1.5  | Sezione di scavo GL-DM5.....                                    | 31 |
| 6.1.1.6  | Ausbruchsquerschnitt GL-D2                                      |    |
| 6.1.1.6  | Sezione di scavo GL-D2.....                                     | 32 |
| 6.1.1.7  | Ausbruchsquerschnitt GL-D2 - Anschluss mit Querschläge          |    |
| 6.1.1.7  | Sezione di scavo GL-D2 - Innesso con cunicoli trasversali.....  | 32 |
| 6.1.1.8  | Ausbruchsquerschnitt GL-D3                                      |    |
| 6.1.1.8  | Sezione di scavo GL-D3.....                                     | 32 |
| 6.1.1.9  | Ausbruchsquerschnitt GL-D3 - Anschluss mit Querschläge          |    |
| 6.1.1.9  | Sezione di scavo GL-D3 - Innesso con cunicoli trasversali.....  | 33 |
| 6.1.1.10 | Ausbruchsquerschnitt GL-D4                                      |    |
| 6.1.1.10 | Sezione di scavo GL-D4.....                                     | 33 |
| 6.1.1.11 | Ausbruchsquerschnitt GL-DA2                                     |    |
| 6.1.1.11 | Sezione di scavo GL-DA2.....                                    | 34 |
| 6.1.1.12 | Ausbruchsquerschnitt GL-DA2 - Anschluss mit Querschläge         |    |
| 6.1.1.12 | Sezione di scavo GL-DA2 - Innesso con cunicoli trasversali..... | 34 |
| 6.1.1.13 | Ausbruchsquerschnitt GL-DA3                                     |    |
| 6.1.1.13 | Sezione di scavo GL-DA3.....                                    | 34 |
| 6.1.1.14 | Ausbruchsquerschnitt GL-DA3 - Anschluss mit Querschläge         |    |
| 6.1.1.14 | Sezione di scavo GL-DA3 - Innesso con cunicoli trasversali..... | 35 |
| 6.1.1.15 | Ausbruchsquerschnitt GL-TT2                                     |    |
| 6.1.1.15 | Sezione di scavo GL-TT2.....                                    | 35 |
| 6.1.1.16 | Ausbruchsquerschnitt GL-TT3                                     |    |
| 6.1.1.16 | Sezione di scavo GL-TT3.....                                    | 35 |
| 6.1.2    | Haupttunnel, mechanisierter Aushub (offene TBM)                 |    |
| 6.1.2    | Gallerie di Linea, scavo meccanizzato (TBM aperta).....         | 36 |
| 6.1.2.1  | Ausbruchsquerschnitt GL-MA2                                     |    |
| 6.1.2.1  | Sezione di scavo GL-MA2.....                                    | 36 |
| 6.1.2.2  | Ausbruchsquerschnitt GL-MA2 - Anschluss mit Querschläge         |    |
| 6.1.2.2  | Sezione di scavo GL-MA2 - Innesso con cunicoli trasversali..... | 36 |
| 6.1.2.3  | Ausbruchsquerschnitt GL-MA3                                     |    |
| 6.1.2.3  | Sezione di scavo GL-MA3.....                                    | 36 |
| 6.1.2.4  | Aushubschnitt-MA3 - Anschluss mit Querschläge                   |    |
| 6.1.2.4  | Sezione di scavo GL-MA3 - Innesso con cunicoli trasversali..... | 37 |
| 6.1.2.5  | Ausbruchsquerschnitt GL-MA4                                     |    |
| 6.1.2.5  | Sezione di scavo GL-MA4.....                                    | 37 |
| 6.1.2.6  | Ausbruchsquerschnitt GL-MARb                                    |    |
| 6.1.2.6  | Sezione di scavo GL-MARb.....                                   | 38 |

|  |    |
|--|----|
| 6.1.2.7 Ausbruchsquerschnitt GL-MARb - Anschluss mit Querschläge                                     |    |
| 6.1.2.7 Sezione di scavo GL-MARb - Innesto con cunicoli trasversali.....                             | 38 |
| 6.1.3 Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, eingleisig  |    |
| 6.1.3 Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, binario singolo .....                                | 38 |
| 6.1.3.1 Ausbruchsquerschnitt GL-MATRb  |    |
| 6.1.3.1 Sezione di scavo GL-MATRb .....  | 38 |
| 6.1.3.2 Ausbruchsquerschnitt GL-MATRb - Anschluss mit Querschläge                                    |    |
| 6.1.3.2 Sezione di scavo GL-MATRb - Innesto con cunicoli trasversali .....                           | 39 |
| 6.1.3.3 Ausbruchsquerschnitt GL-MAT3   |    |
| 6.1.3.3 Sezione di scavo GL-MAT3.....  | 39 |
| 6.1.3.4 Ausbruchsquerschnitt GL-T2   |    |
| 6.1.3.4 Sezione di scavo GL-T2 .....   | 39 |
| 6.1.3.5 Ausbruchsquerschnitt GL-T3   |    |
| 6.1.3.5 Sezione di scavo GL-T3 .....   | 40 |
| 6.1.3.6 Ausbruchsquerschnitt GL-T3 - Anschluss mit Querschläge                                       |    |
| 6.1.3.6 Sezione di scavo GL-T3 - Innesto con cunicoli trasversali .....                              | 40 |
| 6.1.3.7 Ausbruchsquerschnitt GL-T4   |    |
| 6.1.3.7 Sezione di scavo GL-T4 .....   | 40 |
| 6.1.3.8 Ausbruchsquerschnitt GL-T4 - Anschluss mit Querschläge                                       |    |
| 6.1.3.8 Sezione di scavo GL-T4 - Innesto con cunicoli trasversali .....                              | 41 |
| 6.1.3.9 Ausbruchsquerschnitt GL-T5   |    |
| 6.1.3.9 Sezione di scavo GL-T5 .....   | 42 |
| 6.1.3.10 Ausbruchsquerschnitt GL-T6  |    |
| 6.1.3.10 Sezione di scavo GL-T6 .....  | 43 |
| 6.1.4 Erkundungsstollen, konventioneller Vortrieb  |    |
| 6.1.4 Cunicolo Esplorativo, scavo in tradizionale .....  | 44 |
| 6.1.4.1 Ausbruchsquerschnitt C-T2  |    |
| 6.1.4.1 Sezione di scavo C-T2 .....  | 44 |
| 6.1.4.2 Ausbruchsquerschnitt C-T3  |    |
| 6.1.4.2 Sezione di scavo C-T3 .....  | 44 |
| 6.1.4.3 Ausbruchsquerschnitt C-T4  |    |
| 6.1.4.3 Sezione di scavo C-T4 .....  | 44 |
| 6.1.4.4 Ausbruchsquerschnitt C-T5  |    |
| 6.1.4.4 Sezione di scavo C-T5 .....  | 45 |
| 6.1.4.5 Ausbruchsquerschnitt C-T6  |    |
| 6.1.4.5 Sezione di scavo C-T6 .....  | 46 |
| 6.1.4.6 Ausbruchsquerschnitt PL(C-T)-T3  |    |
| 6.1.4.6 Sezione di scavo PL(C-T)-T3 .....  | 46 |
| 6.1.4.7 Ausbruchsquerschnitt PL(C-T)-T4  |    |
| 6.1.4.7 Sezione di scavo PL(C-T)-T4 .....  | 47 |
| 6.1.4.8 Ausbruchsquerschnitt CMC-T3  |    |
| 6.1.4.8 Sezione di scavo CMC-T3.....   | 47 |
| 6.1.5 Erkundungsstollen, konventioneller Vortrieb (Nischen im bestehenden Erkundungsstollen)         |    |
| 6.1.5 Cunicolo Esplorativo, scavo in tradizionale (nicchie nel Cunicolo Esplorativo esistente) ..... | 48 |
| 6.1.5.1 Ausbruchsquerschnitt C-E-N   |    |
| 6.1.5.1 Sezione di scavo C-E-N .....   | 48 |
| 6.1.5.2 Ausbruchsquerschnitt C-E   |    |
| 6.1.5.2 Sezione di scavo C-E .....   | 48 |
| 6.1.6 Querschläge, konventioneller Vortrieb  |    |
| 6.1.6 Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale .....  | 48 |

|  |    |
|--|----|
| 6.1.6.1 Ausbruchsquerschnitt CT1-T2  |    |
| 6.1.6.1 Sezione di scavo CT1-T2 .....  | 48 |
| 6.1.6.2 Ausbruchsquerschnitt CT1-T3  |    |
| 6.1.6.2 Sezione di scavo CT1-T3 .....  | 49 |
| 6.1.6.3 Ausbruchsquerschnitt CT1-T4  |    |
| 6.1.6.3 Sezione di scavo CT1-T4 .....  | 49 |
| 6.1.6.4 Ausbruchsquerschnitt CT1-TRb   |    |
| 6.1.6.4 Sezione di scavo CT1-TRb.....  | 50 |
| 6.1.6.5 Ausbruchsquerschnitt CT1-V   |    |
| 6.1.6.5 Sezione di scavo CT1-V .....   | 50 |
| 6.1.6.6 Ausbruchsquerschnitt CT2-T2  |    |
| 6.1.6.6 Sezione di scavo CT2-T2 .....  | 50 |
| 6.1.6.7 Vortriebsklasse CT2-T3   |    |
| 6.1.6.7 Sezione di scavo CT2-T3 .....  | 51 |
| 6.1.6.8 Ausbruchsquerschnitt CT2-T4  |    |
| 6.1.6.8 Sezione di scavo CT2-T4 .....  | 51 |
| 6.1.6.9 Ausbruchsquerschnitt CT2-TRb   |    |
| 6.1.6.9 Sezione di scavo CT2-TRb.....  | 52 |
| 6.1.6.10 Ausbruchsquerschnitt CT2-a-T3   |    |
| 6.1.6.10 Sezione di scavo CT2-a-T3 .....   | 52 |
| 6.1.6.11 Ausbruchsquerschnitt CT2-b-T3   |    |
| 6.1.6.11 Sezione di scavo CT2-b-T3.....  | 52 |
| 6.1.6.12 Ausbruchsquerschnitt CT2-N3   |    |
| 6.1.6.12 Sezione di scavo CT2-N3.....  | 53 |
| 6.1.6.13 Ausbruchsquerschnitt CT2-P3   |    |
| 6.1.6.13 Sezione di scavo CT2-P3.....  | 53 |
| 6.1.6.14 Ausbruchsquerschnitt C-E-N3   |    |
| 6.1.6.14 Sezione di scavo C-E-N3 .....   | 53 |
| 6.1.6.15 Ausbruchsquerschnitt CT2-a-T4   |    |
| 6.1.6.15 Sezione di scavo CT2-a-T4 .....   | 53 |
| 6.1.6.16 Ausbruchsquerschnitt CT2-b-T4   |    |
| 6.1.6.16 Sezione di scavo CT2-b-T4 .....   | 54 |
| 6.1.6.17 Ausbruchsquerschnitt CT2-N4   |    |
| 6.1.6.17 Sezione di scavo CT2-N4.....  | 54 |
| 6.1.6.18 Ausbruchsquerschnitt CT2-P4   |    |
| 6.1.6.18 Sezione di scavo CT2-P4.....  | 55 |
| 6.1.6.19 Ausbruchsquerschnitt C-E-N4   |    |
| 6.1.6.19 Sezione di scavo C-E-N4 .....   | 55 |
| 6.1.6.20 Ausbruchsquerschnitt CT3-TRb  |    |
| 6.1.6.20 Sezione di scavo CT3-TRb.....   | 56 |
| 6.1.6.21 Ausbruchsquerschnitt CT4-T3   |    |
| 6.1.6.21 Sezione di scavo CT4-T3 .....   | 56 |
| 6.1.7 Querschläge, konventioneller Vortrieb (Anschluss mit Haupttunnels)                 |    |
| 6.1.7 Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale (innesti con Gallerie di Linea) .....  | 56 |
| 6.1.7.1 Aushubschnitte CT1-IN-GL-D2, CT1-IN-GL-DA2, CT1-IN-GL-MA2                        |    |
| 6.1.7.1 Sezione di scavo CT1-IN-GL-D2, CT1-IN-GL-DA2, CT1-IN-GL-MA2.....                 | 57 |
| 6.1.7.2 Aushubschnitte CT1-IN-GL-D3, CT1-IN-GL-DA3, CT2-IN-GL-DM3, CT1-IN-GL-MA3         |    |
| 6.1.7.2 Sezione di scavo CT1-IN-GL-D3, CT1-IN-GL-DA3, CT2-IN-GL-DM3, CT1-IN-GL-MA3 ..... | 57 |
| 6.1.7.3 Ausbruchsquerschnitt CT1-IN-GL-MARb  |    |
| 6.1.7.3 Sezione di scavo CT1-IN-GL-MARb.....   | 57 |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 6.1.7.4  | Ausbruchsquerschnitt CT1-IN-GL-MATRb   |           |
| 6.1.7.4  | Sezione di scavo CT1-IN-GL-MATRb.....  | 57        |
| 6.1.7.5  | Ausbruchsquerschnitt CT1-IN-GL-E-Tb (Oströhre)                                   |           |
| 6.1.7.5  | Sezione di scavo CT1-IN-GL-E-Tb (Canna Est).....                                 | 58        |
| 6.1.7.6  | Ausbruchsquerschnitt CT1-IN-GL-E-Tb (Weströhre)                                  |           |
| 6.1.7.6  | Sezione di scavo CT1-IN-GL-E-Tb (Canna Ovest).....                               | 58        |
| 6.1.7.7  | Ausbruchsquerschnitt CT1-IN-GL-E-Te  |           |
| 6.1.7.7  | Sezione di scavo CT1-IN-GL-E-Te.....   | 58        |
| 6.1.7.8  | Ausbruchsquerschnitt CT2-IN-GL-MA2   |           |
| 6.1.7.8  | Sezione di scavo CT2-IN-GL-MA2.....  | 59        |
| 6.1.7.9  | Aushubschnitte CT2-IN-GL-DM3, CT2-IN-GL-MA3                                      |           |
| 6.1.7.9  | Sezione di scavo CT2-IN-GL-DM3, CT2-IN-GL-MA3.....                               | 59        |
| 6.1.7.10 | Ausbruchsquerschnitt CT2-IN-GL-MARb  |           |
| 6.1.7.10 | Sezione di scavo CT2-IN-GL-MARb.....   | 59        |
| 6.1.7.11 | Ausbruchsquerschnitt CT2-a-IN-GL-T3  |           |
| 6.1.7.11 | Sezione di scavo CT2-a-IN-GL-T3.....   | 60        |
| 6.1.7.12 | Ausbruchsquerschnitt CT2-a-IN-GL-T4  |           |
| 6.1.7.12 | Sezione di scavo CT2-a-IN-GL-T4.....   | 60        |
| 6.1.7.13 | Ausbruchsquerschnitt CT3-IN-GL-MARb  |           |
| 6.1.7.13 | Sezione di scavo CT3-IN-GL-MARb.....   | 61        |
| 6.1.7.14 | Ausbruchsquerschnitt CT4-IN-GL-D3  |           |
| 6.1.7.14 | Sezione di scavo CT4-IN-GL-D3.....   | 61        |
| 6.2      | BEZUGSDATEN  |           |
| 6.2      | DATI DI RIFERIMENTO.....   | 62        |
| 6.3      | BESONDERE HINWEISE   |           |
| 6.3      | NOTE PARTICOLARI.....  | 63        |
| <b>7</b> | <b>RICHTLINIEN ZUR ANWENDUNG DER DRENAGESYSTEME</b>                              |           |
| <b>7</b> | <b>LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DEI SISTEMI DI DRENAGGIO.....</b>              | <b>64</b> |
| <b>8</b> | <b>VERZEICHNISSE</b>   |           |
| <b>8</b> | <b>ELENCHI.....</b>  | <b>65</b> |
| 8.1      | TABELLENVERZEICHNIS  |           |
| 8.1      | ELENCO DELLE TABELLE.....  | 65        |
| 8.2      | REFERENZDOKUMENTE  |           |
| 8.2      | DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....  | 65        |
| 8.2.1    | Eingangsdokumente  |           |
| 8.2.1    | Documenti in ingresso.....   | 65        |
| 8.2.1.1  | Allgemeine Dokumente   |           |
| 8.2.1.1  | Elaborati generali.....  | 65        |
| 8.2.1.2  | Allgemeine Geologie, Geotechnik, Seismik und Hydrogeologie                       |           |
| 8.2.1.2  | Geologia, geotecnica, sismica e idrogeologia generale.....                       | 66        |
| 8.2.1.3  | Grundangaben für die Projektierung   |           |
| 8.2.1.3  | Dati base per la progettazione.....  | 66        |
| 8.2.1.4  | Überwachung  |           |
| 8.2.1.4  | Monitoraggio.....  | 67        |
| 8.2.1.5  | Allgemeine Dokumente Teil I  |           |
| 8.2.1.5  | Elaborati generali Parte I.....  | 69        |
| 8.2.1.6  | Aushubschnitte - Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, doppelgleisig            |           |
| 8.2.1.6  | Sezioni di scavo - Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, doppio binario..... | 70        |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 8.2.1.7  | Aushubschnitte - Haupttunnel, mechanisierter Aushub (offene TBM)  |    |
| 8.2.1.7  | Sezioni di scavo - Gallerie di Linea, scavo meccanizzato (TBM aperta)   | 71 |
| 8.2.1.8  | Aushubschnitte - Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, eingleisig  |    |
| 8.2.1.8  | Sezioni di scavo - Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, binario singolo  | 71 |
| 8.2.1.9  | Aushubschnitte - Erkundungsstollen, konventioneller Vortrieb  |    |
| 8.2.1.9  | Sezioni di scavo – Cunicolo Esplorativo, scavo in tradizionale  | 71 |
| 8.2.1.10 | Aushubschnitte - Erkundungsstollen, konventioneller Vortrieb – Nische   |    |
| 8.2.1.10 | Sezioni di scavo – Cunicolo Esplorativo, scavo in tradizionale – Nicchie  | 71 |
| 8.2.1.11 | Aushubschnitte - Querschläge, konventioneller Vortrieb (laufender Schnitt)  |    |
| 8.2.1.11 | Sezioni di scavo - Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale (sezione corrente)   | 72 |
| 8.2.1.12 | Aushubschnitte - Querschläge, konventioneller Vortrieb (Anschlüsse)   |    |
| 8.2.1.12 | Sezioni di scavo - Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale (innesti)  | 72 |
| 8.2.1.13 | Schalungen - Bestehende Bauwerke - Haupttunnels   |    |
| 8.2.1.13 | Carpenterie - Opere esistenti - Gallerie di Linea   | 73 |
| 8.2.1.14 | Schalungen - Bestehende Bauwerke - Erkundungsstollen  |    |
| 8.2.1.14 | Carpenterie - Opere esistenti - Cunicolo Esplorativo  | 74 |
| 8.2.1.15 | Schalungen - Fensterstollen Mauls, Strecke A, Strecke B, Zugangstunnel zur Lüftungskaverne, Lüftungskaverne, Lüftungsschacht  |    |
| 8.2.1.15 | Carpenterie - Opere esistenti - Finestra di Mules, Ramo A, Ramo B, Gallerie di accesso al camerone di ventilazione, Camerone di ventilazione, Pozzo di ventilazione | 74 |
| 8.2.1.16 | Schalungen - Bestehende Bauwerke – Querschläge (laufender Schnitt)  |    |
| 8.2.1.16 | Carpenterie - Opere esistenti - Cunicoli trasversali (sezione corrente)   | 75 |
| 8.2.1.17 | Schalungen - Bestehende Bauwerke – Querschläge (Anschlüsse)   |    |
| 8.2.1.17 | Carpenterie - Opere esistenti - Cunicoli trasversali (innesti)  | 75 |
| 8.2.1.18 | Schalungen - Neue Werke- Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, doppelgleisig   |    |
| 8.2.1.18 | Carpenterie - Opere nuove - Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, doppio binario  | 75 |
| 8.2.1.19 | Schalunge - Neue Werke - Haupttunnel, mechanisierter Aushub (offene TBM)  |    |
| 8.2.1.19 | Carpenterie - Opere nuove - Gallerie di Linea, scavo meccanizzato (TBM aperta)  | 76 |
| 8.2.1.20 | Schalungen - Neue Werke - Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, eingleisig   |    |
| 8.2.1.20 | Carpenterie - Opere nuove - Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, binario singolo   | 76 |
| 8.2.1.21 | Schalungen - Neue Werke - Erkundungsstollen, konventioneller Vortrieb   |    |
| 8.2.1.21 | Carpenterie - Opere nuove – Cunicolo Esplorativo, scavo in tradizionale   | 76 |
| 8.2.1.22 | Schalungen - Neue Werke - Querschläge, konventioneller Vortrieb (laufender Schnitt)   |    |
| 8.2.1.22 | Carpenterie - Opere nuove - Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale (sezione corrente)  | 77 |
| 8.2.1.23 | Schalungen - Neue Werke - Querschläge, konventioneller Vortrieb (Anschlüsse)  |    |
| 8.2.1.23 | Carpenterie - Opere nuove - Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale (innesti)   | 77 |
| 8.2.2    | Drainagemassnahmen  |    |
| 8.2.2    | Drenaggi  | 78 |
| 8.2.3    | Bibliografie  |    |
| 8.2.3    | Bibliografia  | 78 |



## 1 EINTEILUNG

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) bis zum angrenzenden Baulos "Eisack Unterführung" im Süden (km 54.0+15 Oströhre).

Der vorliegende Bericht enthält die in der Ausführungsphase zu beachtenden Richtlinien zur Wahl der für die jeweiligen Teilabschnitte, mit vermutlich homogenem Verhalten, der geeignetsten Aushubschnitte unter die im Projekt schon vorgesehenen Querschnitte.

## 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 VerbindungsQuerschläge.

Das System wird durch einen Pilotstollen ergänzt, der tiefer als die Hauptröhren liegt, um nicht mit den VerbindungsQuerschläge 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, -

## 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 "Sottoataversamento dell'Isarco", a sud (km 54.0+15 canna est).

Di seguito vengono riportate le linee guida che forniscono gli indirizzi da seguire in corso d'opera per la scelta della sezione tipo di scavo più adeguata, tra quelle già previste nel progetto, per le diverse tratte ritenute aventi un comportamento omogeneo.

## 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 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 circa 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,  $-3.907\text{‰}$  e  $+7.399\text{‰}$ , il cui vertice

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 Steigungstrecke mit der Streckenführung des bereits erstellten Bauloses Maults 1 zu verbinden, mussten für die Weströhre zahlreiche geringfügige Neigungsänderungen eingeführt werden, welche jedenfalls auf die Enden des Bauloses Maults 1 begrenzt sind. Die Details zum Höhenverlauf sind in den Plänen [4] [5] erfasst.

## 2.1 DEFINITION DER BAUWERKE DES BAULOSES MAULTS 2-3

Die in der Ausführungsplanung des Bauloses Maults 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.)

### Bauwerke nördlich der Einbindung des Fensterstollens Maults mit den Haupttunneln

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

resultiert 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 Mules 1 già realizzato, ha comportato l'introduzione di numerosi cambi di pendenza della livelletta limitati, in ogni caso, agli estremi del lotto Mules 1. I dettagli dell'andamento altimetrico sono rilevabili dalle tavole di progetto [4] [5].

## 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 [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).

### 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+02 e 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 Muls und dem Mittelstollen Trens befindet (Vortrieb und Innenschale)
- 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.
- 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 Muls 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 [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).

#### **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) 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 [3] 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;
  - 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

- 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 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 [3] 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 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

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

## **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;

- 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 AbluftQuerschläge, 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;
  - AbluftQuerschläge 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 Maults.
- 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.
- 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);
  - 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.

**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

- 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.
- 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 GEOLOGISCH-GEOMECHANISCHE EINSTUFUNG

#### 3.1 EINLEITUNG

Wie zuvor bereits festgelegt, besteht Teil 1 des Baulos Muls 2-3 im Wesentlichen aus folgende Bauwerke:

- Haupttunnels von km 46+769 ca. bis km 54+015 Oströhre, von km 46+732 ca. bis km 54+002.396 Weströhre.
- Fensterstollen Muls und dazugehörige Bauwerke.
- Erkundungsstollen von km 10+419 bis km 13.290.

Aus geologischem Gesichtspunkt werden 3 Makrosektoren ermittelt (Kilometrierungen Oströhre):

- Sektor Süd zwischen dem südlichen Rand des Baulos (km 54+015) und der Pustertalstörung (km 48+161 ca.).

Dieser Bereich ist durch eine einzige lithologische Einheit charakterisiert, den Brixner Granit, unterteilt in 11 geomechanischen Sektoren (unter denen 3 Sektoren, welche den DZ Süd und den CZ der Pustertalstörung betreffen).

In dieser Strecke fallen ein Teil der Haupttunnels (inkl. einige Querschläge und die TBM Kavernen Süd) [34]-[36] [37]-[39] und des Erkundungsstollens (inkl. TBM Kaverne Süd) [42], der Fensterstollen Muls mit dazugehörigen Bauwerken [43].

- Zentraler Sektor zwischen Pustertalstörung (km 48+161 circa) und südlichem Rand der Mulsertal Störung (km 47+575).

Auch dieser Bereich ist durch eine einzige lithologische Einheit charakterisiert, die Tonaliten von Muls, unterteilt in 3 homogene geomechanischen Sektoren (unter denen ein Sektor, welcher den DZ Nord der und einen der den DZ Süd der Mulsertal Störung betrifft).

In dieser Strecke fallen ein Teil der Haupttunnels (inkl. einige Querschläge) [36]-[37] [40]-[41], sowie der Erkundungsstollen [42].

- Sektor Nord, welcher die Mulsertal Störung und das südliche Ende des Austroalpinen Grundgebirgs (zwischen km 47+575 und 46+013) einschließt.

Dieser Bereich ist durch das Vorkommen zahlreicher lithologische Einheiten charakterisiert, welche aus geomechanischem Gesichtspunkt in 4 homogene Sektoren gruppiert sind, von denen 3 der Mulsertal

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMECCANICO

#### 3.1 INTRODUZIONE

Come già definito in precedenza, la Parte 1 del Lotto Muls 2-3 è costituita principalmente dalle seguenti opere:

- Gallerie di Linea da km 46+769 circa al km 54+015 canna est, da km 46+732 circa a km 54+002.396 canna ovest.
- Finestra di Muls e opere annesse.
- Cunicolo Esplorativo da km 10+419 a km 13.290.

Dal punto di vista geologico si individuano 3 macro settori (progressive canna Est):

- Il settore sud, compreso tra il limite sud del lotto (km 54+015) e la Faglia della Pusteria (km 48+161 circa).

Questa zona è caratterizzata da una sola unità litologica, il Granito di Bressanone, suddivisa in 11 settori geomeccanici omogenei (tra i quali 3 settori riguardanti la DZ sud e la CZ della Faglia della Pusteria).

Ricadono in questa tratta una porzione delle Gallerie di Linea (compresi alcuni cunicoli trasversali e i cameroni TBM sud) [34]-[36] [37]-[39] e del Cunicolo Esplorativo (compreso il camerone TBM sud) [42], la Finestra di Muls con le opere connesse [43].

- Il settore centrale, compreso tra la Faglia della Pusteria (km 48+161 circa) e il limite sud della Faglia della Val di Muls (km 47+575).

Anche questa zona è caratterizzata da una sola unità litologica, le Tonaliti di Muls, suddivisa in 3 settori geomeccanici omogenei (tra i quali un settore riguardante la DZ nord della Faglia della Pusteria e uno riguardante la DZ sud della Faglia della Val di Muls).

Ricadono in questa tratta una porzione delle Gallerie di Linea (compresi alcuni cunicoli trasversali) [36]-[37] [40]-[41] e del Cunicolo Esplorativo [42].

- Il settore nord, che comprende la Faglia della Val di Muls e l'estremità sud del Basamento Cristallino Austroalpino (tra km 47+575 e 46+013).

Questa zona è caratterizzata dalla presenza di molteplici unità litologiche, raggruppate dal punto di vista geomeccanico in 4 settori omogenei, dei quali 3 appartengono alla Faglia della Val di Muls e 1 al Basamento Cristallino Austroalpino.



Störung und 1 dem Austroalpinen Grundgebirge zugehören.

In dieser Strecke fallen ein Teil der Haupttunnels (inkl. einige durchquerte Querschläge) [37] [41] und des Erkundungsstollens (inkl. die TBM Kaverne Nord) [42].

Für weitere Details wird auf die geomechanischen Dokumente von Teil 1 verwiesen, insbesondere auf den geomechanischen Detailbericht [33], sowie den geomechanischen und Prognoseplanungsprofilen der unterschiedlichen Bauwerke [34]-[43].

## 3.2 BRUCHSYSTEME

### 3.2.1 Südlicher Teil

Für diese Trasse werden die folgend angegebenen Verwerfungssysteme festgelegt:

- **Bruchsystem des Pustertals (SZ-PS):** Subvertikale Ost-Westen orientierte Brüche auf Höhe des Maulstal – Sengestal.
- **Subvertikale Systeme, von NE-SW nach N/NW – S/SW orientiert im Brixener Granit.** Es handelt sich um die Verwerfungen F1, F2, F5, F7, F9, F10, F12, 201, F13, F15, F14, F17, F18, F19 e F23.
- **Subvertikale Systeme, von E-W nach ENE-WSW orientiert im Brixener Granit.** Die Verwerfungen dieser Gruppe befinden sich im südlichen Teil des Projektgebiets, da wo die Granitbergkette sich in Richtung des Ausgangs des Weißenbachtals neigt. Die Verwerfungen F20, F21 e F22 gehören zu dieser Gruppe.
- **Subvertikale Brüche, nach N-S orientiert im Brixener Granit.** Es handelt sich um der Verwerfung des Weißenbachs SGN02 (der nicht dieser Trasse betrifft, da diese sich südlich der Kilometrierung km 54+100 der Haupttunnels befindet) und um kleinere Brüche wie F4, F8 oder F11.

### 3.2.2 Zentraler Teil

Für diese Trasse werden die folgend angegebenen Verwerfungssysteme festgelegt:

- **Bruchsystem des Maulstals (SZ-SVM):** Aus linke transpressive Verschiebung die mit hoher Neigung von NE nach N/NE versenken, mit direkten Brüche (querlaufend) nach Süden und Südwesten orientiert auf Höhe des Maulstal – Sengestal.
- **Bruchsystem des Pustertals (SZ-PS):** Subvertikale Brüche auf Höhe des Maulstal – Sengestal nach Ost-Westen orientiert.

Ricadono in questa tratta una porzione delle Gallerie di Linea (compresi cunicoli alcuni trasversali) [37] [41] e del Cunicolo Esplorativo (compreso il camerone TBM nord) [42].

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati geomeccanici della Parte 1, in particolare alla Relazione geomeccanica di dettaglio [33] e ai profili geomeccanici e progettuali di previsione delle diverse opere [34]-[43].

## 3.2 SISTEMI DI FAGLIA

### 3.2.1 Parte Sud

Per questo tratto vengono definiti i sistemi di faglia di seguito indicati:

- **Sistema di Faglia della Val Pusteria (SZ-PS):** Faglie subverticali con direzione E-W in corrispondenza della Val di Mules - Val di Senges.
- **Sistemi subverticali, con direzione da NE-SW a NNW-SSW nel Granito di Bressanone.** Si tratta delle faglie F1, F2, F5, F7, F9, F10, F12, 201, F13, F15, F14, F17, F18, F19 e F23.
- **Sistemi subverticali con direzione da E-W a ENE-WSW nel Granito di Bressanone.** Le faglie di questo gruppo nell'area del tracciato si trovano nella parte meridionale dell'area di progetto, dove la dorsale granitica si inclina verso la zona dello sbocco della Valle del Rio Bianco. Le faglie F20, F21 e F22 appartengono a questo gruppo.
- **Faglie subverticali in direzione N-S nel Granito di Bressanone.** Si tratta della Faglia del Rio Bianco SGN02 (che non interessa il presente lotto, in quanto situata a sud della progressiva km 54+100 delle Gallerie di Linea) e di faglie più piccole come F4, F8 oppure F11.

### 3.2.2 Parte centrale

Per questo tratto vengono definiti i sistemi di faglia di seguito indicati:

- **Sistema di faglia della Val di Mules (SZ-SVM):** da trascorrenze sinistre transpressive che si immergono con pendenza elevata da NE a NNE a faglie (trasversali) dirette S e SW vergenti in corrispondenza della Val di Mules - Val di Senges.
- **Sistema di faglia della Val Pusteria (SZ-PS):** Faglie subverticali con direzione E-W in corrispondenza della Val di Mules - Val di Senges.

### 3.2.3 Nördlicher Teil

Für diese Trasse werden die folgend angegebenen Verwerfungssysteme festgelegt:

- **Bruchsystem des Maulstals (SZ-SVM):** Aus linke transpressive Verschiebung die mit hoher Neigung von NE nach N/NE versenken, mit direkten Brüchen (querlaufend) nach Süden und Südwesten orientiert auf Höhe des Maulstal – Sengestal.

### 3.3 HYDROGEOLOGIE

In diesem Kapitel werden die Schüttungen und die hydraulischen Belastungen angegeben, die aus den Unterlagen der Regelplanung und der Ausführungsplanung der Erweiterung des Bauloses Mauls 1 stammen. Für Details zum hydrogeologischen Modell, siehe Bericht [7]

#### 3.3.1 Vorübergehende Wasserzutritte - Bereich Maulsertalstörung

Im Bereich der Maulsertalstörung werden im Erkundungsstollen instationäre Schüttungen von weniger als 0.4l/s/10m erwartet, mit Spitzen, die im Bereich zwischen den Störungen M13 und M14 bis 10l/s/10m erreichen können. Die in den Haupttunneln prognostizierten Schüttungen sind hingegen geringer als 0,16-0,4l/s/10m, mit Spitzen von höchstens 2l/s/10m zwischen den genannten Störungen.

Keine Werte für die kumulativen instationären Schüttungen liegen vor. Daher werden vorsichtshalber kumulative instationäre Schüttungen im Ausmaß der stabilisierten Schüttungen angenommen, also 5l/s (insgesamt für den Erkundungsstollen und den Haupttunnel).

#### 3.3.2 Vorübergehende Wasserzutritte - Bereich Franzensfeste-Mauls

Im Abschnitt südlich des Fensterstollens Mauls, in dem Brixner Granit durchörtert wird, werden für den größten Teil der Haupttunnel feuchte oder leicht tropfende Verhältnisse erwartet. Zwischen km 52+000 ca. und km 52+950 (Oströhre) können wie bereits beim Bau des Erkundungsstollens im mäßig klüftigen Gestein lokal vorübergehende Wasserzutritte in größeren Mengen, aber von kurzer Dauer auftreten (> 50l/s/10 m).

In den Störzonen werden in den Damage Zones grundsätzlich höhere Wasserzutritte erwartet, während in den Core Zones die hydraulische Leitfähigkeit und dementsprechend das Volumen der Wasserzutritte geringer ist. Vorübergehende Wasserzutritte werden prognostiziert, die - pro Tunnel bis zu 2-10l/s/10m betragen.

Die kumulative vorübergehende Schüttungen in diesem Abschnitt, die die Summe der Zutritte aus den zwei Haupttunneln darstellen, betragen bis zu ungefähr 160l/s:

### 3.2.3 Parte Nord

Per questo tratto vengono definiti i sistemi di faglia di seguito indicati:

- **Sistema di faglia della Val di Mules (SZ-SVM):** da trascorrenze sinistre transpressive che si immergono con pendenza elevata da NE a NNE a faglie (trasversali) dirette S e SW vergenti in corrispondenza della Val di Mules - Val di Senges.

### 3.3 IDROGEOLOGIA

Nel presente Capitolo si riportano portate e carichi idraulici ricavati dai documenti della Progettazione di Sistema e della Progettazione Esecutiva dell'Estensione del Lotto Mules 1. Per dettagli in merito al modello idrogeologico si veda la relazione [7].

#### 3.3.1 Venute idriche in fase transitoria - Settore Faglia Val di Mules

Nella zona della Faglia della Val di Mules, nel Cunicolo Esplorativo sono previste portate in fase transitoria inferiori a 0.4l/s/10m, con un picco che può raggiungere i 10l/s/10m nella zona tra le faglie M13 e M14. Nelle Gallerie di Linea si prevedono invece portate inferiori a 0.16-0.4l/s/10m, con un picco massimo di 2l/s/10m tra le due faglie citate.

Non sono disponibili valori di portata cumulata in fase transitoria; si assumono quindi cautelativamente portate transitorie cumulate pari a quelle stabilizzate, cioè 5l/s (complessive per Cunicolo Esplorativo e Gallerie di Linea).

#### 3.3.2 Venute idriche in fase transitoria - Settore Fortezza-Mules

Nel settore a sud della Finestra di Mules, scavato all'interno del Granito di Bressanone, per la maggior parte delle canne principali si prevedono condizioni di lieve "umidità" o lievi "trasudamenti". Tra km 52+000 ca. e km 52+950 (canna Est) negli ammassi rocciosi mediamente fratturati si possono verificare, localmente, venute d'acqua a regime transitorio di grande portata ma di breve durata (> 50 l/s/10 m), come già riscontrato durante la costruzione del Cunicolo Esplorativo.

Per quanto riguarda le zone di faglia, in linea di massima si prevedono venute d'acqua maggiori nelle Damage Zones, mentre nelle Core Zones la conducibilità idraulica e di conseguenza il volume delle venute sono inferiori. Si prevedono venute d'acqua a regime transitorio che possono ammontare per ogni galleria a 2-10l/s/10m.

Le portate transitorie cumulate di questa tratta, somma dei contributi delle due Gallerie di Linea, ammontano a circa 160l/s:

- Vom Ende der TBM Montagekavernen bis zum Tiefpunkt: 30l/s.
- Vom Tiefpunkt bis zum Ende des Bauloses Muls 2-3 (km 54+015 Oströhre): 130l/s.

### **3.3.3 Vorübergehende Wasserzutritte - Bestehende Bauwerke**

Die kumulative Schüttungen in dem bestehenden Abschnitt (Erkundungsstollen, Haupttunnel, Fensterstollen Muls) betragen bis zu ungefähr 90l/s:

### **3.3.4 Stabilisierte Wasserzutritte - Bereich Mulsertalstörung**

Die stabilisierte Schüttung in diesem Bereich beträgt (0.06l/s/10m); Dieser Wert umfasst die Zutritte aus den beiden Haupttunnelöhren und aus dem Erkundungsstollen.

### **3.3.5 Stabilisierte Wasserzutritte - Bereich Franzensfeste-Muls**

Die stabilisierten kumulativen Schüttungen in diesem Abschnitt belaufen sich auf ca. 130l/s; Dieser Wert umfasst:

- Haupttunnel vom Ende der TBM Montagekavernen bis zum Ende Baulos Muls 2-3.
- Erkundungsstollen von der Überlappung mit Fensterstollen Muls bis zum Portal Aicha.

### **3.3.6 Vorübergehende Wasserzutritte - Bestehende Bauwerke**

Die kumulative Schüttungen in dem bestehenden Abschnitt (Erkundungsstollen, Haupttunnel, Fensterstollen Muls) betragen bis zu ungefähr 90l/s:

- Dalla fine dei cameroni TBM sud al punto di minimo: 30l/s.
- Dal punto di minimo alla fine del Lotto di costruzione Muls 2-3 (km 54+015 Canna Est): 130l/s.

### **3.3.3 Venute idriche in fase transitoria - Opere esistenti**

Le portate cumulate nella tratta esistente (Cunicolo Esplorativo, Gallerie di Linea, Finestra di Muls) ammontano a circa 90l/s:

### **3.3.4 Venute idriche in fase di esercizio - Settore Faglia Val di Muls**

La portata stabilizzata cumulata in questa zona è pari a 5l/s (0.06l/s/10m); in questo valore sono compresi gli afflussi delle due Gallerie di Linea e del Cunicolo Esplorativo

### **3.3.5 Venute idriche in fase di esercizio - Settore Fortezza-Muls**

Le portate stabilizzate cumulate di questa tratta ammontano a circa 130l/s; questo valore comprende:

- Gallerie di Linea dalla fine dei cameroni TBM sud alla fine del Lotto Muls 2-3.
- Cunicolo esplorativo dall'intersezione con la Finestra di Muls fino al portale di Aicha.

### **3.3.6 Venute idriche in fase transitoria - Opere esistenti**

Le portate cumulate nella tratta esistente (Cunicolo Esplorativo, Gallerie di Linea, Finestra di Muls) ammontano a circa 90l/s:

## 4 FESTLEGUNG DES GEBIRGSVERHALTENS BEIM VORTRIEB

### 4.1 EINLEITUNG

Die Gebirgsreaktion auf den Aushub ist, über die Aushubausmaße hinaus, durch einer Reihe von Faktoren beeinflusst, insbesondere von:

- Geomechanische Gebirgseigenschaften.
- Wasserpräsenz.
- Ausgangsspannungsverhältnis.

All diese Faktoren sind abgeleitet von auf spezifischen Fachstudien basierende Überlegungen und Auslegungen. Daher ist die Vortriebsphase noch mit nicht zu unterschätzende Unsicherheiten hinsichtlich der Gebirgsreaktionen verknüpft. Letztere sind deshalb ständig zu überwachen, mit der Zielsetzung, im Laufe der Ausführungsphase, nicht nur die Stütz- und Sicherungsmaßnahmen sondern auch die zugrunde liegenden Hypothesen anzupassen.

Im diesem spezifischen Fall hat die Analyse der geologischen und geomechanischen Daten, sowie die im Laufe der vorhergehenden Aushübe gesammelten Erfahrung, zur Formulierung folgender Szenarien hinsichtlich der Gebirgsverhaltenstendenz auf den Aushub gebracht.

### 4.2 SÜDLICHER TEIL

Im Brixner Granit, außerhalb der Verwerfungszonen, wird ein fast elastisches Verhalten erwartet; mit sehr geringen Konvergenzen und ebenso geringen plastischen Zonen am Aushub.

In den Verwerfungszonen wird das Verhalten vermutlich elastisch-plastisch sein; es könnten sich bedeutende Konvergenzen verknüpft mit bedeutenden Stärken der plastischen Gebirgszonen am Aushub ergeben.

Die mit den zwei möglichen Gebirgsverhaltenstendenzen verbundenen Problematiken können wie folgt zusammengefasst werden:

- Außerhalb der Verwerfungszonen befindet man sich im Inneren eines Gebirges, welches Vorort durch einen ziemlich hohen Spannungszustand charakterisiert ist, im Vergleich zu den Gebirgseigenschaften. Diese Konfiguration beträgt das Entstehen von durch den Aushub induzierte punktuellen Kräftekonzentrierungen, die potentiell die Widerstandsgebirgswerte erreichen und eine plötzliche Energieabgabe erzeugen können, welche

## 4 DEFINIZIONE DEL COMPORTAMENTO DELL'AMMASSO ALLO SCAVO

### 4.1 INTRODUZIONE

La reazione dell'ammasso allo scavo è condizionata, oltre che dalle dimensioni dello scavo, da una serie di fattori, tra i quali spiccano:

- Caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso.
- Presenza d'acqua.
- Stato tensionale iniziale.

Tutti questi fattori derivano da considerazioni ed interpretazioni basate sugli studi specialistici specifici sull'argomento. In fase di scavo risultano quindi ancora presenti delle incognite non trascurabili sulle risposte dell'ammasso roccioso allo scavo. Queste ultime quindi vanno costantemente monitorate con l'obiettivo di adattare in corso d'opera non solo gli interventi di sostegno e consolidamento ma anche le ipotesi che hanno portato alla loro definizione.

Nel caso specifico l'analisi dei dati di natura geologica e geomeccanica, nonché l'esperienza maturata nel corso degli scavi precedenti, ha portato a formulare le seguenti ipotesi di tendenza al comportamento dell'ammasso allo scavo.

### 4.2 PARTE SUD

Nel Granito di Bressanone al di fuori delle zone in faglia ci si attende un comportamento pressoché elastico, con modestissime convergenze e altrettanto modeste zone plastiche attorno allo scavo.

Nelle zone in faglia il comportamento sarà presumibilmente di tipo elasto-plastico; potrebbero verificarsi convergenze significative associate ad importanti spessori di zone di ammasso plasticizzate intorno allo scavo.

Le problematiche derivanti dalle due presumibili tendenze al comportamento dell'ammasso possono essere così sintetizzate:

- Al di fuori delle zone in faglia ci si trova all'interno di un ammasso caratterizzato da uno stato tensionale in sito piuttosto elevato se rapportato alle caratteristiche dell'ammasso. Questa configurazione comporta la nascita di concentrazioni puntuali di sforzi, indotte dallo scavo, che potenzialmente possono raggiungere i valori di resistenza dell'ammasso e dare luogo al rilascio repentino di energia, che si tramuta in fenomeni di rigetto più o meno violento di porzioni lapidee (rock burst).-

sich in mehr oder wenig heftige Abbrüche von Steinteilen bewirken können (rock burst).

- In den Verwerfungszonen sind dagegen bedeutende Konvergenzen zu erwarten. In diesem Fall wird man im Allgemeinen mit dem Problem konfrontiert sein, die Konvergenzen zu kontrollieren.

#### 4.3 ZENTRALTEIL

Alle dieser Strecke betreffenden Bauwerke wurden bereits ausgehoben.

#### 4.4 NÖRDLICHER TEIL

In Bezug auf die von der Malsertal Verwerfung betroffene Strecke, kann man zwei Bereiche trennen:

- die vom Erkundungsstollen bereits durchquerte Strecke, wo man auf viel niedrigere Gebirgsverformungen gestoßen ist als man erwartet hätte, insbesondere hinsichtlich Radialkonvergenzen (max. 2cm).

Außerdem innerhalb der Materialien FVM-S-PS e FVM-S-C erweist sich das Gebirgsverhalten stark anisotrop, mit einem Verhältnis 1:10 zwischen den maximalen Radialkonvergenzen (in cm Größenordnung) und der maximalen Extrusion (in dm Größenordnung).

- die noch nicht ausgehobene Strecke.

Aufgrund der geringen Abdeckungen dieser Strecke, hält man mögliche heftige Bergschlagphänomene für unwahrscheinlich. Die anzugehende Problematik wird daher die der Konvergenzen Kontrolle in den Verwerfungszonen sein, wo bedeutende Konvergenzen möglich sind.

Hingegen in Bezug auf das Austroalpine Grundgebirge, erwartet man ein ähnliches Verhalten wie das bereits für den Brixener Granit beschriebene, d.h.:

- Nelle zone in faglia viceversa sono attese delle convergenze più importanti. In questo caso, in termini generali la problematica da affrontare sarà proprio il controllo delle convergenze.

#### 4.3 PARTE CENTRALE

Tutte le opere appartenenti a questa tratta sono già state scavate.

#### 4.4 PARTE NORD

Per quanto riguarda la tratta interessata dalla Faglia della Val di Mules, si possono distinguere due zone:

- La tratta già attraversata dal Cunicolo Esplorativo, dove si sono riscontrate significative deformazioni dell'ammasso.

Inoltre il comportamento dell'ammasso risulta fortemente anisotropo, con un rapporto di 1:10 tra le convergenze radiali massime (dell'ordine del cm) e le estrusioni massime (dell'ordine del dm).

Questa tratta può essere estesa all'incirca fino alla fine del sondaggio S20 [8], vale a dire fino alla progressiva km 12+535 circa del Cunicolo Esplorativo (km 47+769 circa canna Est). Questo sondaggio ha infatti mostrato per tutta la sua lunghezza, pari a circa 150m, la presenza di materiali simili a quelli attraversati in precedenza.

- La tratta non ancora scavata.

Come dettagliato all'interno della relazione [9], gli ultimi 10m circa del sondaggio S20 hanno mostrato la presenza di un materiale più resistente; tuttavia, vista l'alternanza di materiali più e meno tettonizzati già riscontrata nel corso dell'avanzamento del Lotto Mules 1, si è cautelativamente estesa la tratta in faglia fino al km 12+600 del Cunicolo Esplorativo (km 46+703 canna Est). A nord di questa progressiva si è invece considerata la presenza degli ammassi appartenenti al Basamento Cristallino Austroalpino, come indicato nei documenti geologici di base [7].

Viste le ridotte coperture della tratta in oggetto, si ritengono poco probabili i fenomeni di rigetto violento (rock burst). La problematica da affrontare sarà quindi il controllo delle convergenze nelle zone in faglia, dove sono possibili delle convergenze significative.

Per quanto riguarda invece la zona del Basamento Cristallino Austroalpino, ci si attende un comportamento simile a quello già descritto per il Granito di Bressanone, vale a dire:

- Außerhalb der Verwerfungszonen: fast elastisches Verhalten mit sehr geringen Konvergenzen und ebenso geringen plastischen Zonen am Aushub.
- In den Verwerfungszonen: vermutlich elastisch-plastisches Verhalten; es könnten sich bedeutende Konvergenzen verknüpft mit bedeutenden Stärken der plastischen Gebirgszonen am Aushub.
- Al di fuori delle zone in faglia: comportamento pressoché elastico, con modestissime convergenze e altrettanto modeste zone plastiche attorno allo scavo.
- Zone in faglia: comportamento presumibilmente di tipo elasto-plastico; potrebbero verificarsi convergenze significative associate ad importanti spessori di zone di ammasso plasticizzate intorno allo scavo.

Aufgrund der geringen Abdeckungen dieser Strecke, hält man mögliche heftige Bergschlagphänomene für unwahrscheinlich. Die anzugehende Problematik wird daher die der Konvergenzen Kontrolle in den Verwerfungszonen sein, wo bedeutende Konvergenzen möglich sind.

Anche in questa tratta sono possibili fenomeni di rigetto violento (rock burst).

## 5 ANWENDUNGSBEREICHE DER REGELQUERSCHNITTE

In folgenden Tabellen werden die angewandten Strecken der Aushubschnitte und der Schale der Strecke, Gegenstand dieses Berichts (Baulos Muls 2-3), aufgezeigt, welche auf die im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Erwägungen basieren.

Die angewendeten Abkürzungen haben die in Folge spezifizierten Bedeutungen (Tabelle 1).

Es wird hervorgehoben, dass alle geplanten Anwendungen der Aushubschnitte, die in folgenden Tabellen zusammengefasst und in den geomechanischen Planungsprofile aufgezeigt sind, müssen anhand der Ergebnisse der Vortriebsuntersuchungen und der in Kapitel 6.2 festgelegten Indikatoren angepasst werden.

## 5 TRATTE DI APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO DI SCAVO

Nelle seguenti tabelle si riportano le tratte di applicazione delle sezioni di scavo e di rivestimento della tratta oggetto della presente relazione (Lotto Muls 2-3, Parte 1), definite sulla base delle considerazioni descritte al capitolo precedente.

Le sigle utilizzate hanno i significati di seguito specificati (Tabella 1).

Si specifica che tutte le previsioni di applicazioni delle Sezioni si Scavo, riassunte nelle tabelle seguenti e riportate nei profili geomeccanici di progetto, andranno confermate ed eventualmente adattate in base alle risultanze delle indagini in avanzamento e degli indicatori definiti nel capitolo 6.2.

| Werk / Opera                             | Abkürzung / Sigla | Beschreibung / Descrizione   | Vortrieb im Baulos / Scavo nel Lotto                 | Innenschale im Baulos / Riv. definitivo nel Lotto |
|--|-------------------|--|--|---|
| Haupttunnel / Gallerie principali        | GL-DM             | Zwegleisiger Querschnitte mit Masse-Feder-System/<br>Sezione a doppio binario con sistema masse flottanti                            | Mauls 2-3 /<br>Mules 2-3                             |   |
|  | GL-D              | Zwegleisiger Querschnitte /<br>Sezione a doppio binario  |  |   |
|  | GL-DA             | Aufgeweiteter zweigleisiger Querschnitte /<br>Sezione a doppio binario allargata   |  |   |
|  | GL-TT             | Übergang zwischen TBM und bergmännisch Herstellung /<br>Transizione tra scavo con TBM e in tradizionale                              |  |   |
|  | GL-MA             | Offene TBM /<br>TBM aperta   |  |   |
|  | GL-MAT            | Übergang zwischen TBM und bergmännisch Herstellung /<br>Transizione tra scavo con TBM e in tradizionale                              |  |   |
|  | GL-E-CM           | TBM Kaverne /<br>Camerone TBM  | Mauls 1 /<br>Mules 1                                 |   |
|  | GL-E-T            | Eingleisiger Querschnitte /<br>Sezione a binario singolo   | Mauls 1 + Erweiterung /<br>Mules 1+ Estensione       |   |
|  | GL-T              | Eingleisiger Querschnitte /<br>Sezione a binario singolo   | Mauls 2-3 /<br>Mules 2-3                             |   |
| Erkundungsstollen / Cunicolo esplorativo | MCSS-E-T          | TBM Kaverne Süd /<br>Camerone TBM Sud  | Vorbereitend /<br>Propedeutico                       |   |
|  | CL-E-T            | Aufgeweiteter Querschnitte /<br>Sezione allargata  |  |   |
|  | C-E-T             | Erkundungsstollen /<br>Cunicolo esplorativo  | Mauls 1 /<br>Mules 1                                 |   |
|  | PL-E-T            | Ausweike Baulogistik /<br>Piazzole logistiche  |  |   |
|  | C-T               | Erkundungsstollen /<br>Cunicolo esplorativo  | Mauls 2-3 /<br>Mules 2-3                             |   |
|  | PL-(C-T)          | Ausweike Baulogistik /<br>Piazzole logistiche  |  |   |
|  | CMC-T             | TBM Kaverne Nord /<br>Camerone TBM Nord  |  |   |
| Fensterstollen Mauls / Finestra di Mules | M-E-T             | Fensterstollen Mauls /<br>Finestra di Mules  | Vorbereitend /<br>Propedeutico                       |   |
|  | M-A-E-T           | Fensterstollen Mauls Abschnitt A /<br>Finestra di Mules Ramo A   |  |   |
|  | M-B-E-T           | Fensterstollen Mauls Abschnitt B /<br>Finestra di Mules Ramo B   | Vorbereitend und Mauls 1 /<br>Propedeutico e Mules 1 |   |
|  | MGC-E-T           | Zugangstunnel zur Lüftungskaverne /<br>Gallerie di accesso al camerone di ventilazione   | Mauls 1 /<br>Mules 1                                 |   |
|  | MCV-E-T           | Lüftungskaverne /<br>Camerone di ventilazione  |  |   |
| Querschläge / Cunicoli trasversali       | CT1-T             | Querschläge Typ 1 /<br>Cunicolo trasversale tipo 1   | Mauls 1 oder Mauls 2-3 /<br>Mules 1 o Mules 2-3      |   |
|  | CT2-T             | Querschläge Typ 2 /<br>Cunicolo trasversale tipo 2   |  |   |
|  | CT2-a-T           | Querschläge Typ 2 - Querschnitte a /<br>Cunicolo trasversale tipo 2 - Sezione a  | Mauls 2-3 /<br>Mules 2-3                             |   |
|  | CT2-b-T           | Querschläge Typ 2 - Querschnitte b /<br>Cunicolo trasversale tipo 2 - Sezione b  |  |   |
|  | CT2-p-T           | Querschläge Typ 2 - Schacht /<br>Cunicolo trasversale tipo 2 - Pozzo   |  |   |
|  | CT3-T             | Querschläge Typ 3 /<br>Cunicolo trasversale tipo 3   |  |   |
|  | CT4-T             | Querschläge Typ 4 /<br>Cunicolo trasversale tipo 4   |  |   |
|  | GI-E-T            | Querschlag 48/4 (Verbindungstunnel) /<br>Cunicolo trasversale 48/4 (Galleria di innesto)   | Mauls 1 /<br>Mules 1                                 |   |
| Verbindung mit Haupttunnel / Innessi     | CT1-IN-GL-D       | Verbindung zwischen Querschläge Typ 1 und GL-D /<br>Innesto tra cunicolo tipo 1 e GL-D   | Mauls 2-3 /<br>Mules 2-3                             |   |
|  | CT1-IN-GL-DA      | Verbindung zwischen Querschläge Typ 1 und GL-DA /<br>Innesto tra cunicolo tipo 1 e GL-DA   |  |   |
|  | CT1-IN-GL-MA      | Verbindung zwischen Querschläge Typ 1 und GL-MA /<br>Innesto tra cunicolo tipo 1 e GL-MA   |  |   |
|  | CT1-E-IN-GL-E-T   | Verbindung zwischen bestehende Querschläge Typ 1 und bestehende GL-E-T /<br>Innesto tra cunicolo tipo 1 esistente e GL-E-T esistente | Mauls 1 /<br>Mules 1                                 |   |
|  | CT1-IN-GL-E-T     | Verbindung zwischen Querschläge Typ 1 und bestehende GL-E-T /<br>Innesto tra cunicolo tipo 1 e GL-E-T esistente                      | Mauls 2-3 /<br>Mules 2-3                             |   |
|  | CT2-IN-GL-DM      | Verbindung zwischen Querschläge Typ 2 und GL-DM /<br>Innesto tra cunicolo tipo 2 e GL-DM   |  |   |
|  | CT2-IN-GL-MA      | Verbindung zwischen Querschläge Typ 2 und GL-MA /<br>Innesto tra cunicolo tipo 2 e GL-MA   |  |   |
|  | CT2-E-IN-GL-E-T   | Verbindung zwischen bestehende Querschläge Typ 2 und bestehende GL-E-T /<br>Innesto tra cunicolo tipo 2 esistente e GL-E-T esistente | Mauls 1 /<br>Mules 1                                 |   |
|  | CT2-a-IN-GL-T     | Verbindung zwischen Querschläge Typ 2, Querschn. A, und GL-MA /<br>Innesto tra cunicolo tipo 2, sezione a, e GL-MA                   | Mauls 2-3 /<br>Mules 2-3                             |   |
|  | CT3-IN-GL-MA      | Verbindung zwischen Querschläge Typ 3 und GL-MA /<br>Innesto tra cunicolo tipo 3 e GL-MA   | Mauls 2-3 /<br>Mules 2-3                             |   |
|  | CT4-IN-GL-D       | Verbindung zwischen Querschläge Typ 4 und GL-D /<br>Innesto tra cunicolo tipo 4 e GL-D   |  |   |

Tabelle 1: Abkürzungen für die Namen der Querschnitte.

Tabella 1: Abbreviazioni per i nomi delle sezioni.



| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L    | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |        |        |
|---------------------------|-------------|------------|------|--|--------|--------|--------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]  | GL-DM2   | GL-DM3 | GL-DM4 | GL-DM5 |
| GL-DM                     | 54+015      | 53+928     | 87.0 | 38.5%  | 38.5%  | 18.0%  | 5.0%   |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L      | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |       |       |
|---------------------------|-------------|------------|--------|--|-------|-------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]    | GL-D2  | GL-D3 | GL-D4 |
| GL-D                      | 53+928      | 52+782.966 | 1145.0 | 38.5%  | 38.5% | 23.0% |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|--------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-DA2   | GL-DA3 |
| GL-DA                     | 52+782.966  | 52+628.966 | 154.0 | 50.0%  | 50.0%  |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L   | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |
|---------------------------|-------------|------------|-----|--|--------|
|                           | [km]        | [km]       | [m] | GL-TT2   | GL-TT3 |
| GL-TT                     | 52+628.966  | 52+622.466 | 6.5 | 40.0%  | 60.0%  |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L      | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |        |         |
|---------------------------|-------------|------------|--------|--|--------|--------|---------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]    | GL-MA2   | GL-MA3 | GL-MA4 | GL-MARb |
| GL-MA                     | 52+622.466  | 52+374     | 248.5  | 40.0%  | 40.0%  | 20.0%  | -       |
|                           | 52+374      | 51+706     | 668.0  | -  | 28.0%  | 6.0%   | 66.0%   |
|                           | 51+706      | 51+564     | 142.0  | -  | 27.5%  | 50.0%  | 22.5%   |
|                           | 51+564      | 50+395     | 1169.0 | -  | 24.0%  | 2.0%   | 74.0%   |
|                           | 50+395      | 50+323     | 72.0   | -  | 55.0%  | 20.0%  | 25.0%   |
|                           | 50+323      | 49+117.867 | 1205.1 | -  | 14.0%  | 2.0%   | 84.0%   |

Tabelle 2: Anwendungsstrecken der Regelschnitte- von km 54+015 bis km 49+117.867 Oströhre.

Tabella 2: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 54+015 a km 49+117.867 canna Est.

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L    | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |         |
|---------------------------|-------------|------------|------|--|---------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]  | GL-MATRb   | GL-MAT3 |
| GL-MAT                    | 49+117.867  | 49+082.867 | 35.0 | 85.0%  | 15.0%   |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |         |         |         |         |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|---------|---------|---------|---------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-E-CM  | GL-E-Ta | GL-E-Tb | GL-E-Tc | GL-E-Td |
| GL-E-CM                   | 49+082.867  | 48+901.917 | 180.9 | 100.0%   | -       | -       | -       | -       |
| GL-E-T                    | 48+901.917  | 48+315.400 | 586.5 | -  | 100.0%  | -       | -       | -       |
|                           | 48+315.4    | 48+197.500 | 117.9 | -  | -       | 100.0%  | -       | -       |
|                           | 48+197.500  | 48+163     | 34.5  | -  | -       | -       | -       | 100.0%  |
|                           | 48+163      | 48+110.500 | 52.5  | -  | -       | -       | 100.0%  | -       |
|                           | 48+110.500  | 48+082     | 28.5  | -  | 100.0%  | -       | -       | -       |
|                           | 48+082      | 48+055.800 | 26.2  | -  | -       | 100.0%  | -       | -       |
| GL-E-T (*)                | 47+994.600  | 47+709.023 | 285.6 | -  | 75.0%   | 25.0%   | -       | -       |

Tabelle 3: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 49+117.867 bis km 47+709.023 Oströhre. (\*) Aus Ausführungsplanung Baulos Muls 1 (OP.EN 06.01) - Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden.

Tabella 3: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 49+117.867 a km 47+709.023 canna Est. (\*) Dal Progetto Esecutivo del Lotto Mules 1 (OP.EN 06.01) - Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo.

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |         |           |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|---------|-----------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-E-Te  | GL-E-Tf | GL-E-Te/f |
| GL-E-T (**)               | 47+709.023  | 47+610     | 99.0  | 100.0%   | -       | -         |
|                           | 47+610.     | 47+575     | 35.0  | 82.9%  | -       | 17.1%     |
|                           | 47+575.     | 47+335     | 240.0 | -  | 97.5%   | 2.5%      |
|                           | 47+335.     | 47+259.070 | 75.9  | 100.0%   | -       | -         |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |       |       |       |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|-------|-------|-------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-T2  | GL-T3 | GL-T4 | GL-T5 |
| GL-T                      | 47+259.070  | 47+255     | 4.1   | 100.0%   | -     | -     | -     |
|                           | 47+255      | 44+150     | 105.0 | -  | -     | 50.0% | 50.0% |
|                           | 44+150      | 47+055     | 95.0  | -  | 50.0% | 25.0% | 25.0% |
|                           | 47+055      | 47+015     | 40.0  | -  | -     | 50.0% | 50.0% |
|                           | 47+015      | 46+769     | 246.0 | 7.4%   | 66.6% | 13.0% | 13.0% |

Tabelle 4: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 47+709.023 bis km 46+769 Oströhre.(\*\*) Aus Erweiterung Baulos Mauls 1 (V04-OP-EI 04.02). Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden

Tabella 4: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 47+709.023 a km 46+769 canna Est.(\*\*) dall'Estensione del Lotto Mules 1 (V04-OP-EI 04.02). Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo.

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L    | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |        |        |
|---------------------------|-------------|------------|------|--|--------|--------|--------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]  | GL-DM2   | GL-DM3 | GL-DM4 | GL-DM5 |
| GL-DM                     | 54+002.396  | 53+915.396 | 87.0 | 40.5%  | 40.5%  | 15.0%  | 4.0%   |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |       |       |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|-------|-------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-D2  | GL-D3 | GL-D4 |
| GL-D                      | 53+915.396  | 53+019.601 | 895.8 | 40.5%  | 40.5% | 19.0% |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|--------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-DA2   | GL-DA3 |
| GL-DA                     | 53+019.601  | 52+866.385 | 153.2 | 50.0%  | 50.0%  |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L    | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |
|---------------------------|-------------|------------|------|--|--------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]  | GL-TT2   | GL-TT3 |
| GL-TT                     | 52+866.385  | 52+844.554 | 21.8 | 50.0%  | 50.0%  |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L      | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |        |         |
|---------------------------|-------------|------------|--------|--|--------|--------|---------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]    | GL-MA2   | GL-MA3 | GL-MA4 | GL-MARb |
| GL-MA                     | 52+844.554  | 52+359.900 | 484.7  | 40.0%  | 40.0%  | 20.0%  | -       |
|                           | 52+359.900  | 51+692.200 | 667.7  | -  | 27.0%  | 9.0%   | 64.0%   |
|                           | 51+692.200  | 51+550.200 | 142.0  | -  | 27.5%  | 50.0%  | 22.5%   |
|                           | 51+550.200  | 50+380.800 | 1169.4 | -  | 24.0%  | 2.0%   | 74.0%   |
|                           | 50+380.800  | 50+308.800 | 72.0   | -  | 55.0%  | 20.0%  | 25.0%   |
|                           | 50+308.800  | 49+241     | 1067.8 | -  | 14.0%  | 2.0%   | 84.0%   |

Tabelle 5: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 54+002.396 bis km 49+241 Weströhre.

Tabella 5: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 54+002.396 a km 49+241 canna Ovest.

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |         |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|---------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-MATRb   | GL-MAT3 |
| GL-MAT                    | 49+241      | 49+056.779 | 184.2 | 85.0%  | 15.0%   |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |         |         |         |         |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|---------|---------|---------|---------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-E-CM  | GL-E-Ta | GL-E-Tb | GL-E-Tc | GL-E-Td |
| GL-E-CM                   | 49+056.779  | 48+873.292 | 183.5 | 100.0%   | -       | -       | -       | -       |
| GL-E-T                    | 48+873.292  | 48+244.400 | 628.9 | -  | 100.0%  | -       | -       | -       |
|                           | 48+244.400  | 48+144     | 100.4 | -  | -       | 100.0%  | -       | -       |
|                           | 48+144      | 48+114     | 30.0  | -  | -       | -       | -       | 100.0%  |
|                           | 48+114      | 48+066     | 48.0  | -  | -       | -       | 100.0%  | -       |
| GL-E-T (*)                | 47+945.600  | 47+671.841 | 273.8 | -  | 75.0%   | 25.0%   | -       | -       |

Tabelle 6: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 49+241 bis km 47+671.841 Weströhre. (\*) Aus Ausführungsplanung Baulos Mault 1 (OP.EN 06.01) - Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden

Tabella 6: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 49+241 a km 47+671.841 canna Ovest. (\*) Dal Progetto Esecutivo del Lotto Mules 1 (OP.EN 06.01) - Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo.

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |         |           |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|---------|-----------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-E-Te  | GL-E-Tf | GL-E-Te/f |
| GL-E-T (**)               | 47+671.841  | 47+520     | 151.8 | 100.0%   | -       | -         |
|                           | 47+520      | 47+485     | 35.0  | 82.9%  | -       | 17.1%     |
|                           | 47+485      | 47+245     | 240.0 | -  | 97.5%   | 2.5%      |
|                           | 47+245      | 47+221.889 | 23.1  | 100.0%   | -       | -         |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |       |       |       |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|-------|-------|-------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | GL-T2  | GL-T3 | GL-T4 | GL-T5 |
| GL-T                      | 47+221.889  | 47+185     | 36.9  | 100.0%   | -     | -     | -     |
|                           | 47+185      | 47+090     | 95.0  | -  | -     | 50.0% | 50.0% |
|                           | 47+090      | 46+975     | 115.0 | -  | 50.0% | 25.0% | 25.0% |
|                           | 46+975      | 46+935     | 40.0  | -  | -     | 50.0% | 50.0% |
|                           | 46+935      | 46+732     | 203.0 | 7.4%   | 66.6% | 13.0% | 13.0% |

Tabelle 7: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 47+671.841 bis km 46+732 Weströhre. (\*\*) Aus Erweiterung Baulos Mault 1 (V04-OP-EI 04.02). Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden

Tabella 7: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 47+671.841 a km 46+732 canna Ovest. (\*\*) dall'Estensione del Lotto Mules 1 (V04-OP-EI 04.02). Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo.

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |        |        |        |        |          |         |         |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|--------|--------|--------|--------|--------|----------|---------|---------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | MCSS-E-T   | CL-E-T | C-E-Ta | C-E-Tb | C-E-Tc | C-E-Td | C-E-Ta/c | PL-E-T1 | PL-E-T2 |
| MCSS-E-T                  | 10+419.051  | 10+454.011 | 35.0  | 100.0%   | -      | -      | -      | -      | -      | -        | -       | -       |
| CL-E-T                    | 10+454.011  | 10+916.465 | 462.5 | -  | 100.0% | -      | -      | -      | -      | -        | -       | -       |
| C-E-T<br>PL-E-T           | 10+916.465  | 11+117     | 200.5 | -  | -      | 100.0% | -      | -      | -      | -        | -       | -       |
|                           | 11+117      | 11+147     | 30.0  | -  | -      | -      | 100.0% | -      | -      | -        | -       | -       |
|                           | 11+147      | 11+185     | 38.0  | -  | -      | 100.0% | -      | -      | -      | -        | -       | -       |
|                           | 11+185      | 11+210     | 25.0  | -  | -      | -      | -      | -      | -      | -        | -       | 100.0%  |
|                           | 11+210      | 11+481     | 271.0 | -  | -      | 100.0% | -      | -      | -      | -        | -       | -       |
|                           | 11+481      | 11+506     | 25.0  | -  | -      | -      | -      | -      | -      | -        | -       | 100.0%  |
|                           | 11+506      | 11+707     | 201.0 | -  | -      | 100.0% | -      | -      | -      | -        | -       | -       |
|                           | 11+707      | 11+732     | 25.0  | -  | -      | -      | -      | -      | -      | -        | -       | 100.0%  |
| C-E-T<br>PL-E-T           | 11+732      | 11+747     | 15.0  | -  | -      | 100.0% | -      | -      | -      | -        | -       | -       |
|                           | 11+747      | 11+757.500 | 10.5  | -  | -      | -      | -      | -      | -      | 100.0%   | -       | -       |
|                           | 11+757.500  | 12+002     | 244.5 | -  | -      | -      | -      | 100.0% | -      | -        | -       | -       |
| C-E-T(*)                  | 12+002      | 12+028     | 26.0  | -  | -      | -      | -      | -      | -      | -        | 100.0%  | -       |
|                           | 12+028      | 12+068.800 | 40.8  | -  | -      | 100.0% | -      | -      | -      | -        | -       | -       |
|                           | 12+068.800  | 12+091.600 | 23.0  | -  | -      | -      | -      | 100.0% | -      | -        | -       | -       |
|                           | 12+091.600  | 12+330     | 238.0 | -  | -      | -      | -      | 100.0% | -      | -        | -       | -       |
|                           | 12+330      | 12+355     | 25.0  | -  | -      | -      | -      | -      | -      | -        | -       | 100.0%  |
|                           | 12+355      | 12+459.512 | 105.0 | -  | -      | -      | -      | 100.0% | -      | -        | -       | -       |

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L     | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |       |       |       |      |            |            |        |
|---------------------------|-------------|------------|-------|--|-------|-------|-------|------|------------|------------|--------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]   | C-T2   | C-T3  | C-T4  | C-T5  | C-T6 | PL(C-T)-T3 | PL(C-T)-T4 | CMC-T3 |
| C-T<br>PL(C-T)-T          | 12+459.512  | 12+580     | 121.0 | -  | -     | 15%   | 80%   | 5%   | -          | -          | -      |
|                           | 12+580      | 12+600     | 20.0  | -  | -     | -     | -     | -    | -          | 100.0%     | -      |
|                           | 12+600      | 12+605     | 5.0   | -  | -     | -     | -     | -    | 100.0%     | -          | -      |
|                           | 12+605      | 12+930     | 325.0 | 7.0%   | 67.0% | 13.0% | 13.0% | -    | -          | -          | -      |
|                           | 12+930      | 12+955     | 25.0  | -  | -     | -     | -     | -    | 100.0%     | -          | -      |
| CMC-T                     | 13+230      | 13+290     | 60.0  | -  | -     | -     | -     | -    | -          | -          | 100.0% |

Tabelle 8: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 10+419.051 bis km 12+459.512 Erkundungsstollen. (\*) Aus Erweiterung Baulos Muls 1 (V04-OP-EI 04.02). Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden

Tabella 8: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 10+419.051 a km 12.459.512 Cunicolo Esplorativo. (\*) dall'Estensione del Lotto Muls 1 (V04-OP-EI 04.02). Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo.

| Querschnitte /<br>Sezioni | von /<br>da | bis /<br>a | L      | Wahrscheinlich Anwendung /<br>Probabile applicazione |        |        |        |          |          |          |          |         |         |
|---------------------------|-------------|------------|--------|--|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|
|                           | [km]        | [km]       | [m]    | M-Ea-T   | M-Eb-T | M-Ec-T | M-Ed-T | M-B-Ea-T | M-B-Eb-T | M-A-Ea-T | M-A-Eb-T | MGC-E-T | MCV-E-T |
| M-E-T                     | 0+000       | 0+219.030  | 219.0  | 100.0%   | -      | -      | -      | -        | -        | -        | -        | -       | -       |
|                           | 0+219.030   | 1+477      | 1258.0 | -  | 100.0% | -      | -      | -        | -        | -        | -        | -       | -       |
| (*)                       | 1+477       | 1+512      | 35.0   | -  | -      | -      | -      | -        | -        | -        | -        | -       | -       |
| M-E-T                     | 1+512       | 1+525.460  | 13.5   | -  | -      | 100.0% | -      | -        | -        | -        | -        | -       | -       |
|                           | 1+525.460   | 1+607.588  | 82.1   | -  | -      | -      | 100.0% | -        | -        | -        | -        | -       | -       |
| M-B-E-T                   | 0+000       | 0+029      | 29.0   | -  | -      | -      | -      | 100.0%   | -        | -        | -        | -       | -       |
|                           | 0+029       | 0+103.612  | 74.6   | -  | -      | -      | -      | -        | 100.0%   | -        | -        | -       | -       |
| (**)                      | 0+103.612   | 0+114.612  | 11.0   | -  | -      | -      | -      | -        | -        | -        | -        | -       | -       |
| M-A-E-T                   | 0+000       | 0+099.882  | 99.9   | -  | -      | -      | -      | -        | -        | 100.0%   | -        | -       | -       |
|                           | 0+99.882    | 0+159.882  | 60.0   | -  | -      | -      | -      | -        | -        | -        | 100.0%   | -       | -       |
| (***)                     | 0+159.882   | 0+171.682  | 11.8   | -  | -      | -      | -      | -        | -        | -        | -        | -       | -       |
| MGC-E-T                   | 0+000       | 0+085.609  | 85.6   | -  | -      | -      | -      | -        | -        | -        | -        | 100.0%  | -       |
| MCV-E-T                   | 0+085.609   | 0+152.609  | 67.0   | -  | -      | -      | -      | -        | -        | -        | -        | -       | 100.0%  |
| MGC-E-T                   | 0+152.609   | 0+207.510  | 54.9   | -  | -      | -      | -      | -        | -        | -        | -        | 100.0%  | -       |

Tabelle 9: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - Fensterstollen Muls. (\*) Verbindung mit Zugangstunnel Trens. (\*\*) Verbindung mit TBM Kaverne (Erkundungsstollen). (\*\*\*) Verbindung mit TBM Kaverne (Oströhre).

Tabella 9: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - Finestra di Muls. (\*) Innesco con Galleria di Accesso di Trens. (\*\*) Innesco con camerone TBM (Cunicolo Esplorativo). (\*\*\*) Innesco con camerone TBM (Canna Est).



## 6 RICHTLINIEN ZUR ANWENDUNG DER REGELQUERSCHNITTE

Die Hauptfaktoren bei der Wahl der beim Vortrieb anzuwendenden Regelquerschnitte sind zwei:

- Die Gebirgsklasse (d.h. die Gebirgsqualität) gemäß der Bieniawski-Klassifizierung.
- Die Ergebnisse des Überwachungssystems.

Dank der Kombination dieser beiden Faktoren konnten die Querschnitte festgelegt werden. Insbesondere für die im Baulos Muls 2-3 auszuhebenden Strecken sind Querschnitte vorgesehen, welche in Kapitel 6.1 kurz beschrieben sind.

In Kapitel 6.2 werden für jeden Ausbruchsquerschnitt die Bezugswerte der Gebirgsparameter (RMR) und der Überwachungsdaten zusammengefasst.

Schließlich, in Kapitel 6.3 werden einige Zusatzanweisungen aufgezeigt bzgl. des Risikos von heftigen Bergschlagphänomenen.

### 6.1 BESTIMMUNG DER VREGELQUERSCHNITTE

In folgenden Absätzen wird eine kurze Beschreibung der in den unterschiedlichen Bauwerken dieser Strecke (Baulos Muls 2-3, Teil 1) angewandten Aushubschnitte aufgezeigt.

Die Abschnitte sind mit den Kürzel von Tabella 1 benannt, und mit folgende Suffixe:

- 2: Schnitte für Klasse I und II; es sind Radialnietungen und ein Spritzbetonschale vorgesehen.
- 3: Schnitte für Klasse III; es sind Radialnietungen und ein Spritzbetonschale vorgesehen.
- 4: Schnitte für Klasse IV; es sind Radial- oder Vortriebsnietungen, eventuelle Ortsbrustsicherung, Spritzbetonschale und steife Lehrgerüste vorgesehen.
- 5: Schnitte für Klasse IV; es sind Radial- und Vortriebsnietungen oder Rohrschirm, Ortsbrustsicherung, Spritzbetonschale und steife Stahlbögen vorgesehen.
- 6: Schnitte für Klasse IV im druckhaften Gebirge; es sind radiale Anker und Anker in Vortriebsrichtung oder Rohrschirm vorgesehen, Ortsbrustsicherung, Spritzbetonschale mit verformbaren Stahlbögen, Querschnittsgeometrie nahezu kreisrund.
- Rb: Schnitte für Klasse I und II mit Risiko von heftigen Bergschlagphänomene; es sind

## 6 LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO DI SCAVO

I fattori principali per la scelta delle sezioni tipo da applicare nel corso dell'avanzamento sono 2:

- La classe (ovvero la qualità) di ammasso in accordo alla classificazione di Bieniawski.
- Le evidenze del sistema di monitoraggio.

L'insieme di questi due fattori ha portato a definire delle sezioni tipo di scavo. In particolare per le tratte da scavare nel lotto Muls 2-3 sono state previste le sezioni brevemente descritte nel capitolo 6.1.

Nel capitolo 6.2 si riassumono per ogni Sezione di Scavo i valori di riferimento dei parametri di ammasso (RMR) e dei dati di monitoraggio.

Infine, nel capitolo 6.3 è riportata qualche indicazione aggiuntiva con riferimento al rischio di fenomeni di rigetto violento (rock burst).

### 6.1 DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO DI SCAVO

Nei paragrafi seguenti si riporta una breve descrizione delle Sezioni di Scavo adottate nelle diverse opere della tratta oggetto della presente (Lotto Muls 2-3, Parte 1).

Le sezioni sono denominate con le sigle di Tabella 1 e i seguenti suffissi:

- 2: Sezioni per classe I e II; si prevedono chiodature radiali e un anello di betoncino proiettato.
- 3: Sezioni per classe III; si prevedono chiodature radiali e un anello di betoncino proiettato.
- 4: Sezioni per classe IV; si prevedono chiodature radiali o in avanzamento, eventuale consolidamento del fronte di scavo, anello di betoncino proiettato e centine rigide.
- 5: Sezioni per classe IV; si prevedono chiodature radiali e in avanzamento o infilaggi, consolidamento del fronte di scavo, anello di betoncino proiettato e centine rigide.
- 6: Sezioni per classe IV in ammassi con comportamento spingente; si prevedono chiodature radiali e in avanzamento, consolidamento del fronte di scavo, anello di betoncino proiettato con centine deformabili, forma pseudo-circolare dello scavo.
- .Rb: Sezioni per classe I e II con rischio di fenomeni di rigetto violento (rock burst); si prevedono delle chiodature radiali e un anello di betoncino proiettato.

Radialnietungen und ein Spritzbetonschale vorgesehen.

Die Details der geplanten Eingriffe sind in den entsprechenden Grafiken aufgezeigt.

### 6.1.1 Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, Doppelgleis

#### 6.1.1.1 Ausbruchsquerschnitt GL-DM2

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 4.50m ( $RMR > 70$ ) oder 3.00m ( $60 \leq RMR \leq 70$ ).
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 6/7 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200kN$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80m$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.2 Ausbruchsquerschnitt GL-DM3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 8/9 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200kN$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80m$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.3 Ausbruchsquerschnitt GL-DM3 - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 21 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200kN$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90m$  quer x 1.50m längs.

Il dettaglio degli interventi previsti è mostrato nei corrispondenti elaborati grafici.

### 6.1.1 Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, doppio binario

#### 6.1.1.1 Sezione di scavo GL-DM2

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 4.50m ( $RMR > 70$ ) o 3.00m ( $60 \leq RMR \leq 70$ ).
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 6/7 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200kN$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80m$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.2 Sezione di scavo GL-DM3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 8/9 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200kN$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80m$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.3 Sezione di scavo GL-DM3 - Innesso con cunicoli trasversali

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 21 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200kN$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.90m$  trasv x 1.50m long.

- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.1.4 Ausbruchsquerschnitt GL-DM4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV (RMR<41).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+30cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN200 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 30 Selbstbohranker Typ R51N(eventuelle) mit Fließgrenze  $Ny \geq 630kN$ , Länge 12.00m, Abstand  $p = 0.75m$  quer x 3.00m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $Rck > 25MPa$ , Rcm nach 24 Stunden  $\geq 10MPa$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 50 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $Ny \geq 400MPa$ , Länge 15.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $Rck > 25MPa$ , Rcm nach 24 Stunden  $\geq 10MPa$ .
- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwelllex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $Ny > 200kN$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.5 Ausbruchsquerschnitt GL-DM5

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV (RMR<41) und Tunnelüberlagerung  $\leq 120m$ .
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (35cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN200 aus S355JR-Stahl, Abstand von 1.50 m
- N. 40 Ankerungen aus S355JR-Stahl,  $\varnothing 127mm$ , Dicke 10mm, Länge 15.00m, Überlappung 3.00m, Abstand  $p = 0.40m$  quer x 9.00m längs, Winkel  $\approx 5.5^\circ$ , Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $Rck > 25MPa$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust mit N°. 50 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $Ny \geq 400MPa$ , Länge 15.00m, Überlappung 6.00m;

- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.1.4 Sezione di scavo GL-DM4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV (RMR<41).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+30cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN200 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 30 barre autoperforanti tipo R51N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $Ny \geq 630MPa$ , lunghezza 12.00, passo  $p = 0.75m$  trasv x 3.00m long; cementazione con malta cementizia avente  $Rck \geq 25MPa$ , Rcm a 24h  $\geq 10MPa$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 50barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $Ny \geq 400MPa$ , lunghezza 15.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $Rck \geq 25MPa$ , Rcm a 24h  $\geq 10MPa$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $Ny > 200kN$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.5 Sezione di scavo GL-DM5

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV (RMR<41) e copertura  $\leq 120m$ .
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (35cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN200 in acciaio S355JR, interasse 1.50m.
- N° 40 infilaggi in acciaio S355JR,  $\varnothing 127mm$ , spessore 10mm, lunghezza 15.00m, sovrapposizione 3.00, passo  $p = 0.40m$  trasvx 9.00m long, inclinazione  $\approx 5.5^\circ$ , cementazione con malta cementizia avente  $Rck \geq 25MPa$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo con N° 50 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $Ny \geq 400MPa$ , lunghezza 15.00m,



Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .

- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust mit SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200 \text{ kN}$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.6 Ausbruchsquerschnitt GL-D2

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 4.50m ( $RMR > 70$ ) oder 3.00m ( $60 \leq RMR \leq 70$ ).
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 6/7 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200 \text{ kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80 \text{ m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.7 Ausbruchsquerschnitt GL-D2 - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 4.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 9/8 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413 \text{ kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200 \text{ kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80 \text{ m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.1.8 Ausbruchsquerschnitt GL-D3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m

sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .

- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata con ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200 \text{ kN}$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.6 Sezione di scavo GL-D2

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 4.50m ( $RMR > 70$ ) o 3.00m ( $60 \leq RMR \leq 70$ ).
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 6/7 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200 \text{ kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80 \text{ m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.7 Sezione di scavo GL-D2 - Innesto con cunicoli trasversali

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 4.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 9/8 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413 \text{ kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200 \text{ kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80 \text{ m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.1.8 Sezione di scavo GL-D3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.

- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 8/9 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.9 Ausbruchsquerschnitt GL-D3 - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 21 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.1.10 Ausbruchsquerschnitt GL-D4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $\text{RMR} < 41$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+30cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Lehrgerüste Typ 2IPN200 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 30 Selbstbohranker Typ R51N (eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 630\text{kN}$ , Länge 12.00m, Abstand  $p = 0.75\text{m}$  quer x 3.00m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 50 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , Länge 15.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.

- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 8/9 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.9 Sezione di scavo GL-D3 - Innesso con cunicoli trasversali

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 21 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.1.10 Sezione di scavo GL-D4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $\text{RMR} < 41$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+30cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN200 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 30 barre autoperforanti tipo R51N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630\text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, passo  $p = 0.75\text{m}$  trasv x 3.00m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 50 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 15.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.

- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.11 Ausbruchsquerschnitt GL-DA2

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR>60).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 4.50m (RMR>70) oder 3.00m (60≤RMR≤70).
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 7/8 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.11 Sezione di scavo GL-DA2

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR>60).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 4.50m (RMR>70) o 3.00m (60≤RMR≤70).
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 7/8 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.12 Ausbruchsquerschnitt GL-DA2 - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR>60).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 4.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 9/10 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.1.12 Sezione di scavo GL-DA2 - Innesto con cunicoli trasversali

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR>60).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 4.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 9/10 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.1.13 Ausbruchsquerschnitt GL-DA3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III (41≤RMR≤60).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 9/10 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

#### 6.1.1.13 Sezione di scavo GL-DA3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III (41≤RMR≤60).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 9/10 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

6.1.1.14 Ausbruchsquerschnitt GL-DA3 - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 23 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

6.1.1.15 Ausbruchsquerschnitt GL-TT2

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $\text{RMR} > 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Von N. 4/5 bis N° 7/8 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

6.1.1.16 Ausbruchsquerschnitt GL-TT3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Von N. 6/7 bis N° 9/10 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

6.1.1.14 Sezione di scavo GL-DA3 - Innesto con cunicoli trasversali

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 23 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 0.90m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

6.1.1.15 Sezione di scavo GL-TT2

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $\text{RMR} > 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Da n. 4/5 a n° 7/8 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

6.1.1.16 Sezione di scavo GL-TT3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
  - Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
  - Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
  - Da n. 6/7 a n° 9/10 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.6, 8.2.1.18.

|  |  |
|--|--|
| <p><b>6.1.2 Haupttunnel, mechanisierter Aushub (offene TBM)</b></p> <p>6.1.2.1 Ausbruchsquerschnitt GL-MA2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR&gt;60) und Tunnelüberlagerung &lt;1000m.</li> <li>• Ausbruch mittels Tunnelbohrmaschine (offene TBM), planmäßiges Übermass 5cm.</li> <li>• Bewehrungsmatten Ø6mm, 150x150mm, aus Stahl B450C</li> <li>• Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (10cm) gespritzt.</li> <li>• N° 5/6 SuperSwelllex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze <math>N_y &gt; 200\text{kN}</math>, Länge 4.50m, Abstand <math>p = 1.80\text{m}</math> quer x 1.50m längs.</li> <li>• Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.7, 8.2.1.19.</li> </ul> <p>6.1.2.2 Ausbruchsquerschnitt GL-MA2 - Anschluss mit Querschläge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR&gt;60) und Tunnelüberlagerung &lt;1000m.</li> <li>• Ausbruch mittels Tunnelbohrmaschine (offene TBM), planmäßiges Übermass 5cm.</li> <li>• Bewehrungsmatten Ø6mm, 150x150mm, aus Stahl B450C</li> <li>• Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (10cm) gespritzt.</li> <li>• N° 5/6 (Querschlag CT1) oder 6/7 (Querschlag CT2) Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze <math>N_y &gt; 413\text{kN}</math>, Spreizdübel Festigkeit <math>N_y &gt; 200\text{kN}</math>, Länge 5.50m, Abstand <math>p = 1.80\text{m}</math> quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit <math>R_{ck} &gt; 25\text{MPa}</math>, <math>R_{cm}</math> nach 24 Stunden <math>\geq 10\text{MPa}</math>.</li> <li>• Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.</li> </ul> <p>6.1.2.3 Ausbruchsquerschnitt GL-MA3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III (<math>41 \leq RMR \leq 60</math>).</li> <li>• Ausbruch mittels Tunnelbohrmaschine (offene TBM), planmäßiges Übermass 5cm.</li> <li>• Bewehrungsmatten Ø6mm, 150x150mm, aus Stahl B450C</li> <li>• Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (10cm) gespritzt.</li> </ul> | <p><b>6.1.2 Gallerie di Linea, scavo meccanizzato (TBM aperta)</b></p> <p>6.1.2.1 Sezione di scavo GL-MA2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR&gt;60) e copertura &lt;1000m.</li> <li>• Scavo meccanizzato (TBM aperta), extrascavo di progetto di 5cm.</li> <li>• Rete elettrosaldata Ø6mm, 150x150mm, in B450C.</li> <li>• Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (10cm).</li> <li>• N° 5/6 ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm24, aventi resistenza allo snervamento <math>N_y &gt; 200\text{kN}</math>, lunghezza 4.50m, passo <math>p = 1.80\text{m}</math> trasv x 1.50m long.</li> <li>• Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.7, 8.2.1.19.</li> </ul> <p>6.1.2.2 Sezione di scavo GL-MA2 - Innesto con cunicoli trasversali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR&gt;60) e copertura &lt;1000m.</li> <li>• Scavo meccanizzato (TBM aperta), extrascavo di progetto di 5cm.</li> <li>• Rete elettrosaldata Ø6mm, 150x150mm, in B450C.</li> <li>• Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (10cm).</li> <li>• N° 5/6 (cunicolo CT1) o 6/7 (cunicolo CT2) ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento <math>N_y &gt; 413\text{kN}</math>, resistenza testa <math>N_y &gt; 200\text{kN}</math>, lunghezza 5.50m, passo <math>p = 1.80\text{m}</math> trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente <math>R_{ck} \geq 25\text{MPa}</math>, <math>R_{cm}</math> a 24h <math>\geq 10\text{MPa}</math>.</li> <li>• Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.</li> </ul> <p>6.1.2.3 Sezione di scavo GL-MA3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicazione in ammassi rocciosi di classe III (<math>41 \leq RMR \leq 60</math>).</li> <li>• Scavo meccanizzato (TBM aperta), extrascavo di progetto di 5cm.</li> <li>• Rete elettrosaldata Ø6mm, 150x150mm, in B450C.</li> <li>• Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (10cm).</li> </ul> |
|--|--|

- N° 6/7 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.7, 8.2.1.19.

- N° 6/7 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.7, 8.2.1.19.

#### 6.1.2.4 Aushubschnitt-MA3 - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Ausbruch mittels Tunnelbohrmaschine (offene TBM), planmäßiges Übermass 5cm.
- Bewehrungsmatten  $\varnothing 6\text{mm}$ , 150x150mm, aus Stahl B450C
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (10cm) gespritzt.
- N° 9/10 Dywidag-Anker Typ SN $\varnothing$ 28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.2.4 Sezione di scavo GL-MA3 - Innesto con cunicoli trasversali

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Scavo meccanizzato (TBM aperta), extrascavo di progetto di 5cm.
- Rete elettrosaldato  $\varnothing 6\text{mm}$ , 150x150mm, in B450C.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (10cm).
- N° 9/10 ancoraggi tipo Dywidag SN $\varnothing$ 28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.2.5 Ausbruchquerschnitt GL-MA4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Ausbruch mittels Tunnelbohrmaschine (offene TBM), planmäßiges Übermass 10cm.
- Bewehrungsmatten  $\varnothing 6\text{mm}$ , 150x150mm, aus Stahl B450C
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (20cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN1610 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.5m bis 1.50 m
- N° 12 Selbstbohranker Typ R51N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 630\text{kN}$ , Länge von 9.00m bis 12.00m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 3.00m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Von N° 9/10 bis N° 12/13 Dywidag-Anker Typ SN $\varnothing$ 28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m

#### 6.1.2.5 Sezione di scavo GL-MA4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Scavo meccanizzato (TBM aperta), extrascavo di progetto di 10cm.
- Rete elettrosaldato  $\varnothing 6\text{mm}$ , 150x150mm, in B450C.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (20cm).
- Centine tipo 2IPN160 in acciaio S355JR, interasse da 0.5 a 1.50m.
- N° 12 barre autoperforanti tipo R51N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630\text{MPa}$ , lunghezza da 9.00m a 12.00m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 3.00m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Da n° 9/10 a n° 12/13 ancoraggi tipo Dywidag SN $\varnothing$ 28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.

längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .

- Oder
- Von N° 9/10 bis N° 12/13 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 1.80 \text{m}$  quer x 1.50m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.7, 8.2.1.19.

#### 6.1.2.6 Ausbruchsquerschnitt GL-MARb

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ) und Tunnelüberlagerung  $> 1000 \text{m}$ .
- Ausbruch mittels Tunnelbohrmaschine (offene TBM), planmäßiges Übermass 5cm.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (10cm) gespritzt.
- N° 11/12 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413 \text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200 \text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80 \text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.7, 8.2.1.19.

#### 6.1.2.7 Ausbruchsquerschnitt GL-MARb - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ) und Tunnelüberlagerung  $> 1000 \text{m}$ .
- Ausbruch mittels Tunnelbohrmaschine (offene TBM), planmäßiges Übermass 5cm.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (10cm) gespritzt.
- N° 19 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413 \text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200 \text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90 \text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.3 Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, eingleisig

##### 6.1.3.1 Ausbruchsquerschnitt GL-MATRb

Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .

- Oppure
- Da n° 9/10 a n° 12/13 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 1.80 \text{m}$  trasv x 1.50m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.7, 8.2.1.19.

#### 6.1.2.6 Sezione di scavo GL-MARb

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ) e copertura  $> 1000 \text{m}$ .
- Scavo meccanizzato (TBM aperta), extrascavo di progetto di 5cm.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (10cm).
- N° 11/12 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413 \text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200 \text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80 \text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.7, 8.2.1.19.

#### 6.1.2.7 Sezione di scavo GL-MARb - Innesto con cunicoli trasversali

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ) e copertura  $> 1000 \text{m}$ .
- Scavo meccanizzato (TBM aperta), extrascavo di progetto di 5cm.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (10cm).
- N° 19 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413 \text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200 \text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.90 \text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.3 Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, binario singolo

##### 6.1.3.1 Sezione di scavo GL-MATRb

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR>60) und Tunnelüberlagerung >1000m.
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 10/11Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.2 Ausbruchsquerschnitt GL-MATRb - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR>60) und Tunnelüberlagerung >1000m.
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 21Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.3.3 Ausbruchsquerschnitt GL-MAT3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.0m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 5/6 SuperSwelllex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.4 Ausbruchsquerschnitt GL-T2

- Applicatione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR>60) e copertura >1000m.
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 10/11 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.2 Sezione di scavo GL-MATRb - Innesso con cunicoli trasversali

- Applicatione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR>60) e copertura >1000m.
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 21 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.3.3 Sezione di scavo GL-MAT3

- Applicatione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.0m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 5/6 ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.4 Sezione di scavo GL-T2



- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR>60).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 4.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 4/5 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.5 Ausbruchsquerschnitt GL-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 5/6 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.6 Ausbruchsquerschnitt GL-T3 - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 5/6 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.7 Ausbruchsquerschnitt GL-T4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV (RMR<41) mit Prävalenz von Gneis, Paragneis und Quarzit.

- Applikazione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR>60).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 4.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 4/5 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.5 Sezione di scavo GL-T3

- Applikazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 5/6 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.6 Sezione di scavo GL-T3 - Innesto con cunicoli trasversali

- Applikazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq \text{RMR} \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 5/6 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.7 Sezione di scavo GL-T4

- Applikazione in ammassi rocciosi di classe IV (RMR<41) e prevalenza di Gneiss, Paragneiss e Quarziti.

- Ausbruch im maschinellen Vortrieb und/oder Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
  - Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+25cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
  - Stahlbögen Typ 2IPN180 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
  - N° 14 Selbstbohranker Typ R51N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 630 \text{ kN}$ , Länge 12.00m, Abstand  $p = 0.75 \text{ m}$  quer x 3.00m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
  - Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 32 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400 \text{ MPa}$ , Länge 15.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
  - Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwelllex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200 \text{ kN}$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.
  - Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.
- Scavo con mezzi meccanici e/o esplosivo, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
  - Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+25cm) e sul fronte di scavo (5cm).
  - Centine tipo 2IPN180 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
  - N° 14 barre autoperforanti tipo R51N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630 \text{ MPa}$ , lunghezza 12.00m, passo  $p = 0.75 \text{ m}$  trasv x 3.00m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
  - Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 32 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400 \text{ MPa}$ , lunghezza 15.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
  - Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200 \text{ kN}$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.
  - Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.8 Ausbruchquerschnitt GL-T4 - Anschluss mit Querschläge

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ) mit Prävalenz von Gneis, Paragneis und Quarzit.
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+25cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN180 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 14 Selbstbohranker Typ R51N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 630 \text{ kN}$ , Länge 12.00m, Abstand  $p = 0.75 \text{ m}$  quer x 3.00m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 32 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400 \text{ MPa}$ , Länge 15.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .

#### 6.1.3.8 Sezione di scavo GL-T4 - Innesto con cunicoli trasversali

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $RMR < 41$ ) e prevalenza di Gneiss, Paragneiss e Quarziti.
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+25cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN180 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 14 barre autoperforanti tipo R51N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630 \text{ MPa}$ , lunghezza 12.00m, passo  $p = 0.75 \text{ m}$  trasv x 3.00m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 32 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400 \text{ MPa}$ , lunghezza 15.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm24,

- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwelllex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.
- N° 14 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.50\text{m}$  quer x  $1.50\text{m}$  längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oder
- N° 14 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x  $1.50\text{m}$  längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Befestigung der Stahlbögen mit N° 6/7 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.50\text{m}$  quer x  $1.50\text{m}$  längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oder
- Befestigung der Stahlbögen mit N° 6/7 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x  $1.50\text{m}$  längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.9 Ausbruchsquerschnitt GL-T5

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ) mit Prävalenz von Schiefer und Kataklasit.
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+25cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN180 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- Von N° 18 bis N° 22 Selbstbohranker Typ R51N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 630\text{kN}$ , Länge 12.00m, Abstand  $p = 0.75\text{m}$  quer x  $3.00\text{m}$  längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .

aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.

- N° 14 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.50\text{m}$  trasv x  $1.50\text{m}$  long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oppure
- N° 14 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 1.50\text{m}$  trasv x  $1.50\text{m}$  long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Blocco delle centine con N° 6/7 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.50\text{m}$  trasv x  $1.50\text{m}$  long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oppure
- Blocco delle centine con N° 6/7 barre autoperforanti barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 1.50\text{m}$  trasv x  $1.50\text{m}$  long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.9 Sezione di scavo GL-T5

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $RMR < 41$ ) e prevalenza di Scisti e Cataclasiti.
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+25cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN180 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- Da n° 18 a n° 22 barre autoperforanti tipo R51N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630\text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, passo  $p = 0.75\text{m}$  trasv x  $3.00\text{m}$  long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo con da n° 34 a n° 56 barre autoperforanti tipo R51N, resistenza allo

- Stabilisierung der Ortsbrust mit von N° 34 bis N° 56 Selbstbohranker Typ R51N, Fließgrenze  $N_y \geq 630 \text{MPa}$ , Länge 15.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ , Rcm nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- N° 14 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413 \text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200 \text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.50 \text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ , Rcm nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Oder
- N° 14 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 1.50 \text{m}$  quer x 1.50m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ , Rcm nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.10 Ausbruchsquerschnitt GL-T6

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $R_{MR} < 41$ ) Deformationspotential stark druckhaft, mit Prävalenz von Kataklasit, Schifer, Phyllit, Rauwacke, Kakirit, clayouge und fault gouge.
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 30cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+25cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ TH36 aus 31Mn4-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 16 Selbstbohranker Typ R51N mit Fließgrenze  $N_y \geq 630 \text{kN}$ , Länge 12.00m, Abstand  $p = 0.50 \text{m}$  quer x 2 Abschlaglänge; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ , Rcm nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust mit von N° 34 bis N° 56 Selbstbohranker Typ R51N, Fließgrenze  $N_y \geq 630 \text{MPa}$ , Länge 15.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ , Rcm nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- NN° 15+14 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , Länge 8.00m, Abstand  $p = 2.00 \text{m}$  quer x 0.75-1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ , Rcm nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- N° 15+12 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , Länge 10.00m, Abstand  $p = 2.00 \text{m}$  quer x 0.75-1.50m längs. Verfüllarbeiten mit

snervamento  $N_y \geq 630 \text{MPa}$ , lunghezza 15.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ , Rcm a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .

- N° 14 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413 \text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200 \text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.50 \text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ , Rcm a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Oppure
- N° 14 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 1.50 \text{m}$  trasv x 1.50m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ , Rcm a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.3.10 Sezione di scavo GL-T6

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $R_{MR} < 41$ ) con comportamento spingente, prevalenza di cataclasiti, scisti, filladi, carnirole, cachiriti, clayouge e fault gouge.
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 30cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+25cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo TH36 in acciaio 31Mn4, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 16 barre autoperforanti tipo R51N aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630 \text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, passo  $p = 0.50 \text{m}$  trasv x 2 L sfondo; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ , Rcm a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo con da n° 34 a n° 56 barre autoperforanti tipo R51N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630 \text{MPa}$ , lunghezza 15.00m, sovrapposizione 9.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ , Rcm a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- N° 15+14 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , lunghezza 8.00m, passo  $p = 2.00 \text{m}$  trasv x 0.75-1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ , Rcm a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- N° 12+15 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , lunghezza 10.00m, passo  $p = 2.00 \text{m}$  trasv x 0.75-1.50m long.

Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .

- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.4 Erkundungsstollen, konventioneller Vortrieb

##### 6.1.4.1 Ausbruchsquerschnitt C-T2

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 4.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 3/4 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140 \text{ kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80 \text{ m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

##### 6.1.4.2 Ausbruchsquerschnitt C-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 5/4 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200 \text{ kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80 \text{ m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

##### 6.1.4.3 Ausbruchsquerschnitt C-T4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ) mit Prävalenz von Gneis, Paragneis und Quarzit.
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb und/oder Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+25cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN160 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 10 Selbstbohranker Typ R51N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 630 \text{ kN}$ , Länge 12.00m, Abstand  $p =$

Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .

- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.8, 8.2.1.20.

#### 6.1.4 Cunicolo Esplorativo, scavo in tradizionale

##### 6.1.4.1 Sezione di scavo C-T2

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 4.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 3/4 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140 \text{ kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80 \text{ m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

##### 6.1.4.2 Sezione di scavo C-T3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 5/4 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200 \text{ kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80 \text{ m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

##### 6.1.4.3 Sezione di scavo C-T4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $RMR < 41$ ) e prevalenza di Gneiss, Paragneiss e Quarziti.
- Scavo con mezzi meccanici e/oesplosivo, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+25cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN160 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 10 barre autop perforanti tipo R51N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630 \text{ MPa}$ , lunghezza 12.00m, passo  $p = 0.75 \text{ m}$  trasv x 3.00m

0.75m quer x 3.00m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .

- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 14 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , Länge 12.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.
- Sohlgewölbe aus Ort beton, Mindeststärke 40cm.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.4 Ausbruchsquerschnitt C-T5

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ) mit Prävalenz von Schiefer und Kataklastit.
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+25cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN160 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 16 Selbstbohranker Typ R51N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 630\text{kN}$ , Länge 12.00m, Abstand  $p = 0.75\text{m}$  quer x 3.00m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust mit von N° 26 Selbstbohranker Typ R51N, Fließgrenze  $N_y \geq 630\text{MPa}$ , Länge 12.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- N° 11 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.50\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oder
- N° 11 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.50\text{m}$  quer

long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .

- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 14 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.
- Arco rovescio in calcestruzzo armato gettato in opera, spessore minimo 40cm.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.4 Sezione di scavo C-T5

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $RMR < 41$ ) e prevalenza di Scisti e Cataclastiti.
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+25cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN160 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 16 barre autoperforanti tipo R51N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630\text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, passo  $p = 0.75\text{m}$  trasv x 3.00m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo con n° 26 barre autoperforanti tipo R51N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630\text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- N° 11 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.50\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oppure
- N° 11 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.50\text{m}$  trasv x 1.50m long; cementazione con

x 1.50m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .

- Sohlgewölbe aus Ortbeton, Mindeststärke 40cm.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.5 Ausbruchsquerschnitt C-T6

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ) Deformationspotential stark druckhaft, mit Prävalenz von Kataklasit, Schiefer, Phyllit, Rauwacke, Kakirit, clayouge und fault gouge.
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 20cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+15+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ TH29 aus 31Mn4-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 16 Selbstbohranker Typ R51N mit Fließgrenze  $N_y \geq 630 \text{kN}$ , Länge 12.00m, Abstand  $p = 0.50 \text{m}$  quer x 2 Abschlaglänge; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust mit von N° 13 bis N° 30 Selbstbohranker Typ R51N, Fließgrenze  $N_y \geq 630 \text{MPa}$ , Länge 15.00m, Überlappung 9.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- N° 10+11 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 2.00 \text{m}$  quer x 0.75-1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- N° 11+12 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , Länge 8.00m, Abstand  $p = 2.00 \text{m}$  quer x 0.75-1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.6 Ausbruchsquerschnitt PL(C-T)-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m

malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .

- Arco rovescio in calcestruzzo armato gettato in opera, spessore minimo 40cm.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.5 Sezione di scavo C-T6

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $RMR < 41$ ) con comportamento spingente, prevalenza di cataclasiti, scisti, filladi, carniole, cachiriti, clayouge e fault gouge.
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 20cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+15+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo TH29 in acciaio 31Mn4, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 16 barre autoperforanti tipo R51N aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630 \text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, passo  $p = 0.5 \text{m}$  trasv x 2 L sfondo; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo con da n° 13 a n° 30 barre autoperforanti tipo R51N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630 \text{MPa}$ , lunghezza 15.00m, sovrapposizione 9.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- N° 10+11 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 2.00 \text{m}$  trasv x 0.75-1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- N° 11+12 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400 \text{MPa}$ , lunghezza 8.00m, passo  $p = 2.00 \text{m}$  trasv x 0.75-1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.6 Sezione di scavo PL(C-T)-T3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.

- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 7/8 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.7 Ausbruchsquerschnitt PL(C-T)-T4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ) mit Prävalenz von Gneis, Paragneis und Quarzit.
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb und/oder Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+25cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN180 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 16 Selbstbohranker Typ R51N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 630\text{kN}$ , Länge 12.00m, Abstand  $p = 0.75\text{m}$  quer x 3.00m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 39 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , Länge 12.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.
- Sohlgewölbe aus Ortbeton, Mindeststärke 40cm.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.8 Ausbruchsquerschnitt CMC-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.

- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 7/8 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.7 Sezione di scavo PL(C-T)-T4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $RMR < 41$ ) e prevalenza di Gneiss, Paragneiss e Quarziti.
- Scavo con mezzi meccanici e/o esplosivo, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+25cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN180 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 16 barre autoperforanti tipo R51N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 630\text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, passo  $p = 0.75\text{m}$  trasv x 3.00m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 39 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.
- Arco rovescio in calcestruzzo armato gettato in opera, spessore minimo 40cm.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

#### 6.1.4.8 Sezione di scavo CMC-T3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).



- N° 9/10 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

- N° 9/10 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.9, 8.2.1.21.

### 6.1.5 Erkundungsstollen, konventioneller Vortrieb (Nischen im bestehenden Erkundungsstollen)

### 6.1.5 Cunicolo Esplorativo, scavo in tradizionale (nicchie nel Cunicolo Esplorativo esistente)

#### 6.1.5.1 Ausbruchsquerschnitt C-E-N

- Anwendungsbereich: km 9+704 und 7+956 km (Querschläge 49/2 und 51/2).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.00m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (15cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ HEM140 aus S355JR-Stahl, N. 1.
- N° 6 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = \text{var.}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.10, 8.2.1.21.

#### 6.1.5.1 Sezione di scavo C-E-N

- Applicazione: km 9+704 e 7+956 km (cunicoli trasversali 49/2 e 51/2).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (15cm).
- Centine tipo HEM140 in acciaio S355JR, N. 1.
- N° 6 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = \text{var.}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.10, 8.2.1.21.

#### 6.1.5.2 Ausbruchsquerschnitt C-E

- Anwendungsbereich: km 9+704 und 7+956 km (Querschläge 49/2 und 51/2).
- N° 7/5 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = \text{var.}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.10, 8.2.1.21.

#### 6.1.5.2 Sezione di scavo C-E

- Applicazione: km 9+704 e 7+956 km (cunicoli trasversali 49/2 e 51/2).
- N° 7/5 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = \text{var.}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.10, 8.2.1.21.

### 6.1.6 Querschläge, konventioneller Vortrieb

### 6.1.6 Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale

#### 6.1.6.1 Ausbruchsquerschnitt CT1-T2

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ) und Tunnelüberlagerung  $< 1000\text{m}$ .
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 4.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 3/4 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.

#### 6.1.6.1 Sezione di scavo CT1-T2

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ) e copertura  $< 1000\text{m}$ .
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 4.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 3/4 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.2 Ausbruchsquerschnitt CT1-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 5/6 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140kN$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80m$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.3 Ausbruchsquerschnitt CT1-T4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ).
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb und/oder Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+20cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ HEB120 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 9 Selbstbohranker Typ R38N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 400kN$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 0.75m$  quer x 3.00m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25MPa$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10MPa$ .
- Oder
- N° 9 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 (eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y > 200kN$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.75m$  quer x 3.00m längs.
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 12 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400MPa$ , Länge 9.00m, Überlappung 3.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25MPa$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10MPa$ .
- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200kN$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.

#### 6.1.6.2 Sezione di scavo CT1-T3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 5/6 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140kN$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80m$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.3 Sezione di scavo CT1-T4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $RMR < 41$ ).
- Scavo con mezzi meccanici e/o esplosivo, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+20cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo HEB120 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 9 barre autoperforanti tipo R38N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400MPa$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 0.75m$  trasv x 3.00m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25MPa$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10MPa$ .
- Oppure
- N° 9 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24 (eventuali), aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200kN$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.75m$  trasv x 3.00m long.
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 12 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400MPa$ , lunghezza 9.00m, sovrapposizione 3.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25MPa$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10MPa$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200kN$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.

- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.4 Ausbruchsquerschnitt CT1-TRb

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR>60) und Tunnelüberlagerung >1000m. Nur BP 48/2 (Tiefpunkt): Anwendungsbereich Gebirge der Klasse I, II oder III (RMR>40).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 7/8 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.5 Ausbruchsquerschnitt CT1-V

- Anwendungsbereich: beim Querschlag 49/3.
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge von 1.50m bis 3.0m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Von N° 5/6 bis N° 7/8 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.6 Ausbruchsquerschnitt CT2-T2

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR>60) und Tunnelüberlagerung <1000m.
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 4.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 4/5 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.4 Sezione di scavo CT1-TRb

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR>60) e copertura >1000m. Solo BP 49/2 (Punto di minimo): applicazione in ammassi rocciosi di classe I, II o III (RMR>40).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 7/8 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.5 Sezione di scavo CT1-V

- Applicazione in corrispondenza del cunicolo trasversale 49/3.
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima da 1.50m a 3.0m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Da n.° 5/6 a n.° 7/8 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.6 Sezione di scavo CT2-T2

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR>60) e copertura <1000m.
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 4.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 4/5 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.7 Vortriebsklasse CT2-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 5/6 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200kN$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80m$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.8 Ausbruchsquerschnitt CT2-T4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ).
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb und/oder Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+24cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN160 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 5/6 Selbstbohranker Typ R38N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 400kN$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 1.80m$  quer x 1.50m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25MPa$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10MPa$ .
- Oder
- N° 5/6 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl; Fließgrenze  $N_y > 413kN$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.50m-1.80m$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25MPa$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10MPa$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 20 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400MPa$ , Länge 12.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25MPa$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10MPa$ .
- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200kN$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.

#### 6.1.6.7 Sezione di scavo CT2-T3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 5/6 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200kN$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80m$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.8 Sezione di scavo CT2-T4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $RMR < 41$ ).
- Scavo con mezzi meccanici e/o esplosivo, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+24cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN160 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 5/6 barre autoperforanti tipo R38N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400MPa$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 1.80m$  trasv x 1.50m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25MPa$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10MPa$ .
- Oppure
- N° 5/6 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800; resistenza allo snervamento  $N_y > 413kN$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.50m-1.80m$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25MPa$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10MPa$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 20 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400MPa$ , lunghezza 12.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25MPa$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10MPa$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200kN$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.

- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.9 Ausbruchsquerschnitt CT2-TRb

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ) und Tunnelüberlagerung  $> 1000m$ .
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 8/9 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413kN$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200kN$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80m$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25MPa$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10MPa$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.10 Ausbruchsquerschnitt CT2-a-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 5/6 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140kN$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80m$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.11 Ausbruchsquerschnitt CT2-b-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 5/6 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200kN$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80m$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.9 Sezione di scavo CT2-TRb

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ) e copertura  $> 1000m$ .
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 8/9 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413kN$ , resistenza testa  $N_y > 200kN$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80m$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25MPa$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10MPa$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.10 Sezione di scavo CT2-a-T3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 5/6 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140kN$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80m$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.11 Sezione di scavo CT2-b-T3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 5/6 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200kN$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80m$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.12 Ausbruchsquerschnitt CT2-N3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 12/13 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 7 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.13 Ausbruchsquerschnitt CT2-P3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.00m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 12 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.30\text{m}$  quer x 1.00m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.14 Ausbruchsquerschnitt C-E-N3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 7/5 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.15 Ausbruchsquerschnitt CT2-a-T4

#### 6.1.6.12 Sezione di scavo CT2-N3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 12/13 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 7 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.13 Sezione di scavo CT2-P3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 12 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.30\text{m}$  trasv x 1.00m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.14 Sezione di scavo C-E-N3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 7/5 ancoraggi tipo tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.15 Sezione di scavo CT2-a-T4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV (RMR<41).
  - Ausbruch im maschinellen Vortrieb, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
  - Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+20cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
  - Stahlbögen Typ HEB120 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
  - N° 5/6 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 (eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.50\text{m}$  quer x 1.50m längs.
  - Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.
- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III (RMR<41).
  - Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
  - Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+20cm) e sul fronte di scavo (5cm).
  - Centine tipo HEB120 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
  - N° 5/6 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16 (eventuali), aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.50\text{m}$  trasv x 1.50m long.
  - Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.16 Ausbruchsquerschnitt CT2-b-T4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV (RMR<41).
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+24m) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ 2IPN160 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 5/6 Selbstbohranker Typ R38N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{kN}$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oder
- N° 5/6 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.50\text{m}-1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.17 Ausbruchsquerschnitt CT2-N4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV (RMR<41).
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.

#### 6.1.6.16 Sezione di scavo CT2-b-T4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III (RMR<41).
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+24cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo 2IPN160 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 5/6 barre autoperforanti tipo R38N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oppure
- N° 5/6 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.50\text{m}-1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.17 Sezione di scavo CT2-N4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III (RMR<41).
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.

- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+20cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ HEB120 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 7/8 Selbstbohranker Typ R38N(eventuelle) mit Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{kN}$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oder
- N° 7/8 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.50\text{m}-1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 12 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , Länge 12.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwelllex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.18 Ausbruchsquerschnitt CT2-P4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ).
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.00m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+15cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 24 SuperSwelllex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.30\text{m}$  quer x 1.00m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.19 Ausbruchsquerschnitt C-E-N4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ).
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.

- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+20cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo HEB120 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 7/8 barre autoperforanti tipo R38N (eventuali) aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oppure
- N° 7/8 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.50\text{m}-1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 12 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.18 Sezione di scavo CT2-P4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $RMR < 41$ ).
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+15cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 24 ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.30\text{m}$  trasv x 1.00m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.19 Sezione di scavo C-E-N4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $RMR < 41$ ).
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.



- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+15cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 14/15 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.20 Ausbruchsquerschnitt CT3-TRb

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ) und Tunnelüberlagerung  $> 1000\text{m}$ .
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 17/18 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 18 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , Länge 12.00m, Überlappung 6.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.21 Ausbruchsquerschnitt CT4-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 3.00m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 5/6 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.7 Querschläge, konventioneller Vortrieb (Anschluss mit Haupttunnels)

- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+15cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 14/15 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.20 Sezione di scavo CT3-TRb

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ) e copertura  $> 1000\text{m}$ .
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 17/18 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 18 barre autopercoranti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 12.00m, sovrapposizione 6.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.6.21 Sezione di scavo CT4-T3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 3.00m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 5/6 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.11, 8.2.1.22.

#### 6.1.7 Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale (innesti con Gallerie di Linea)

|  |   |
|--|---|
| <p>6.1.7.1 Aushubsschnitte CT1-IN-GL-D2, CT1-IN-GL-DA2, CT1-IN-GL-MA2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR&gt;60).</li> <li>• Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.</li> <li>• Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.</li> <li>• N° 9/10SuperSwelllex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze <math>N_y &gt; 140\text{kN}</math>, Länge 3.00m, Abstand <math>p = 0.90\text{m}</math> quer x 1.50m längs.</li> <li>• Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.</li> </ul>  | <p>6.1.7.1 Sezione di scavo CT1-IN-GL-D2, CT1-IN-GL-DA2, CT1-IN-GL-MA2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR&gt;60).</li> <li>• Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.</li> <li>• Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).</li> <li>• N° 9/10ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm16, aventi resistenza allo snervamento <math>N_y &gt; 140\text{kN}</math>, lunghezza 3.00m, passo <math>p = 0.90\text{m}</math> trasv x 1.50m long.</li> <li>• Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.</li> </ul>  |
| <p>6.1.7.2 Aushubsschnitte CT1-IN-GL-D3, CT1-IN-GL-DA3, CT2-IN-GL-DM3, CT1-IN-GL-MA3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III (<math>41 \leq \text{RMR} \leq 60</math>).</li> <li>• Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m</li> <li>• Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.</li> <li>• N° 12/13SuperSwelllex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze <math>N_y &gt; 140\text{kN}</math>, Länge 3.00m, Abstand <math>p = 0.90\text{m}</math> quer x 1.50m längs.</li> <li>• Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.</li> </ul> | <p>6.1.7.2 Sezione di scavo CT1-IN-GL-D3, CT1-IN-GL-DA3, CT2-IN-GL-DM3, CT1-IN-GL-MA3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicazione in ammassi rocciosi di classe III (<math>41 \leq \text{RMR} \leq 60</math>).</li> <li>• Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.</li> <li>• Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).</li> <li>• N° 12/13ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm16, aventi resistenza allo snervamento <math>N_y &gt; 140\text{kN}</math>, lunghezza 3.00m, passo <math>p = 0.90\text{m}</math> trasv x 1.50m long.</li> <li>• Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.</li> </ul> |
| <p>6.1.7.3 Ausbruchquerschnitt CT1-IN-GL-MARb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR&gt;60) und Tunnelüberlagerung &gt;1000m.</li> <li>• Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.</li> <li>• Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.</li> <li>• N° 14/15SuperSwelllex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze <math>N_y &gt; 140\text{kN}</math>, Länge 3.00m, Abstand <math>p = 0.90\text{m}</math> quer x 1.50m längs.</li> <li>• Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.</li> </ul>                              | <p>6.1.7.3 Sezione di scavo CT1-IN-GL-MARb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR&gt;60) e copertura &gt;1000m.</li> <li>• Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.</li> <li>• Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).</li> <li>• N° 14/15ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm16, aventi resistenza allo snervamento <math>N_y &gt; 140\text{kN}</math>, lunghezza 3.00m, passo <math>p = 0.90\text{m}</math> trasv x 1.50m long.</li> <li>• Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.</li> </ul>   |
| <p>6.1.7.4 Ausbruchquerschnitt CT1-IN-GL-MATRb</p>   | <p>6.1.7.4 Sezione di scavo CT1-IN-GL-MATRb</p>   |

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II (RMR>60) und Tunnelüberlagerung >1000m.
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 20/21Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 0.75m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

6.1.7.5 Ausbruchsquerschnitt CT1-IN-GL-E-Tb (Oströhre)

- Anwendungsbereich: beim Querschlag 48/2.
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 9SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

6.1.7.6 Ausbruchsquerschnitt CT1-IN-GL-E-Tb (Weströhre)

- Anwendungsbereich: bei dem Querschlag 48/2.
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 12/13SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

6.1.7.7 Ausbruchsquerschnitt CT1-IN-GL-E-Te

- Anwendungsbereich: bei dem Querschlag 47/2.

- Applicatione in ammassi rocciosi di classe I o II (RMR>60) e copertura >1000m.
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 20/21 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 0.75m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

6.1.7.5 Sezione di scavo CT1-IN-GL-E-Tb (Canna Est)

- Applicatione in corrispondenza del cunicolo trasversale 48/2.
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 9 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

6.1.7.6 Sezione di scavo CT1-IN-GL-E-Tb (Canna Ovest)

- Applicatione in corrispondenza del cunicolo trasversale 48/2.
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 12/13 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

6.1.7.7 Sezione di scavo CT1-IN-GL-E-Te

- Applicatione in corrispondenza del cunicolo trasversale 47/2.

- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 12/13 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.8 Ausbruchsquerschnitt CT2-IN-GL-MA2

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 6/7 SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.9 Aushubsschnitte CT2-IN-GL-DM3, CT2-IN-GL-MA3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 8/9 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.10 Ausbruchsquerschnitt CT2-IN-GL-MARb

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ) und Tunnelüberlagerung  $> 1000\text{m}$ .

- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 12/13 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.8 Sezione di scavo CT2-IN-GL-MA2

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 6/7 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.9 Sezione di scavo CT2-IN-GL-DM3, CT2-IN-GL-MA3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 8/9 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.10 Sezione di scavo CT2-IN-GL-MARb

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ) e copertura  $> 1000\text{m}$ .

- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 17/18Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413\text{kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.11 Ausbruchsquerschnitt CT2-a-IN-GL-T3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 12/13 SuperSwelllex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140\text{kN}$ , Länge 3.00m, Abstand  $p = 0.90\text{m}$  quer x 1.50m längs.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.12 Ausbruchsquerschnitt CT2-a-IN-GL-T4

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse IV ( $RMR < 41$ ).
- Ausbruch im maschinellen Vortrieb, planmäßiges Übermass 10cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+20cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- Stahlbögen Typ HEB120 aus S355JR-Stahl, Abstand von 0.75m bis 1.50 m
- N° 8 Selbstbohranker Typ R38N mit Fließgrenze  $N_y \geq 400\text{kN}$ , Länge 6.00m, Abstand  $p = 0.75\text{m}$  quer x 1.50m längs; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oder
- N° 8 SuperSwelllex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200\text{kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.75\text{m}$  quer x 1.50m längs.

- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 17/18 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413\text{kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.11 Sezione di scavo CT2-a-IN-GL-T3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 12/13 ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140\text{kN}$ , lunghezza 3.00m, passo  $p = 0.90\text{m}$  trasv x 1.50m long.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.12 Sezione di scavo CT2-a-IN-GL-T4

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe IV ( $RMR < 41$ ).
- Scavo con mezzi meccanici, extrascavo di progetto di 10cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+20cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- Centine tipo HEB120 in acciaio S355JR, interasse da 0.75 a 1.50m.
- N° 8 barre autoperforanti tipo R38N aventi resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400\text{MPa}$ , lunghezza 6.00m, passo  $p = 0.75\text{m}$  trasv x 1.50m long; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25\text{MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10\text{MPa}$ .
- Oppure
- N° 8 ancoraggi tipo SuperSwelllex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200\text{kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.75\text{m}$  trasv x 1.50m long.

- N° 5 SuperSwellex-Anker Typ Pm16 mit Fließgrenze  $N_y > 140 \text{ kN}$ , Länge 4.50m, Abstand  $p = 1.50 \text{ m}$  quer x 1.50m längs.
- Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit N° 12 Selbstbohranker Typ R38N, Fließgrenze  $N_y \geq 400 \text{ MPa}$ , Länge 9.00m, Überlappung 3.00m; Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Lokalisierte Stabilisierung der Ortsbrust (eventuelle) mit SuperSwellex-Anker Typ Pm24 mit Fließgrenze  $N_y > 200 \text{ kN}$ , Länge 5.50m, Überlappung 2.50m.
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

- N° 5 ancoraggi tipo SuperSwellex Pm16, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 140 \text{ kN}$ , lunghezza 4.50m, passo  $p = 1.50 \text{ m}$  trasv x 1.50m long.
- Stabilizzazione del fronte di scavo (eventuale) con N° 12 barre autoperforanti tipo R38N, resistenza allo snervamento  $N_y \geq 400 \text{ MPa}$ , lunghezza 9.00m, sovrapposizione 3.00m; cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Stabilizzazione del fronte di scavo localizzata (eventuale) con ancoraggi tipo SuperSwellex Pm24, aventi resistenza allo snervamento  $N_y > 200 \text{ kN}$ , lunghezza 5.50m, sovrapposizione 2.50m.
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.13 Ausbruchsquerschnitt CT3-IN-GL-MARb

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse I oder II ( $RMR > 60$ ) und Tunnelüberlagerung  $> 1000 \text{ m}$ .
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m.
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 17/18 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413 \text{ kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200 \text{ kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 0.90 \text{ m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.13 Sezione di scavo CT3-IN-GL-MARb

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe I o II ( $RMR > 60$ ) e copertura  $> 1000 \text{ m}$ .
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 17/18 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413 \text{ kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200 \text{ kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 0.90 \text{ m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

#### 6.1.7.14 Ausbruchsquerschnitt CT4-IN-GL-D3

- Anwendungsbereich: Gebirge der Klasse III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Ausbruch im Sprengverfahren, planmäßiges Übermass 5cm, maximale Abschlaglänge 1.50m
- Faserverstärkter Spritzbeton CFSpC 30/37, auf den Ausbruchrand (5+10cm) und die Ortsbrust (5cm) gespritzt.
- N° 8/9 Dywidag-Anker Typ SNØ28 aus ST670/800-Stahl, mit Spreizdübel; Fließgrenze  $N_y > 413 \text{ kN}$ , Spreizdübel Festigkeit  $N_y > 200 \text{ kN}$ , Länge 5.50m, Abstand  $p = 1.80 \text{ m}$  quer x 1.50m längs. Verfüllarbeiten mit Zementmörtel mit  $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  nach 24 Stunden  $\geq 10 \text{ MPa}$ .

#### 6.1.7.14 Sezione di scavo CT4-IN-GL-D3

- Applicazione in ammassi rocciosi di classe III ( $41 \leq RMR \leq 60$ ).
- Scavo con esplosivo, extrascavo di progetto di 5cm, sfondi di profondità massima 1.50m.
- Betoncino proiettato fibrorinforzato CFSpC 30/37, sul contorno (5+10cm) e sul fronte di scavo (5cm).
- N° 8/9 ancoraggi tipo Dywidag SNØ28, in acciaio ST670/800, con testa a espansione; resistenza allo snervamento  $N_y > 413 \text{ kN}$ , resistenza testa  $N_y > 200 \text{ kN}$ , lunghezza 5.50m, passo  $p = 1.80 \text{ m}$  trasv x 1.50m long. Cementazione con malta cementizia avente  $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ,  $R_{cm}$  a 24h  $\geq 10 \text{ MPa}$ .
- Documenti di riferimento: capitoli 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

- Bezugsdokumente: Kapitel 8.2.1.5, 8.2.1.12, 8.2.1.23.

## 6.2 BEZUGSDATEN

Die Gebirgsqualität, welche sich aus den Erhebungen an der Ortsbrust<sup>1</sup> ergibt, bildet, zusammen mit den Ergebnissen des Überwachungssystems und der Registrierung eventuelle heftige Bergschlagphänomene, die Grundlage der Anwendung der Regelschnitte im Vortrieb.

In folgende Tabelle 11 sind die Schwellenwerte der RMR und der mit dem Überwachungssystem gemessenen Größen aufgezeigt (Extrusion, Konvergenz und Konvergenzgeschwindigkeit, Kräfte in den Schalen, Lärmemission).

Bezüglich der Schwellenwerte wird folgendes festgestellt:

- Für die Aushubschnitte Typ 2,3 und Rb sind keine Bezugswerte der Extrusion angegeben, da keine systematische Überwachung dieser Größen in Materialien der Klassen II und III vorgesehen sind.
- Für die Aushubschnitte 4, 5 und 6 ist keine Überwachung der Lärmemissionen angegeben, da diese Größe nur für steife und widerstandsfähige Gebirge unter hohen Abdeckungen sich als bedeutend erweist (Risiko von spröden Abbruch - Bergschlag).

## 6.2 DATI DI RIFERIMENTO

La qualità dell'ammasso derivante dai rilievi del fronte<sup>2</sup> costituisce la base per l'applicazione delle sezioni tipo in avanzamento, assieme alle evidenze del sistema di monitoraggio e alla registrazione degli eventuali fenomeni di rigetto violento.

Nella seguente Tabella 11 sono riassunti i valori di soglia di RMR e delle grandezze misurate con il sistema di monitoraggio (estrusione, convergenza e velocità di convergenza, sforzi nel rivestimento, emissioni acustiche).

Riguardo ai valori di soglia, si specifica quanto segue:

- Per le Sezioni di Scavo tipo 2, 3 e Rb non sono indicati i valori di riferimento dell'estrusione in quanto non si prevede un monitoraggio sistematico di questa grandezza in materiali di classe II e III.
- Per le Sezioni di Scavo tipo 4, 5 e 6 non è indicato un monitoraggio delle emissioni acustiche in quanto questa grandezza risulta significativa solamente per ammassi rigidi e resistenti sotto alte coperture (rischio di rottura fragile - rock burst).

<sup>1</sup> Im Fall von TBM Aushub (Schnitte GL-MA) basiert der RMR Wert auf die Umriss- und Ortsbrusterhebung, die geophysischen Messungen und auf die Vortriebssondierungen.

<sup>2</sup> Nel caso di scavo con TBM (sezioni GL-MA) il valore di RMR sarà basato sul rilievo del contorno e del fronte, sulle misure geofisiche e sui sondaggi in avanzamento.

|   |                                    | Schwellenwerte /<br>Valori di soglia |                    |  |                                    |                             |                    |  |  |   |                    |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|--|--|---|--------------------|
| Ausbruchsquerschnitt /<br>Sezione di Scavo<br>(1) | Bezugs-RMR /<br>RMR di riferimento | Extrusion /<br>Estrusione            |                    | Konvergenz Geschwind. /<br>Velocità di convergenza |                                    | Konvergenz /<br>Convergenza |                    | Spannung in Innenschale /<br>Tensioni nel rivestimento |  | Akustischen Emissionen /<br>Emissioni acustiche |                    |
|   |                                    | Achtung /<br>Attenzione              | Alarm /<br>Allarme | Achtung /<br>Attenzione                            | Alarm /<br>Allarme                 | Achtung /<br>Attenzione     | Alarm /<br>Allarme | Achtung /<br>Attenzione                                | Alarm /<br>Allarme                           | Achtung /<br>Attenzione                         | Alarm /<br>Allarme |
|   |                                    | [% Rscavo]                           | [% Rscavo]         | [cm/m]<br>media nei<br>primi 1.5 Ø                 | [cm/m]<br>media nei<br>primi 1.5 Ø | [% Rscavo]                  | [% Rscavo]         | [Mpa]  | [Mpa]  | [n°/min]  | [n°/min]           |
| 2   | RMR > 60 (2)                       | -                                    | -                  | -  | -                                  | 1                           | 2                  | -  | -  | (7)   |                    |
| Rb  | RMR > 60 (3)                       | -                                    | -                  | -  | -                                  | 1                           | 2                  | -  | -  | (7)   |                    |
| 3   | 40 < RMR ≤ 60                      | -                                    | -                  | -  | -                                  | 1                           | 2                  | -  | -  | (7)   |                    |
| 4   | RMR < 41 (4)                       | 1                                    | 2                  | -  | -                                  | 1                           | 2                  | 0.77·f <sub>cd</sub><br>0.77·f <sub>cd</sub>           | 1.00·f <sub>cd</sub><br>1.00·f <sub>cd</sub> | -   | -                  |
| 5   | RMR < 41 (5)                       | 1                                    | 2                  | -  | -                                  | 1                           | 2                  | 0.77·f <sub>cd</sub><br>0.77·f <sub>cd</sub>           | 1.00·f <sub>cd</sub><br>1.00·f <sub>cd</sub> | -   | -                  |
| 6   | RMR < 41 (6)                       | 1                                    | 2                  | 1.5  | 2.0                                | 2                           | 4                  | 0.77·f <sub>cd</sub><br>0.77·f <sub>cd</sub>           | 1.00·f <sub>cd</sub><br>1.00·f <sub>cd</sub> | -   | -                  |

(1) Liste der Vortriebsklasse / Elenco delle Sezioni di Scavo

2: GL-DM2, GL-D2, GL-DA2, GL-TT2, GL-MA2, GL-T2, C-T2, CT1-T2, CT2-T2

Rb: GL-MARb, GL-MATrb, CT1-TRb, CT2-TRb, CT3-TRb

3: GL-DM3, GL-D3, GL-DA3, GL-TT3, GL-MA3, GL-MAT3, GL-T3, C-T3, PL(C-T)-T3, CMC-T3, CT1-T3, CT2-T3, CT2-a-T3, CT2-b-T3, CT2-N3, CT2-P3, C-E-N3, CT4-T3

4: GL-DM4, GL-D4, GL-MA4, GL-T4, C-T4, PL(C-T)-T4, CT1-T4, CT2-T4, CT2-a-T4, CT2-b-T4, CT2-N4, CT2-P4, C-E-N4,

5: GL-DM5, GL-T5, C-T5

6: GL-T6, C-T6

(2) Tunnelüberlagerung < 1000m / Coperture < 1000m

(3) Tunnelüberlagerung > 1000m / Coperture > 1000m

(4) GL-T4 und C-T4: Maalsertal Störungszone, Prävalenz von Gneis, Paragneis und Quarzit. / GL-T4 e C-T4: Faglia della Val di Mules, prevalenza di Gneiss, Paragneiss e Quarziti.

(5) GL-T5 und C-T5: Maalsertal Störungszone, Prävalenz von Schiefer und Kakirit. / GL-T5 e C-T5: Faglia della Val di Mules, prevalenza di Scisti e Cataclasiti.

(6) GL-T6 und C-T6: Maalsertal Störungszone, Prävalenz von Kakirit und fault gauge, druckhaften Gebirge. / GL-T6 e C-T6: Faglia della Val di Mules, prevalenza Cataclasiti e fault gauge,

(7) Schwellenwerten sollten auf der Grundlage der Überwachung und dem Gebirgsverhalten festgelegt werden. / Valori di soglia da definire in base alle misure e al comportamento registrato in sito.

Tabelle 11: Bezugswerte für die Aushubschnitte.

Tabella 11: Valori di riferimento per le Sezioni di Scavo.

Das Verfahren für den Wechsel von einem Abschnittstyp zum anderen anhand der oben beschriebenen Größen, ist Gegenstand des Risikomanagement [10].

La procedura per il passaggio da un tipo di sezione all'altra, in funzione delle grandezze sopra descritte, è oggetto della Procedura di gestione del rischio [10].

### 6.3 BESONDERE HINWEISE

### 6.3 NOTE PARTICOLARI

Wenn beim Aushub plötzliche Bergschlagphänomene oder Spaltungen der Tunnelwand bei niedrigeren Abdeckungen als die für die Anwendung des Regelschnitts Rb vorgesehenen auftreten sollten, muss mit der Ergänzung des Regelschnitts in der betreffende Strecke fortgefahren werden, mit den vorgesehenen Maßnahmen zur Kontrolle des heftigen Bergschlags, oder es müssen direkt die Regelschnitte Rb angewandt werden.

Se nel corso dello scavo dovessero manifestarsi fenomeni di rigetto violento o di sfaldatura delle pareti della cavità a coperture inferiori rispetto a quelle previste per l'applicazione delle Sezioni di Scavo Rb, si dovrà procedere all'integrazione delle Sezioni di Scavo applicate nella tratta in questione con gli interventi previsti per il controllo dei fenomeni di rigetto violento, oppure dovranno essere applicate direttamente le sezioni tipo Rb.

Vorstehendes gilt unabhängig von den Erwägungen welche mit Wasservorkommen verknüpft sind. In diesem letzteren Fall ist die Durchführung von vorausseilenden Drainagemassnahmen zum Abbau des Wasserdrucks an der Ortsbrust vorgesehen. Im Extremfall, der zur Zeit nicht miteingeplant ist, da er angesichts der vorkommenden Gebirgsart als wenig wahrscheinlich erachtet wird, wenn gleichzeitig mit den Wassereinbrüchen Lockermaterial in großen Mengen aufgespült wird und die Drainagemassnahmen nicht in der Lage sind, den Druck an der Ortsbrust abzubauen, müssen andere als die bisher geplanten Regelschnitte in Erwägung gezogen werden.

Quanto sopra prescinde da considerazioni legate all'effetto della presenza d'acqua. In quest'ultimo caso si prevede la realizzazione di drenaggi in avanzamento per l'abbattimento delle pressioni idrauliche nella zona del fronte. In caso estremo, attualmente non previsto in quanto ritenuto poco probabile in questo tipo di materiale, se alle venute d'acqua fossero associate importati rifluimenti di materiale sciolto e l'esecuzione del drenaggio non riuscisse a deprimere sufficientemente le pressioni in corrispondenza del fronte, sarà necessario studiare sezioni tipo diverse da quelle oggi preventivate.



## 7 RICHTLINIEN ZUR ANWENDUNG DER DRENAGESYSTEME

Im Laufe des konventionellen Vortriebs, sowie des mit offener TBM, sind Radial- und Vortriebsdrainagen vorgesehen [204]; die Eigenschaften dieser Maßnahmen sind jeweils:

- Radiale Drainagebohrungen: Nr. 5 Bohrungen für jeden Querschnitt, zu positionieren im Bereich der Wasserzutritte,  $L=4\text{m}$ ,  $\varnothing=76\text{mm}$ , eventuell ausgestattet mit geschlitztem Rohr, mit einem Durchmesser von  $\varnothing=62\text{mm}$ ,  $s=5\text{mm}$  (Schlitzbreite 0.5mm und einer Gesamtlänge von 108mm in Bezug auf den Rohrquerschnitt) und ummantelt mit einem Geotextil mit einer Dicke von 2mm und einem Gewicht von 300g/m<sup>2</sup>.
- Drainagebohrungen im Vortrieb: Nr. 2 Bohrungen alle 20m, 5° Neigung horizontal und 5° Neigung vertikal zur Tunnelachse,  $L=30\text{m}$ ,  $\varnothing=76\text{mm}$ , eventuell ausgestattet mit geschlitztem Rohr mit einem Durchmesser von  $\varnothing=62\text{mm}$ ,  $s=5\text{mm}$  (Schlitzbreite 0.5mm und einer Gesamtlänge von 108mm in Bezug auf den Rohrquerschnitt) und ummantelt mit einem Geotextil mit einer Dicke von 2mm und einem Gewicht von 300g/m<sup>2</sup>.

Zu deren Anwendung entlang der Strecken, Gegenstand dieses Berichts, ist man der in Folge beschriebenen Annäherungsweise gefolgt:

- Radiale Drainagebohrungen: bei begrenzten Wasserzutritten (<5 l/s) von kurzer Dauer.
- Drainagebohrungen im Vortrieb: Bei anhaltenden Wasserzutritten grösser als <5 l/s.

Die Maßnahmen der Drenagesysteme, die in [204] Vorgesehen sind, sollten für jeden Vorgesehenen Eingriff vorher mit dem Hydrogeologen Koordiniert bzw. vereinbart werden; außerdem ist die Darstellung indikativ und bezieht sich auf die maximal einzubauende Anzahl. Die wirkliche Anzahl der Drainagen ist in Abhängigkeit des tatsächlichen Wasserzutrittes und der angetroffenen Gebirgsverhältnisse festzulegen.

## 7 LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DEI SISTEMI DI DRENAGGIO

Nel corso degli scavi in tradizionale e con TBM aperta sono previsti drenaggi radiali e in avanzamento [204]; le caratteristiche di questi interventi sono rispettivamente:

- Drenaggi radiali: n. 5 perforazioni per ogni sezione, da posizionare in corrispondenza alle venute d'acqua,  $L=4\text{m}$ ,  $\varnothing=76\text{mm}$ , eventualmente attrezzate con tubo microfessurato  $\varnothing=62\text{mm}$ ,  $s=5\text{mm}$  (microfessure di larghezza 0.5mm e di lunghezza complessiva rispetto alla sezione trasversale del tubo pari a 108mm) rivestito con telo di geotessile di spessore 2mm e peso 300g/mq.
- Drenaggi in avanzamento: ogni 20m n. 2 perforazioni inclinate di 5° in orizzontale e in verticale rispetto all'asse della galleria,  $L=30\text{m}$ ,  $\varnothing=76\text{mm}$ , eventualmente attrezzate con tubo microfessurato  $\varnothing=62\text{mm}$ ,  $s=5\text{mm}$  (microfessure di larghezza 0.5mm e di lunghezza complessiva rispetto alla sezione trasversale del tubo pari a 108mm) rivestito con telo di geotessile di spessore 2mm e peso 300g/mq.

Per la loro applicazione lungo le tratte oggetto della presente si è seguito l'approccio descritto nel seguito:

- Drenaggi radiali: in presenza di venute d'acqua limitate (<5 l/s) e di breve durata.
- Drenaggi in avanzamento: in presenza di venute d'acqua continue superiori a 5 l/s.

L'applicazione dei sistemi di drenaggio indicata in [204] è da ritenersi eventuale. Ogni decisione riguardo gli interventi da porre in essere dovrà essere concordata con l'idrogeologo in campo; inoltre, la rappresentazione riportata è indicativa e riferita al numero massimo da applicare. Il numero effettivo di dreni da realizzare andrà valutato in funzione delle reali venute e delle condizioni dell'ammasso riscontrate.

## 8 VERZEICHNISSE

### 8.1 TABELLENVERZEICHNIS

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Abkürzungen für die Namen der Querschnitte. ...   | 23 |
| Tabelle 2: Anwendungsstrecken der Regelschnitte- von km 54+015 bis km 49+117.867 Oströhre. ....  | 24 |
| Tabelle 3: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 49+117.867 bis km 47+709.023 Oströhre.(*) Aus Ausführungsplanung Baulos Mauls 1 (OP.EN 06.01) - Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden. ....      | 24 |
| Tabelle 4: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 47+709.023 bis km 46+769 Oströhre.(**) Aus Erweiterung Baulos Mauls 1 (V04-OP-EI 04.02). Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden .....             | 25 |
| Tabelle 5: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 54+002.396 bis km 49+241 Weströhre. ....  | 25 |
| Tabelle 6: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 49+241 bis km 47+671.841 Weströhre.(*) Aus Ausführungsplanung Baulos Mauls 1 (OP.EN 06.01) - Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden .....         | 26 |
| Tabelle 7: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 47+671.841 bis km 46+732 Weströhre.(**) Aus Erweiterung Baulos Mauls 1 (V04-OP-EI 04.02). Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden .....            | 26 |
| Tabelle 8: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - von km 10+419.051 bis km 12+459.512 Erkundungsstollen.(*) Aus Erweiterung Baulos Mauls 1 (V04-OP-EI 04.02). Die effektive Verteilung der Regelschnitte muss geprüft werden ..... | 27 |
| Tabelle 9: Anwendungsstrecken der Regelschnitte - Fensterstollen Mauls.(*) Verbindung mit Zugangstunnel Trens.(**) Verbindung mit TBM Kaverne (Erkundungsstollen). (***) Verbindung mit TBM Kaverne (Oströhre).....                | 27 |
| Tabelle 10 Anwendungsstrecken der Regelschnitte - Regelschnitte. ....  | 28 |
| Tabelle 11: Bezugswerte für die Aushubschnitte. ....   | 63 |

### 8.2 REFERENZDOKUMENTE

#### 8.2.1 Eingangsdokumente

##### 8.2.1.1 Allgemeine Dokumente

- [1] 02\_H61\_EG\_991\_KLP\_D0700\_12004 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos

## 8 ELENCHI

### 8.1 ELENCO DELLE TABELLE

|   |    |
|---|----|
| Tabella 1: Abbreviazioni per i nomi delle sezioni. ....   | 23 |
| Tabella 2: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 54+015 a km 49+117.867 canna Est. ....   | 24 |
| Tabella 3: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 49+117.867 a km 47+709.023 canna Est. (*) Dal Progetto Esecutivo del Lotto Mules 1 (OP.EN 06.01) - Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo.....         | 24 |
| Tabella 4: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 47+709.023 a km 46+769 canna Est.(**) dall'Estensione del Lotto Mules 1 (V04-OP-EI 04.02). Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo.....                 | 25 |
| Tabella 5: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 54+002.396 a km 49+241 canna Ovest.....  | 25 |
| Tabella 6: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 49+241 a km 47+671.841 canna Ovest. (*) Dal Progetto Esecutivo del Lotto Mules 1 (OP.EN 06.01) - Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo.....           | 26 |
| Tabella 7: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 47+671.841 a km 46+732 canna Ovest. (**) dall'Estensione del Lotto Mules 1 (V04-OP-EI 04.02). Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo.....              | 26 |
| Tabella 8: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - da km 10+419.051 a km 12.459.512 Cunicolo Esplorativo. (*) dall'Estensione del Lotto Mules 1 (V04-OP-EI 04.02). Da verificare l'effettiva distribuzione delle Sezioni di Scavo. .... | 27 |
| Tabella 9: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - Finestra di Mules.(*) Innesto con Galleria di Accesso di Trens. (**) Innesto con camerone TBM (Cunicolo Esplorativo). (***) Innesto con camerone TBM (Canna Est).....                | 27 |
| Tabella 10: Tratte di applicazione delle sezioni tipo - Cunicoli trasversali. ....  | 28 |
| Tabella 11: Valori di riferimento per le Sezioni di Scavo.....  | 63 |

### 8.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 8.2.1 Documenti in ingresso

##### 8.2.1.1 Elaborati generali

- [1] 02\_H61\_EG\_991\_KLP\_D0700\_12004- Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali -

Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Absteckplan – Grundriss Trassierung Oströhre

[2] 02\_H61\_EG\_991\_KLP\_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 15-25

[4] 02\_H61\_EG\_991\_KLS\_D0700\_12100-12110 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Längenprofil – Bautechnisches Längenprofil und Trassierung-Oströhre – 15/25 – 25/25

[5] 02\_H61\_EG\_991\_KLS\_D0700\_12200-12210 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Längenprofil – Bautechnisches Längenprofil und Trassierung-Weströhre – 15/25 – 25/25

[6] 02\_H61\_OP\_060\_KHS\_D0700\_22127 Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Logistikknoten - NL-

#### 8.2.1.2 Allgemeine Geologie, Geotechnik, Seismik und Hydrogeologie

[7] 02\_H61\_GD\_992\_GTB\_D0700\_13016 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Technischer Bericht - Zusammenfassung der geologischen und hydrogeologischen Informationen

[8] 02\_H61\_GD\_992\_GTB\_D0700\_13046 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Technischer Bericht - Geologische, hydrogeologische und geomechanische Grundlagen-Dokumentation

[9] 02\_H61\_GD\_992\_GTB\_D0700\_13018 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Technischer Bericht - Allgemeiner geomechanischer Bericht

#### 8.2.1.3 Grundangaben für die Projektierung

[10] 02\_H61\_EG\_991\_KTB\_D0700\_15005 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos

Planimetria – Planimetria di tracciamento Galleria principale Est

[2] 02\_H61\_EG\_991\_KLP\_D0700\_12005- Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Planimetria – 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 12 - 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 - Nodo logistico – Sezione orizzontale – NL-Planimetria generale

#### 8.2.1.2 Geologia, geotecnica, sismica e idrogeologia generale

[7] 02\_H61\_GD\_992\_GTB\_D0700\_13016 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Relazione tecnica - Sintesi delle informazioni geologiche e idrogeologiche

[8] 02\_H61\_GD\_992\_GTB\_D0700\_13046 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Relazione tecnica - Dati di base geologici, idrogeologici e geomeccanici

[9] 02\_H61\_GD\_992\_GTB\_D0700\_13018 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Relazione tecnica - Relazione geomeccanica generale

#### 8.2.1.3 Dati base per la progettazione

[10] 02\_H61\_EG\_991\_KTB\_D0700\_15005 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Relazione

Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Technischer Bericht  
- Risikomanagement

tecnica - Relazione sui materiali Procedura di  
gestione del rischio

8.2.1.4 Überwachung

8.2.1.4 Monitoraggio

- [11] 02\_H61\_MO\_994\_BT\_B\_D0700\_17001 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Technischer Bericht - Bericht zu Überwachungen und Erkundung im Tunnel
- [12] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17010 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Oströhre (Blatt 1/7)
- [13] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17011 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Oströhre (Blatt 2/7)
- [14] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17012 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Oströhre (Blatt 3/7)
- [15] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17013 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Oströhre (Blatt 4/7)
- [16] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17014 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Weströhre (Blatt 1/7)
- [17] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17015 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Weströhre (Blatt 2/7)
- [18] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17016 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Weströhre (Blatt 3/7)
- [19] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17017 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-

- [11] 02\_H61\_MO\_994\_BT\_B\_D0700\_17001 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Relazione tecnica - Relazione sui monitoraggi e le prospezioni in galleria
- [12] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17010 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Est (Tav. 1/7)
- [13] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17011 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Est (Tav. 2/7)
- [14] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17012 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Est (Tav. 3/7)
- [15] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17013 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Est (Tav. 4/7)
- [16] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17014 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Ovest (Tav. 1/7)
- [17] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17015 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Ovest (Tav. 2/7)
- [18] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17016 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Ovest (Tav. 3/7)
- [19] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17017 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali - Profilo

- Überwachung - Profil und Schnitte Weströhre (Blatt 4/7)
- [20] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17018 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Erkundungsstollen (Blatt 1/4)
- [21] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17019 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Fensterstollen Mault und angrenzende Bauwerke
- [22] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17020 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Oströhre (Blatt 5/7)
- [23] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17021 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Weströhre (Blatt 5/7)
- [24] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17022 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Zugangstunnel und Mittelstollen Trems
- [25] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17023 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Erkundungsstollen (Blatt 2/4)
- [26] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17024 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Erkundungsstollen (Blatt 3/4)
- [27] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17025 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Erkundungsstollen (Blatt 4/4)
- [28] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17026 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Oströhre (Blatt 6/7)
- longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Ovest (Tav. 4/7)
- [20] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17018 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Cunicolo Esplorativo (Tav. 1/4)
- [21] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17019 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Finestra di Mault e opere annesse
- [22] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17020 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Est (Tav. 5/7)
- [23] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17021 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Ovest (Tav. 5/7)
- [24] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17022 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria di Accesso e Cunicolo centrale Trems
- [25] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17023 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Cunicolo Esplorativo (Tav. 2/4)
- [26] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17024 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Cunicolo Esplorativo (Tav. 3/4)
- [27] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17025 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Cunicolo Esplorativo (Tav. 4/4)
- [28] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17026 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Est (Tav. 6/7)

[29] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17027 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Oströhre (Blatt 7/7)

[30] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17028 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Weströhre (Blatt 6/7)

[31] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17029 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Längenschnitt-Überwachung - Profil und Schnitte Weströhre (Blatt 7/7)

#### 8.2.1.5 Allgemeine Dokumente Teil I

[32] 02\_H61\_OP\_090\_KTB\_D0700\_21044 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Technischer Bericht - Bericht Baumaterialien

[33] 02\_H61\_OP\_090\_KTB\_D0700\_21001 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Technischer Bericht - Geomechanischer Detailbericht

[34] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21002 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt - Geomechanisches Prognoseprofil Oströhre (Blatt 1/7)

[35] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21003 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt - Geomechanisches Prognoseprofil Oströhre (Blatt 2/7)

[36] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21004 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt - Geomechanisches Prognoseprofil Oströhre (Blatt 3/7)

[37] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21005 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt

[29] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17027 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Est (Tav. 7/7)

[30] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17028 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Ovest (Tav. 6/7)

[31] 02\_H61\_MO\_994\_BLS\_D0700\_17029 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Profilo longitudinale - Monitoraggio - Profilo e sezioni Galleria principale Ovest (Tav. 7/7)

#### 8.2.1.5 Elaborati generali Parte I

[32] 02\_H61\_OP\_090\_KTB\_D0700\_21044 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali Parte 1 - Relazione tecnica - Relazione sui materiali

[33] 02\_H61\_OP\_090\_KTB\_D0700\_21001 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali Parte 1 - Relazione tecnica - Relazione geomeccanica di dettaglio

[34] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21002 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e progettuale di previsione Galleria principale Est (Tav. 1/7)

[35] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21003 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e progettuale di previsione Galleria principale Est (Tav. 2/7)

[36] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21004 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e progettuale di previsione Galleria principale Est (Tav. 3/7)

[37] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21005 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e

- Geomechanisches Prognoseprofil Oströhre (Blatt 4/7)

[38] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21006 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt - Geomechanisches Prognoseprofil Weströhre (Blatt 1/7)

[39] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21007 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt - Geomechanisches Prognoseprofil Weströhre (Blatt 2/7)

[40] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21008 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt - Geomechanisches Prognoseprofil Weströhre (Blatt 3/7)

[41] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21009 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt - Geomechanisches Prognoseprofil Weströhre (Blatt 4/7)

[42] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21010 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt - Geomechanisches Prognoseprofil Erkundungsstollen (Blatt 1/4)

[43] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21011 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Muls 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 1 - Längenschnitt - Geomechanisches Prognoseprofil Fensterstollen Muls und angrenzende Bauwerke

8.2.1.6 Aushubschnitte - Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, doppelgleisig

[44] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21300 - GL-D2 und GL-DM2

[45] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21301 - GL-D3 und GL-DM3

[46] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21302 - GL-D4 und GL-DM4 (Blatt 1/2)

projektuale di previsione Galleria principale Est (Tav. 4/7)

[38] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21006 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e projektuale di previsione Galleria principale Ovest (Tav. 1/7)

[39] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21007 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e projektuale di previsione Galleria principale Ovest (Tav. 2/7)

[40] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21008 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e projektuale di previsione Galleria principale Ovest (Tav. 3/7)

[41] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21009 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e projektuale di previsione Galleria principale Ovest (Tav. 4/7)

[42] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21010 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e projektuale di previsione Cunicolo Esplorativo (Tav. 1/4)

[43] 02\_H61\_GD\_090\_GLS\_D0700\_21011 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Muls 2-3 - Opere generali Parte 1 - Profilo longitudinale - Profilo geomeccanico e projektuale di previsione Finestra di Muls e opere annesse

8.2.1.6 Sezioni di scavo - Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, doppio binario

[44] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21300 - GL-D2 e GL-DM2

[45] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21301 - GL-D3 e GL-DM3

[46] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21302 - GL-D4 e GL-DM4 (Tav. 1/2)

[47] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21303 - GL-D4 und  
GL-DM4 (Blatt 2/2)

[48] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21309 - GL-DM5

[49] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21304 - GL-DA2

[50] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21305 - GL-DA3

[51] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21306 - GL-TT2

[52] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21307 - GL-TT3

[53] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21311 -  
Ortsburstangriff GL-D

8.2.1.7 Aushubschnitte - Haupttunnel,  
mechanisierter Aushub (offene TBM)

[54] 02\_H61\_TM\_250\_KRQ\_D0700\_21200 - GL-MA2

[55] 02\_H61\_TM\_250\_KRQ\_D0700\_21202 - GL-MA3

[56] 02\_H61\_TM\_250\_KRQ\_D0700\_21203 - GL-MA4

[57] 02\_H61\_TM\_250\_KRQ\_D0700\_21201 - GL-MARb

8.2.1.8 Aushubschnitte - Haupttunnel,  
konventioneller Vortrieb, eingleisig

[58] 02\_H61\_TU\_250\_KRQ\_D0700\_21207 - GL-MATRb

[59] 02\_H61\_TU\_250\_KRQ\_D0700\_21208 - GL-MAT3

[60] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21400 - GL-T2

[61] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21401 - GL-T3

[62] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21402 - GL-T4

[63] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21403 - GL-T5

[64] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21405 - GL-T6

8.2.1.9 Aushubschnitte - Erkundungsstollen,  
konventioneller Vortrieb

[65] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21465 - C-T2

[66] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21466 - C-T3

[67] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21467 - C-T4

[68] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21468 - C-T5

[69] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21469 - C-T6

[70] 02\_H61\_PL\_011\_KRQ\_D0700\_21470 - PL(C-T)-T3

[71] 02\_H61\_PL\_011\_KRQ\_D0700\_21471 - PL(C-T)-T4

[72] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21472 - CMC-T3

8.2.1.10 Aushubschnitte - Erkundungsstollen,  
konventioneller Vortrieb – Nische

[73] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21504 - C-E-N (BP  
49/2 e BP 51/2)

[47] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21303 - GL-D4 e  
GL-DM4 (Tav. 2/2)

[48] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21309 - GL-DM5

[49] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21304 - GL-DA2

[50] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21305 - GL-DA3

[51] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21306 - GL-TT2

[52] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21307 - GL-TT3

[53] 02\_H61\_TU\_260\_KRQ\_D0700\_21311 - Fronte di  
attacco GL-D

8.2.1.7 Sezioni di scavo - Gallerie di Linea, scavo  
meccanizzato (TBM aperta)

[54] 02\_H61\_TM\_250\_KRQ\_D0700\_21200 - GL-MA2

[55] 02\_H61\_TM\_250\_KRQ\_D0700\_21202 - GL-MA3

[56] 02\_H61\_TM\_250\_KRQ\_D0700\_21203 - GL-MA4

[57] 02\_H61\_TM\_250\_KRQ\_D0700\_21201 - GL-MARb

8.2.1.8 Sezioni di scavo - Gallerie di Linea, scavo in  
tradizionale, binario singolo

[58] 02\_H61\_TU\_250\_KRQ\_D0700\_21207 - GL-MATRb

[59] 02\_H61\_TU\_250\_KRQ\_D0700\_21208 - GL-MAT3

[60] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21400 - GL-T2

[61] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21401 - GL-T3

[62] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21402 - GL-T4

[63] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21403 - GL-T5

[64] 02\_H61\_TU\_095\_KRQ\_D0700\_21405 - GL-T6

8.2.1.9 Sezioni di scavo – Cunicolo Esplorativo,  
scavo in tradizionale

[65] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21465 - C-T2

[66] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21466 - C-T3

[67] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21467 - C-T4

[68] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21468 - C-T5

[69] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21469 - C-T6

[70] 02\_H61\_PL\_011\_KRQ\_D0700\_21470 - PL(C-T)-T3

[71] 02\_H61\_PL\_011\_KRQ\_D0700\_21471 - PL(C-T)-T4

[72] 02\_H61\_KT\_011\_KRQ\_D0700\_21472 - CMC-T3

8.2.1.10 Sezioni di scavo – Cunicolo Esplorativo,  
scavo in tradizionale – Nicchie

[73] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21504 - C-E-N (BP  
49/2 e BP 51/2)



8.2.1.11 Aushubschnitte - Querschläge,  
konventioneller Vortrieb (laufender Schnitt)

- [74] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21101 - CT1-T2
- [75] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21102 - CT1-T3
- [76] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21103 - CT1-T4
- [77] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21106 - CT1-TRb
- [78] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21501 - CT1-V
- [79] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21500 - CT1 (BP 49/2)
- [80] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21506 - CT1-T3 (BP 49/1)
- [81] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21507 - CT1-TRb (BP 49/1)
- [82] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21108 - CT2-T2
- [83] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21110 - CT2-T3
- [84] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21113 - CT2-T4
- [85] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21109 - CT2-TRb
- [86] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21706 - CT2-a-T3, CT2-b-T3, Übergang CT2-a-T3/CT2-b-T3 (BP 47/1)
- [87] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21707 - CT2-N3, CT2-P3 und C-E-N3 (BP 47/1)
- [88] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21709 - CT2-a-T4, CT2-b-T4, Übergang CT2-a-T4/CT2-b-T4 (BP 47/1)-
- [89] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21710 - CT2-N4, CT2-P4 und C-E-N4 (BP 47/1)
- [90] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21508 - CT3-TRb (BP 51/2)
- [91] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21613 - CT4-T3 (BP 53/3)

8.2.1.12 Aushubschnitte - Querschläge,  
konventioneller Vortrieb (Anschlüsse)

- [92] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21520 - CT1-IN-GL-MA2
- [93] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21521 - CT1-IN-GL-MARb
- [94] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21522 - CT1-IN-GL-MA3
- [95] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21502 - CT1-IN-GL-MARb (BP 49/2)
- [96] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21505 - CT1-IN-GL-MATRb (BP 49/1)

8.2.1.11 Sezioni di scavo - Cunicoli trasversali, scavo  
in tradizionale (sezione corrente)

- [74] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21101 - CT1-T2
- [75] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21102 - CT1-T3
- [76] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21103 - CT1-T4
- [77] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21106 - CT1-TRb
- [78] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21501 - CT1-V
- [79] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21500 - CT1 (BP 49/2)
- [80] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21506 - CT1-T3 (BP 49/1)
- [81] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21507 - CT1-TRb (BP 49/1)
- [82] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21108 - CT2-T2
- [83] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21110 - CT2-T3
- [84] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21113 - CT2-T4
- [85] 02\_H61\_QS\_090\_KRQ\_D0700\_21109 - CT2-TRb
- [86] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21706 - CT2-a-T3, CT2-b-T3, transizione CT2-a-T3/CT2-b-T3 (BP 47/1)
- [87] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21707 - CT2-N3, CT2-P3 e C-E-N3 (BP 47/1)
- [88] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21709 - CT2-a-T4, CT2-b-T4, transizione CT2-a-T4/CT2-b-T4 (BP 47/1)
- [89] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21710 - CT2-N4, CT2-P4 e C-E-N4 (BP 47/1)
- [90] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21508 - CT3-TRb (BP 51/2)
- [91] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21613 - CT4-T3 (BP 53/3)

8.2.1.12 Sezioni di scavo - Cunicoli trasversali, scavo  
in tradizionale (innesti)

- [92] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21520 - CT1-IN-GL-MA2
- [93] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21521 - CT1-IN-GL-MARb
- [94] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21522 - CT1-IN-GL-MA3
- [95] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21502 - CT1-IN-GL-MARb (BP 49/2)
- [96] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21505 - CT1-IN-GL-MATRb (BP 49/1)

- [97] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21510 - CT1-IN-GL-MARb (BP 49/1)
- [98] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21600 - CT1-IN-GL-D2
- [99] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21601 - CT1-IN-GL-D3
- [100] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21604 - CT1-IN-GL-DA2
- [101] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21605 - CT1-IN-GL-DA3
- [102] 02\_H61\_QS\_100\_KRQ\_D0700\_21854 - CT1-IN-GL-E-Te (BP 47/2)
- [103] 02\_H61\_QS\_100\_KRQ\_D0700\_21850 - CT1-IN-GL-E-Tb (BP 48/2) - Oströhre
- [104] 02\_H61\_QS\_100\_KRQ\_D0700\_21852 - CT1-IN-GL-E-Tb (BP 48/2) - Weströhre
- [105] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21512 - CT2-IN-GL-MA2
- [106] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21513 - CT2-IN-GL-MARb
- [107] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21514 - CT2-IN-GL-MA3
- [108] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21609 - CT2-IN-GL-DM3
- [109] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21704 - CT2-a-IN-GL-T3 (BP 47/1)
- [110] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21708 - CT2-a-IN-GL-T4 (BP 47/1)
- [111] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21517 - CT3-IN-GL-MARb (BP 51/2)
- [112] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21611 - CT4-IN-GL-D3 (BP 53/3)

8.2.1.13 Schalungen - Bestehende Bauwerke - Haupttunnels

- [113] 02\_H61\_CI\_120\_KSC\_D0700\_21907 - GL-E-CM
- [114] 02\_H61\_TI\_100\_KSC\_D0700\_21800 - GL-E-Ta
- [115] 02\_H61\_TI\_100\_KSC\_D0700\_21801 - GL-E-Tb
- [116] 02\_H61\_TI\_100\_KSC\_D0700\_21804 - GL-E-Tc

- [97] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21510 - CT1-IN-GL-MARb (BP 49/1)
- [98] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21600 - CT1-IN-GL-D2
- [99] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21601 - CT1-IN-GL-D3
- [100] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21604 - CT1-IN-GL-DA2
- [101] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21605 - CT1-IN-GL-DA3
- [102] 02\_H61\_QS\_100\_KRQ\_D0700\_21854 - CT1-IN-GL-E-Te (BP 47/2)
- [103] 02\_H61\_QS\_100\_KRQ\_D0700\_21850 - CT1-IN-GL-E-Tb (BP 48/2) - canna Est
- [104] 02\_H61\_QS\_100\_KRQ\_D0700\_21852 - CT1-IN-GL-E-Tb (BP 48/2) - canna Ovest
- [105] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21512 - CT2-IN-GL-MA2
- [106] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21513 - CT2-IN-GL-MARb
- [107] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21514 - CT2-IN-GL-MA3
- [108] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21609 - CT2-IN-GL-DM3
- [109] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21704 - CT2-a-IN-GL-T3 (BP 47/1)
- [110] 02\_H61\_QS\_095\_KRQ\_D0700\_21708 - CT2-a-IN-GL-T4 (BP 47/1)
- [111] 02\_H61\_QS\_250\_KRQ\_D0700\_21517 - CT3-IN-GL-MARb (BP 51/2)
- [112] 02\_H61\_QS\_260\_KRQ\_D0700\_21611 - CT4-IN-GL-D3 (BP 53/3)

8.2.1.13 Carpenterie - Opere esistenti - Gallerie di Linea

- [113] 02\_H61\_CI\_120\_KSC\_D0700\_21907 - GL-E-CM
- [114] 02\_H61\_TI\_100\_KSC\_D0700\_21800 - GL-E-Ta
- [115] 02\_H61\_TI\_100\_KSC\_D0700\_21801 - GL-E-Tb
- [116] 02\_H61\_TI\_100\_KSC\_D0700\_21804 - GL-E-Tc

|          |  |          |   |
|----------|--|----------|---|
| [117]    | 02_H61_TI_100_KSC_D0700_21806 - GL-E-Td  | [117]    | 02_H61_TI_100_KSC_D0700_21806 - GL-E-Td   |
| [118]    | 02_H61_TI_100_KSC_D0700_21807 - GL-E-Te  | [118]    | 02_H61_TI_100_KSC_D0700_21807 - GL-E-Te   |
| [119]    | 02_H61_TI_100_KSC_D0700_21808 - GL-E-Tf  | [119]    | 02_H61_TI_100_KSC_D0700_21808 - GL-E-Tf   |
| [120]    | 02_H61_TI_100_KSC_D0700_21809 - GL-E-TfKopfteil GC-E-T und bestehender Logistikstollen                                       | [120]    | 02_H61_TI_100_KSC_D0700_21809 - Testata GC-E-T e cunicolo logistico esistente   |
| 8.2.1.14 | Schalungen - Bestehende Bauwerke - Erkundungsstollen   | 8.2.1.14 | Carpenterie - Opere esistenti - Cunicolo Esplorativo  |
| [121]    | 02_H61_KA_010_KSC_D0700_21946 - MCSS-E-T e innesti (Tav. 1/2)  | [121]    | 02_H61_KA_010_KSC_D0700_21946 - MCSS-E-T e innesti (Tav. 1/2)   |
| [122]    | 02_H61_KA_010_KSC_D0700_21947 - MCSS-E-T e innesti (Tav. 2/2)  | [122]    | 02_H61_KA_010_KSC_D0700_21947 - MCSS-E-T e innesti (Tav. 2/2)   |
| [123]    | 02_H61_KI_010_KSC_D0700_21951 - CL-E-T und Anschlüsse  | [123]    | 02_H61_KI_010_KSC_D0700_21951 - CL-E-T e innesti  |
| [124]    | 02_H61_KI_010_KSC_D0700_21953 - C-E-Ta, b, c, d  | [124]    | 02_H61_KI_010_KSC_D0700_21953 - C-E-Ta, b, c, d   |
| [125]    | 02_H61_PI_010_KSC_D0700_21955 - PL-E-T2/Ausweichen Baulogistik n 1-5   | [125]    | 02_H61_PI_010_KSC_D0700_21955 - PL-E-T2/Piazzole n 1-5  |
| [126]    | 02_H61_PI_010_KSC_D0700_21956 - PL-E-T2/Ausweichen Baulogistik n 2-3   | [126]    | 02_H61_PI_010_KSC_D0700_21956 - PL-E-T2/Piazzole n 2-3  |
| [127]    | 02_H61_PI_010_KSC_D0700_21957 - PL-E-T1/Ausweiche Baulogistik n 4  | [127]    | 02_H61_PI_010_KSC_D0700_21957 - PL-E-T1/Piazzola n 4  |
| [128]    | 02_H61_KI_010_KSC_D0700_21944 - Sohlstein C-E-T und PL_E-T / C-T und PL(C-T)-T   | [128]    | 02_H61_KI_010_KSC_D0700_21944 - Concio di base C-E-T e PL-E-T / C-T e PL(C-T)-T   |
| 8.2.1.15 | Schalungen - Fensterstollen MauIs, Strecke A, Strecke B, Zugangstunnel zur Lüftungskaverne, Lüftungskaverne, Lüftungsschacht | 8.2.1.15 | Carpenterie - Opere esistenti - Finestra di Mules, Ramo A, Ramo B, Gallerie di accesso al camerone di ventilazione, Camerone di ventilazione, Pozzo di ventilazione |
| [129]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21916 - Anschluss Ast A  | [129]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21916 - Innesto ramo A  |
| [130]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21919 - M-E-T  | [130]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21919 - M-E-T   |
| [131]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21917 - M-A-E-T  | [131]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21917 - M-A-E-T   |
| [132]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21918 - M-B-E-T  | [132]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21918 - M-B-E-T   |
| [133]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21935 - MGC-E-T, MCV-E-T und Ansaugschacht   | [133]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21935 - MGC-E-T, MCV-E-T e Pozzo di aspirazione   |
| [134]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21930 - Anschluss Fensterstollen MauIs-Lüftung Seite West (Blatt 1/2)                                | [134]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21930 - Innesto Finestra Mules-Ventilazione lato Ovest (Tav. 1/2)   |

|          |   |          |   |
|----------|---|----------|---|
| [135]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21931 - Anschluss Fensterstollen Mauks-Lüftung Seite West (Blatt 2/2) | [135]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21931 - Innesto Finestra Mules-Ventilazione lato Ovest (Tav. 2/2) |
| [136]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21932 - Anschluss Fensterstollen Mauks-Lüftung Seite Ost (Blatt 1/3)  | [136]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21932 - Innesto Finestra Mules-Ventilazione lato Est (Tav. 1/3)   |
| [137]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21933 - Anschluss Fensterstollen Mauks-Lüftung Seite Ost (Blatt 2/3)  | [137]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21933 - Innesto Finestra Mules-Ventilazione lato Est (Tav. 2/3)   |
| [138]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21934 - Anschluss Fensterstollen Mauks-Lüftung Seite Ost (Blatt 3/3)  | [138]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21934 - Innesto Finestra Mules-Ventilazione lato Est (Tav. 3/3)   |
| [139]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21936 - Abschluss Logistikast und Nischen                             | [139]    | 02_H61_TI_200_KSC_D0700_21936 - Chiusura ramo logistico e nicchie                         |
| 8.2.1.16 | Schalungen - Bestehende Bauwerke – Querschläge (laufender Schnitt)                            | 8.2.1.16 | Carpenterie - Opere esistenti - Cunicoli trasversali (sezione corrente)                   |
| [140]    | 02_H61_QI_120_KSC_D0700_21913 - GI-E-T (BP 48/4)  | [140]    | 02_H61_QI_120_KSC_D0700_21913 - GI-E-T (BP 48/4)  |
| [141]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21864 - CT2-E (BP 48/3)   | [141]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21864 - CT2-E (BP 48/3)   |
| [142]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21866 - CT2-E-P und CL-E-N (BP 48/3)                                  | [142]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21866 - CT2-E-P und CL-E-N (BP 48/3)                              |
| [143]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21868 - CT2-E-N (BP 48/3)   | [143]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21868 - CT2-E-N (BP 48/3)   |
| [144]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21862 - CT1-E (BP 48/1)   | [144]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21862 - CT1-E (BP 48/1)   |
| 8.2.1.17 | Schalungen - Bestehende Bauwerke – Querschläge (Anschlüsse)                                   | 8.2.1.17 | Carpenterie - Opere esistenti - Cunicoli trasversali (innesti)                            |
| [145]    | 02_H61_QI_120_KSC_D0700_21915 - GI-E-IN-CM (BP 48/4)  | [145]    | 02_H61_QI_120_KSC_D0700_21915 - GI-E-IN-CM (BP 48/4)                                      |
| [146]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21860 - CT1-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/1 W)                                  | [146]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21860 - CT1-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/1 W)                              |
| [147]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21861 - CT1-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/1 E)                                  | [147]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21861 - CT1-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/1 E)                              |
| [148]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21863 - CT2-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/3 E)                                  | [148]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21863 - CT2-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/3 E)                              |
| [149]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21869 - CT2-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/3 W)                                  | [149]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21869 - CT2-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/3 W)                              |
| [150]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21865 - CT1-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/2)                                    | [150]    | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21865 - CT1-E-IN-GL-E-Tb (BP 48/2)                                |
| 8.2.1.18 | Schalungen - Neue Werke- Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, doppelgleisig                 | 8.2.1.18 | Carpenterie - Opere nuove - Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, doppio binario      |

|          |   |          |   |
|----------|---|----------|---|
| [151]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21321 - GL-DM2, 3                                   | [151]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21321 - GL-DM2, 3   |
| [152]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21325 - GL-DM4                                      | [152]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21325 - GL-DM4  |
| [153]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21330 - GL-DM5                                      | [153]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21330 - GL-DM5  |
| [154]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21320 - GL-D2, 3                                    | [154]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21320 - GL-D2, 3  |
| [155]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21324 - GL-D4                                       | [155]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21324 - GL-D4   |
| [156]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21326 - GL-DA2, DA3 (Blatt 1/2)                     | [156]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21326 - GL-DA2, DA3 (Tav. 1/2)                                |
| [157]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21327 - GL-DA2, DA3 (Blatt 2/2)                     | [157]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21327 - GL-DA2, DA3 (Tav. 2/2)                                |
| [158]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21328 - GL-TT                                       | [158]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21328 - GL-TT   |
| [159]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21329 - Stirnwände GL-D                             | [159]    | 02_H61_TI_260_KSC_D0700_21329 - Timpani GL-D  |
| 8.2.1.19 | Schalunge - Neue Werke - Haupttunnel, mechanisierter Aushub (offene TBM)    | 8.2.1.19 | Carpenterie - Opere nuove - Gallerie di Linea, scavo meccanizzato (TBM aperta)        |
| [160]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21221 - GL-MA2, 3, Rb                               | [160]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21221 - GL-MA2, 3, Rb   |
| [161]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21222 - GL-MA4                                      | [161]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21222 - GL-MA4  |
| [162]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21220 - Sohlstein GL-MA (Blatt 1/2)                 | [162]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21220 - Concio di base GL-MA (Tav. 1/2)                       |
| [163]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21223 - Sohlstein GL-MA (Blatt 2/2)                 | [163]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21223 - Concio di base GL-MA (Tav. 2/2)                       |
| 8.2.1.20 | Schalungen - Neue Werke - Haupttunnel, konventioneller Vortrieb, eingleisig | 8.2.1.20 | Carpenterie - Opere nuove - Gallerie di Linea, scavo in tradizionale, binario singolo |
| [164]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21225 - GL-MAT                                      | [164]    | 02_H61_TY_250_KSC_D0700_21225 - GL-MAT  |
| [165]    | 02_H61_TI_095_KSC_D0700_21420 - GL-T2, 3                                    | [165]    | 02_H61_TI_095_KSC_D0700_21420 - GL-T2, 3  |
| [166]    | 02_H61_TI_095_KSC_D0700_21424 - GL-T4 e GL-T5                               | [166]    | 02_H61_TI_095_KSC_D0700_21424 - GL-T4 e GL-T5   |
| [167]    | 02_H61_TI_095_KSC_D0700_21425 - GL-T6                                       | [167]    | 02_H61_TI_095_KSC_D0700_21425 - GL-T6   |
| 8.2.1.21 | Schalungen - Neue Werke - Erkundungsstollen, konventioneller Vortrieb       | 8.2.1.21 | Carpenterie - Opere nuove - Cunicolo Esplorativo, scavo in tradizionale               |
| [168]    | 02_H61_KI_011_KSC_D0700_21485 - C-T2, 3, 4, 5, 6                            | [168]    | 02_H61_KI_011_KSC_D0700_21485 - C-T2, 3, 4, 5, 6                                      |

|       |   |   |       |   |   |
|-------|---|---|-------|---|---|
| [169] | 02_H61_PI_011_KSC_D0700_21486<br>PL(C-T)-T3         | - | [169] | 02_H61_PI_011_KSC_D0700_21486<br>PL(C-T)-T3         | - |
| [170] | 02_H61_PI_011_KSC_D0700_21487<br>PL(C-T)-T4         | - | [170] | 02_H61_PI_011_KSC_D0700_21487<br>PL(C-T)-T4         | - |
| [171] | 02_H61_KA_011_KSC_D0700_21488<br>CMC-T3             | - | [171] | 02_H61_KA_011_KSC_D0700_21488<br>CMC-T3             | - |
| [172] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21545 - C-<br>E-N (BP 51/2) | - | [172] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21545 - C-<br>E-N (BP 51/2) | - |
| [173] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21546 - C-<br>E-N (BP 49/2) | - | [173] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21546 - C-<br>E-N (BP 49/2) | - |

8.2.1.22 Schalungen - Neue Werke - Querschläge, konventioneller Vortrieb (laufender Schnitt)

|       |   |   |       |   |   |
|-------|---|---|-------|---|---|
| [174] | 02_H61_QI_090_KSC_D0700_21120<br>CT1  | - | [174] | 02_H61_QI_090_KSC_D0700_21120<br>CT1                                    | - |
| [175] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21526<br>CT1 (BP 49/2) - (Blatt 1/2)                | - | [175] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21526<br>CT1 (BP 49/2) (Tav. 1/2)               | - |
| [176] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21527<br>CT1 (BP 49/2) - (Blatt 2/2)                | - | [176] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21527<br>CT1 (BP 49/2) (Tav. 2/2)               | - |
| [177] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21532<br>CT1 (BP 49/1)                              | - | [177] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21532<br>CT1 (BP 49/1)                          | - |
| [178] | 02_H61_QI_090_KSC_D0700_21121<br>CT2  | - | [178] | 02_H61_QI_090_KSC_D0700_21121<br>CT2                                    | - |
| [179] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21731<br>CT2-a-T3, CT2-B-T3 und Stirnwand (BP 47/1) | - | [179] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21731<br>CT2-a-T3, CT2-b-T3 e testata (BP 47/1) | - |
| [180] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21729<br>CT2-N3, CT2-P3, C-E-N3 (BP 47/1)           | - | [180] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21729<br>CT2-N3, CT2-P3, C-E-N3 (BP 47/1)       | - |
| [181] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21733<br>CT2-a-T4, CT2-B-T4 und Stirnwand (BP 47/1) | - | [181] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21733<br>CT2-a-T4, CT2-b-T4 e testata (BP 47/1) | - |
| [182] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21734<br>CT2-N4, CT2-P4, C-E-N4 (BP 47/1)           | - | [182] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21734<br>CT2-N4, CT2-P4, C-E-N4 (BP 47/1)       | - |
| [183] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21542<br>CT3 (BP 51/2)                              | - | [183] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21542<br>CT3 (BP 51/2)                          | - |
| [184] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21634<br>CT4 (BP 53/3)                              | - | [184] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21634<br>CT4 (BP 53/3)                          | - |

8.2.1.23 Schalungen - Neue Werke - Querschläge, konventioneller Vortrieb (Anschlüsse)

|       |               |  |       |               |  |
|-------|---------------|--|-------|---------------|--|
| [185] | CT1-IN-GL-D2  |  | [185] | CT1-IN-GL-D2  |  |
| [186] | CT1-IN-GL-D3  |  | [186] | CT1-IN-GL-D3  |  |
| [187] | CT1-IN-GL-DA2 |  | [187] | CT1-IN-GL-DA2 |  |
| [188] | CT1-IN-GL-DA3 |  | [188] | CT1-IN-GL-DA3 |  |

8.2.1.22 Carpenterie - Opere nuove - Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale (sezione corrente)

8.2.1.23 Carpenterie - Opere nuove - Cunicoli trasversali, scavo in tradizionale (innesti)

|       |   |   |       |   |   |
|-------|---|---|-------|---|---|
| [189] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21543<br>CT1-IN-GL-MA2, 3, Rb                 | - | [189] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21543<br>CT1-IN-GL-MA2, 3, Rb               | - |
| [190] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21544<br>CT1-IN-GL-MA2, 3 (BP 52/3 W)         | - | [190] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21544<br>CT1-IN-GL-MA2, 3 (BP 52/3 W)       | - |
| [191] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21525<br>CT1-IN-GL-MARb (BP 49/2)             | - | [191] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21525<br>CT1-IN-GL-MARb (BP 49/2)           | - |
| [192] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21540<br>CT1-IN-GL-MARb (BP 49/1)             | - | [192] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21540<br>CT1-IN-GL-MARb (BP 49/1)           | - |
| [193] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21541<br>CT1-IN-GL-MATRb (BP 49/1)            | - | [193] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21541<br>CT1-IN-GL-MATRb (BP 49/1)          | - |
| [194] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21625<br>CT1-IN-GL-D2,3                       | - | [194] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21625<br>CT1-IN-GL-D2,3                     | - |
| [195] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21628<br>CT1-IN-GL-DA3 (BP 53/1 W)            | - | [195] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21628<br>CT1-IN-GL-DA3 (BP 53/1 W)          | - |
| [196] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21629<br>CT1-IN-GL-DA2, 3 (BP 52/3 E)         | - | [196] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21629<br>CT1-IN-GL-DA2, 3 (BP 52/3 E)       | - |
| [197] | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21867<br>CT1-IN-GL-E-Te (BP 47/2 und BP 47/3) | - | [197] | 02_H61_QI_100_KSC_D0700_21867<br>CT1-IN-GL-E-Te (BP 47/2 e BP 47/3) | - |
| [198] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21631<br>CT2-IN-GL-DM3                        | - | [198] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21631<br>CT2-IN-GL-DM3                      | - |
| [199] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21535<br>CT2-IN-GL-MA2, 3, Rb                 | - | [199] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21535<br>CT2-IN-GL-MA2, 3, Rb               | - |
| [200] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21728<br>CT2-a-IN-GL-T3 (BP 47/1)             | - | [200] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21728<br>CT2-a-IN-GL-T3 (BP 47/1)           | - |
| [201] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21732<br>CT2-a-IN-GL-T4 (BP 47/1)             | - | [201] | 02_H61_QI_095_KSC_D0700_21732<br>CT2-a-IN-GL-T4 (BP 47/1)           | - |
| [202] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21539<br>CT3-IN-GL-MA (BP 51/2)               | - | [202] | 02_H61_QI_250_KSC_D0700_21539<br>CT3-IN-GL-MA (BP 51/2)             | - |
| [203] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21633<br>CT4-IN-GL-D (BP 53/3)                | - | [203] | 02_H61_QI_260_KSC_D0700_21633<br>CT4-IN-GL-D (BP 53/3)              | - |

### 8.2.2 Drainagemaßnahmen

|       |  |   |
|-------|--|---|
| [204] | 02_H61_OP_090_KRQ_D0700_21088<br>Drainagemaßnahmen in der Vortriebsphase | - |
|-------|--|---|

### 8.2.3 Bibliografie

|       |   |
|-------|---|
| [205] | Bieniawski Z.T. – Engineering rock mass classifications, Wiley, New York, 1989. |
|-------|---|

### 8.2.2 Drenaggi

|       |   |   |
|-------|---|---|
| [204] | 02_H61_OP_090_KRQ_D0700_21088<br>Interventi di drenaggio in avanzamento | - |
|-------|---|---|

### 8.2.3 Bibliografia

|       |   |
|-------|---|
| [205] | Bieniawski Z.T. – Engineering rock mass classifications, Wiley, New York, 1989. |
|-------|---|