



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

Ausführungsprojekt

Potenziamiento Asse Ferroviario Monaco-Verona

# GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progetto Esecutivo

## Sub-Bauos Hauptbauwerke Eisackunterquerung

## Sublotto di costruzione Opere principali Sottoattraversamento Isarco

<b>Fachbereich</b>	<b>Settore</b>
08 – Verlegung der Bestandsstrecke	08 – Spostamento della Linea Storica
<b>Thema</b>	<b>Tema</b>
Streckenplanung und Bauwerksplanung	Progettazione del tracciato e dell'opera
<b>Dokumentenart</b>	<b>Tipo documento</b>
Fachbericht	Relazione specialistica
<b>Titel</b>	<b>Titolo</b>
Bericht über Hebeanlagen	Relazione impianto di sollevamento

Ausführende Unternehmen / Imprese esecutrici 	Beauftragte / Mandataria: 	Auftraggeber / Mandanti: 	Bearbeitungs- / Elaborazione del documento 	Datum/Data	Name/Nome
				14.12.2015	D. Azzaroli
Koordination Planung / Coordinamento progettazione 	Planer / Progettisti: 	Beauftragte / Mandataria: 	Bearbeitet / Elaborato 	14.12.2015	D. Bonadies
				14.12.2015	N. Meister
Ergänzung technischer Dienstleistungen Integrazione prestazioni specialistiche Dott. Ing. Dino Bonadies 			Gesehen BBT / Visto BBT_RUP 		A. Lombardi
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – BRENNER BASISTUNNEL BBT SE				Massstab / Scala -	

Projekt-kilometer / Progressiva di progetto	von / da 54+015 bis / a 56+100 bei / al	Bau- kilometer / Chilometro opera	von / da bis / a bei / al	Status Dokument / Stato documento						
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero	Fachbereich Settore	Thema Tema	ID Numm. Num. ID	Vertrag Contratto	Nummer Codice	Dok.art Tipo doc.	Revision Revisione
02	H71	AF	002	08	01	011.00	B0115	00366	RT4	01

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

<b>Bearbeitungsstand</b> <b>Stato di elaborazione</b>			
Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
02			
01	Anmerkungen BBT Osservazioni BBT	D. Azzaroli	14.12.2015
00	Erstversion Prima Versione	D. Azzaroli	06.08.2015

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	
<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ALLGEMEINE EINORDNUNG</b>	
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE</b> .....	<b>5</b>
2.1	DAS BAULOS "EISACKUNTERQUERUNG"	
2.1	IL LOTTO DI COSTRUZIONE "SOTTOATTRA-VERSAMENTO ISARCO".....	5
2.1.1	BAUWERKE ZUM SUB-BAULOS "VORBEREITUNGS-MAßNAHMEN EISACKUNTERQUERUNG"	
2.1.1	OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PROPEDEUTICHE SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO".....	5
2.2	BAUWERKE DES SUB-BAULOSES "HAUPTBAUWERKE EISACKUNTERQUERUNG"	
2.2	OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO".....	6
2.3	BAUWERKE DES SUB-BAULOSES "HAUPTBAUWERKE EISACKUNTERQUERUNG", DIE NICHT BESTANDTEIL DER PLANUNG SIND	
2.3	OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO" NON OGGETTO DI PROGETTAZIONE.....	9
<b>3</b>	<b>BEZUGSREGELUNG</b>	
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>HEBEBECKEN FÜR DIE BAHNUNTERFÜHRUNG</b>	
<b>4</b>	<b>VASCA DI SOLLEVAMENTO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO</b> .....	<b>13</b>
4.1	BERECHNUNG DES WASSERVOLUMENS	
4.1	CALCOLO DEL VOLUME D'ACQUA.....	13
4.2	BERECHNUNG DES BECKENMAßE	
4.2	CALCOLO DELLE DIMENSIONI DELLA VASCA.....	17
4.3	BERECHNUNG DER FÖRDERHÖHE	
4.3	CALCOLO DELLA PREVALENZA.....	18
4.4	WAHL DER PUMPE	
4.4	SCELTA DELLA POMPA.....	20
4.5	PRÜFUNG DES NPSH	
4.5	VERIFICA DEL NPSH.....	24
<b>5</b>	<b>PLANUNGSBESCHREIBUNG DER ELEKTRISCHEN ANLAGE</b> .....	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>IMPIANTO ELETTRICO</b> .....	<b>25</b>
5.1	UMGEBUNGSKLASSIFIZIERUNG	
5.1	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	
5.2	SCHALTSCHRÄNKE	
5.2	QUADRI ELETTRICI	
5.3	KANALISATION	

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

5.3	CANALIZZAZIONI	
5.4	KABEL	
5.4	CAVI	
5.5	ANTRIEBSZAPFWELLE	
5.5	PRESE DI FORZA MOTRICE	
5.6	KÜNSTLICHE UND SICHERHEITSBELEUCHTUNGSANLAGE	
5.6	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE E DI SICUREZZA	
5.7	SCHUTZ GEGEN DIREKTKONTAKTE	
5.7	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	
5.8	SCHUTZ VOR INDIREKTEN KONTAKTEN (TN-SYSTEM)	
5.8	PROTEZIONE DA CONTATTI INDIRETTI (SISTEMA TN)	
5.9	SCHUTZ GEGEN ÜBERSTRÖME	
5.9	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	
5.10	ERDUNG	
5.10	MESSA A TERRA	
<b>6</b>	<b>ALLEGATO 1: CALCOLI ELETTRICI</b> .....	<b>35</b>

## 1 EINLEITUNG

Das Baulos "Eisackunterquerung" bildet den südlichsten Teil des Brenner Basistunnels vor der Einfahrt in den Bahnhof Franzensfeste und liegt ca. 1 km nördlich von Franzensfeste, in der Ortschaft Oberau in der Provinz Bozen.

Das Baulos umfasst im Wesentlichen die unterirdischen Rohbauarbeiten und die Außenarbeiten, welche im Arbeitsplan 2010 und nachfolgenden Aktualisierungen des Brenner Basistunnels angegeben sind.

Die geplanten Arbeiten bilden daher "ein nicht funktionstechnisches Baulos", das zum Gesamtprojekt des Brenner Basistunnels gehört.

Die Projekt- und funktionalen Anforderungen der geplanten Bauwerke entsprechen jenen des Einreichprojektes des Brenner Basistunnels, das von den zuständigen Behörden genehmigt worden ist.

Die geplanten Bauwerke umfassen ferner die im Zuge der diversen Genehmigungsverfahren erteilten Auflagen, die Optimierungen, die detaillierte Beschreibung der im Rahmen der grenzüberschreitenden Regelplanung erarbeiteten Standards sowie die Ergebnisse der im Zeitraum 2010-2011 durchgeführten zusätzlichen Bohrkampagnen und danach im Jahr 2015 der vorbereitenden Maßnahme zur Erstellung des Ausführungsprojekts, mit besonderer Bezugnahme auf die Aktualisierung des hydrogeologischen Modells.

Festgelegte Schnittstellen und Baustandards erlauben die Einbindung von Infrastrukturen und Anlagen der unterschiedlichen Baulose nach dem Brenner-Basistunnel-Arbeitsplan, zu dem das Baulos "Eisackunterquerung" gehört.

Das Baulos "Eisackunterquerung" ist wiederum in die 2 folgenden Sub-Baulose unterteilt:

- Sub-Baulos "Vorbereitungsmaßnahmen Eisack-Unterquerung", wozu der Ausführungsplan erarbeitet worden ist
- Sub-Baulos "Hauptbauwerke Eisackunterquerung", das Gegenstand des

## 1 INTRODUZIONE

Il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco", costituisce la parte estrema meridionale della Galleria di Base del Brennero prima dell'accesso nella stazione di Fortezza, ed è ubicato ca. 1 Km a nord dell'abitato di Fortezza, in località Prà di Sopra, in Provincia di Bolzano.

Il lotto di costruzione comprende essenzialmente le opere civili grezze in sotterraneo e le opere esterne individuate dal programma lavori 2010 e successivi aggiornamenti della Galleria di Base del Brennero.

Le opere progettate costituiscono pertanto un "lotto costruttivo non funzionale" facente parte del progetto complessivo della Galleria di Base del Brennero.

I requisiti di progetto e funzionali delle opere progettate rispondono a quelli del progetto definitivo della Galleria di Base del Brennero che ha ottenuto l'approvazione da parte delle autorità competenti.

Le opere progettate inoltre recepiscono le prescrizioni impartite nel corso dei diversi iter autorizzativi, le ottimizzazioni e le specificazioni di standard elaborati nell'ambito della progettazione guida transfrontaliera, nonché i risultati delle campagne geognostiche integrative effettuate negli anni 2010-2011, e successivamente nel 2015 propedeutica alla predisposizione del progetto esecutivo, con particolare riferimento all'aggiornamento del modello idrogeologico.

Le interfacce e gli standard di costruzione definiti consentono l'integrazione delle infrastrutture e delle dotazioni impiantistiche dei diversi lotti di costruzione previsti dal programma lavori della Galleria di base del Brennero, tra i quali è compreso il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco".

Il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco" è suddiviso a sua volta nei 2 seguenti sublotti:

- sublotto di costruzione "Opere propedeutiche Sottoattraversamento Isarco", del quale è stato elaborato il progetto esecutivo;
- sublotto "Opere principali Sottoattraversamento

vorliegenden Ausführungsplans ist.

Isarco" oggetto del presente progetto esecutivo.

## 2 ALLGEMEINE EINORDNUNG

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

### 2.1 DAS BAULOS "EISACKUNTERQUERUNG"

### 2.1 IL LOTTO DI COSTRUZIONE "SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Die Lage der durch die Arbeiten betroffenen Bereiche sowie die Baulosabgrenzungen können den Projektplänen entnommen werden, auf die hiermit verwiesen wird.

L'ubicazione delle aree interessate dai lavori ed i limiti del lotto di costruzione sono rilevabili negli elaborati progettuali ai quali si rimanda.

Zur Standortermittlung wird festgehalten, dass die in den Planungsunterlagen verwendete Haupttunnelkilometrierung mit der der Gesamtwerke übereinstimmt, wobei für den Ost-Tunnel (Gleis 1) der Innsbrucker Bahnhof maßgebend ist, während sich die Verbindungstunnelkilometrierungen auf die jeweiligen Entzweigungspunkte der Verbindungstunneltrassen der Haupttunnel beziehen.

Ai fini della localizzazione delle opere, si stabilisce che la progressivazione delle gallerie principali utilizzata nei documenti delle progettazioni è quella generale dell'Opera, riferita per la galleria Est (binario dispari) alla stazione di Innsbruck, mentre la progressivazione delle interconnessioni sono riferite al loro punto di sfocco dei tracciati delle interconnessioni da quelle delle gallerie principali.

#### 2.1.1 BAUWERKE ZUM SUB-BAULOS "VORBEREITUNGS-MAßNAHMEN EISACKUNTERQUERUNG"

#### 2.1.1 OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PROPEDEUTICHE SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Die Bauwerke des Sub-Bauloses "Vorbereitende Bauwerke Eisackunterquerung", die kein Bestandteil des betreffenden Ausführungsprojektes sind, umfassen im Wesentlichen:

Le opere del sublotto "Opere propedeutiche Sottoattraversamento Isarco", le quali non fanno parte del progetto esecutivo in oggetto, consistono essenzialmente in:

- Variante zur Brenner Staatsstraße Nr. 12 von km 490 + 500 bis km 491 + 500, einschl. einer neuen Brücke über dem Weißenbach, wobei die überschrittenen Unterdienststellen verlegt und eine Zufahrt zum Baustellenbereich fertiggestellt werden müssen
- Eisackbrücke
- Brenneisenbahnunterquerung bei km 200 + 400
- Verkehrswege innerhalb der Baustelle

- Variante alla S.S.12 del Brennero dal km 490 + 500 al km 491 + 500, compreso un nuovo ponte sul Rio Bianco, con spostamento dei sottoservizi interferiti e realizzazione di un accesso all'area di cantiere;
- Ponte sull'Isarco;
- Sottopasso alla linea ferroviaria del Brennero, al km 200 + 400;
- Viabilità interna di cantiere.

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

## 2.2 BAUWERKE DES SUB-BAULOS "HAUPTBAUWERKE EISACKUNTERQUERUNG"

Die Arbeiten zum Sub-Baulos "Hauptbauwerke Eisackunterquerung", welche zum Einreichprojekt gehören, bestehen im Wesentlichen aus:

### Haupttunnel:

#### 1. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise) von km 54+015.00 (Los-Anfang) bis km 54+600.67 wovon:
  - von km 54+015.00 bis km 54+465.00 in zweigleisiger bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 54+465.00 bis km 54+600.67 in zweigleisigem Abzweigtunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
- West-Haupttunnel – Gleis 2 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise) von km 54+042.00 (Los-Anfang) bis km 54+598.85 wovon:
  - von km 54+042.00 bis km 54+440.00 im zweigleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 54+440.00 bis km 54+598.85 im zweigleisigen Abzweigtunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

#### 2. Abschnitt (Eisackunterquerung)

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 54+600.67 bis km 54+700.77 (einschl. Tunnelzutrittschächte) im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
- West-Haupttunnel– Gleis 2 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 54+598.85 bis km 54+711.07 (einschl. Tunnelzutrittschächte) im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

#### 3. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 54+700.77 bis km 54+968.00 im

## 2.2 OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Le opere del sublotto "Opere principali Sottoattraversamento Isarco", che fanno parte del progetto esecutivo, consistono essenzialmente in:

### Gallerie principali

#### 1° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale) da pk 54+015.00 (inizio lotto) a pk 54+600.67 di cui:
  - da pk 54+015.00 a pk 54+465.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 54+465.00 a pk 54+600.67 in galleria naturale di diramazione a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)
- Galleria principale ovest – binario pari - (tratto in galleria naturale) da pk 54+042.00 (inizio lotto) a pk 54+598.85 di cui:
  - da pk 54+042.00 a pk 54+440.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 54+440.00 a pk 54+598.85 in galleria naturale di diramazione a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)

#### 2° tratto (Attraversamento Fiume Isarco)

- Galleria principale est – binario dispari – (tratto galleria naturale)  
da pk 54+600.67 a pk 54+700.77 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
- Galleria principale ovest – binario pari – (tratto galleria naturale)  
da pk 54+598.85 a pk 54+711.07 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

#### 3° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale)  
da pk 54+700.77 a pk 54+968.00 in galleria

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

- West-Haupttunnel- Gleis 2 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 54+711.07 bis km 54+889.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

- Galleria principale ovest - binario pari – (tratto in galleria naturale)  
da pk 54+711.07 a pk 54+889.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

#### 4. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 - (Abschnitt in offener Bauweise)  
von km 54+968.00 bis km 55+060.00 im eingleisigen Tunnel in offener Bauweise (Vortrieb und Rohbau)
- West-Haupttunnel- Gleis 2 – (Abschnitt in offener Bauweise)  
von km 54+889.00 bis km 55+018.00 im eingleisigen Tunnel in offener Bauweise (Vortrieb und Rohbau)

#### 4° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria artificiale)  
da pk 54+968.00 a pk 55+060.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza)
- Galleria principale ovest - binario pari – (tratto in galleria artificiale)  
da pk 54+889.00 a pk 55+018.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza)

#### 5. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 55+060.00 bis km 56+100.00 (Los-Ende) wovon:
  - von km 55+060.00 bis km 55+485.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 55+485.00 bis km 56+100.00 im zweigleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

#### 5° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale)  
da pk 55+060.00 a pk 56+100.00 (fine lotto) di cui:
  - da pk 55+060.00 a pk 55+485.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 55+485.00 a pk 56+100.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)

Hinweis: Der Tunnelvortrieb endet im Fels. Portalbauwerke sind nicht Gegenstand dieses Loses.

Avvertenza: Lo scavo della galleria termina in roccia; le opere di portale non sono oggetto del lotto.

- West-Haupttunnel – Gleis 2 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 55+018.00 bis km 56+190.00 (Los-Ende), davon:
  - von km 55+018.00 bis km 55+549.50 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 55+549.50 bis km 56+190.00 im zweigleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

- Galleria principale ovest – binario pari - (tratto in galleria naturale)  
da pk 55+018.00 a pk 56+190.00 (fine lotto) di cui:
  - da pk 55+018.00 a pk 55+549.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 55+549.00 a pk 56+190.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)

Hinweis: Der Tunnelvortrieb endet im Fels. Die

Avvertenza: Lo scavo della galleria termina in roccia; le



Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

*Portalbauwerke sind nicht Gegenstand dieses Loses.*

*opere di portale non sono oggetto del lotto.*

### Verbindungstunnel

- Verbindungstunnel Ost – Gleis 1
- “Abzweigabschnitt vom Haupttunnel zum Los-Ende”
- von km 1+971.44 (km 54+600.67 Ost-Haupttunnel – Gleis 1) bis km 2+684.41 wovon:
  - von km 1+971.44 bis km 2+069.97 (einschl. Tunnelzutrittschächte) in bergmännischer Bauweise eingleisige Eisackunterquerung (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 2+069.97 bis km 2+270.00 im eingleisigen Tunnel in offener Bauweise (Vortrieb und Rohbau)
  - von km 2+270.00 bis km 2+525.00 Eingleisiger Bahnkörper in Wannengebäude (Vortrieb und Bauarbeiten)
  - von km 2+525.00 bis km 2+684.41 Bahnkörper in Dammlage / im Einschnitt (Vortrieb und Bauarbeiten)
- West-Verbindungstunnel – Gleis 2
- “Abzweigabschnitt vom Haupttunnel zum Los-Ende”
- von km 1+693.13 (km 54+598.85 West-Haupttunnel– Gleis 2) bis km 2+550.00 wovon:
  - von km 1+693.13 bis km 1+795.86 (einschl. Tunnelzutrittschächte) in bergmännischer Bauweise eingleisige Eisackunterquerung (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 1+795.86 bis km 2+550.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

*Hinweis: Der Tunnelvortrieb endet im Fels. Die Portalwerke sind nicht Gegenstand dieses Loses.*

### Verlagerung der historischen FS-Eisenbahntrasse

- von km 199+935 ca. bis km 200+900 ca. (Gleis 2) der vorhandenen Eisenbahntrasse Verona Brennero über eine Länge von m 965 ca. (Fertigstellung der neuen Fahrbahnbreite und Rüstung, Inbetriebnahme).

### Klein- und Nebenbauwerke

Dieses Baulos umfaßt die folgenden Kleinbauwerke:

- Schächte und Notausgänge (Vortrieb und Innenschale).

### Interconnessioni

- Interconnessione est – binario dispari
- “tratto di diramazione dalla galleria principale – fine lotto”
- da pk 1+971.44 (pk 54+600.67 Galleria principale est – binario dispari) a pk 2+684.41 di cui:
  - da pk 1+971.44 a pk 2+069.97 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale attraversamento Isarco a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 2+069.97a pk 2+270.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza)
  - da pk 2+270.00 a pk 2+525.00 Corpo stradale ferroviario a binario singolo con scavo “a vascone” (scavo e opere civili)
  - da pk 2+525.00 a pk 2+684.41 Corpo stradale ferroviario in rilevato/trincea (scavo e opere civili)
- Interconnessione ovest – binario pari
- “tratto di diramazione dalla galleria principale – fine lotto”
- da pk 1+693.13 (pk 54+598.85 Galleria principale ovest – binario pari) a pk 2+550.00 di cui:
  - da pk 1+693.13 a pk 1+795.86 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale attraversamento Isarco a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 1+795.86 a pk 2+550.00 in galleria naturale a binario singolo (scavo e rivestimento definitivo)

*Avvertenza: Lo scavo della galleria termina in roccia; le opere di portale non sono oggetto del lotto.*

### Spostamento linea storica FS

- da pk 199+935 ca. a pk 200+900 ca. (binario pari) della linea ferroviaria esistente Verona Brennero, per una lunghezza di m 965 ca. (realizzazione della nuova sede ferroviaria e attrezzaggio, messa in esercizio).

### Opere minori e accessorie

Sono comprese nel lotto di costruzione le seguenti opere minori:

- pozzi e uscite di emergenza (scavo e rivestimento definitivo)

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

- Querverbindungsgänge (Vortrieb und Innenschale)
- zusätzliche Bauwerke am Abschnitt der verlagerten FS-Eisenbahnstrecke
- Sicherheitsmaßnahmen gegen Steinschlag über der historischen Eisenbahntrasse von ca. km 199+000 bis ca. km 200+265
- Umwelt-Instandsetzungsmaßnahmen und endgültige Bereinigung des Eisack-Flusses sowie der durch die Arbeiten betroffenen Bereiche.
- Zufahrtsstraßen zum Erste-Hilfe-Bereich beim Verbindungsportal 2 bis km 0+275 ca.
- cunicoli trasversali di collegamento (scavo e rivestimento definitivo)
- opere complementari in corrispondenza del tratto di linea FS spostata
- interventi di messa in sicurezza contro la caduta massi sopra la linea storica da ca. km 199+000 a ca. km 200+265
- interventi di ripristino ambientale e sistemazione finale del fiume Isarco e delle aree interessate dai lavori
- viabilità di accesso alla zona di soccorso presso il portale interconnessione pari fino alla pk 0+275 ca.

Weiterer Bestandteil des Sub-Bauprojektes ist die Fertigstellung aller Nebenarbeiten bzw. solcher von kleinem Umfang, welche im betreffenden Bereich der Maßnahmen liegen, deren Ausführung sich zur vollständigen Werkfertigstellung als erforderlich und/oder zweckmäßig erweist.

Costituiscono inoltre parte integrante del progetto del sublotto di costruzione, la realizzazione di tutte le opere accessorie e di piccole dimensioni che ricadono nel tratto oggetto dell'intervento, la cui realizzazione risulta necessaria e/o funzionale alla compiuta esecuzione delle opere.

### 2.3 BAUWERKE DES SUB-BAULOSES "HAUPTBAUWERKE EISACKUNTERQUERUNG", DIE NICHT BESTANDTEIL DER PLANUNG SIND

### 2.3 OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO" NON OGGETTO DI PROGETTAZIONE

Die folgenden Bauwerke und Anlagen sind in vorliegender Planung nicht enthalten:

Le seguenti opere ed impianti sono escluse dalla presente progettazione:

- **Bahnanlagen** zur Versorgung der Haupttunnel und der Verbindungstunnel, im Wesentlichen bestehend aus:
  - Fahrbahn
  - Erschütterungsschutzmaßnahmen
  - Anlagen für das Bahnstromsystem und die Energieversorgung
  - Fernmelde- und Überwachungssysteme
  - Steuerungs- und Sicherungssysteme
  - Maschinentechnische Anlagen (wie im Einreichprojekt 2008 angegeben)
  - Anlage zur Überwachung der Baustelle und der Positionierung der Personen.
- **Portalbauwerke der beiden Haupttunnel Ost und West** (Gleis 1 und 2) und die ersten Strecken dieser Tunnel laut den zuvor festgelegten Los-Begrenzungen.
- **Impianti ferroviari** a servizio delle gallerie principali e delle interconnessioni costituiti essenzialmente da:
  - sovrastruttura
  - interventi per la mitigazione dalle vibrazioni
  - impianti di trazione elettrica e approvvigionamento energetico
  - sistemi di telecomunicazione e sorveglianza
  - sistemi di comando/controllo
  - impianti meccanici (come definiti nel progetto definitivo 2008)
  - impianto di sorveglianza cantiere e localizzazione delle persone.
- **Opere di portale delle due gallerie principali est ed ovest** (binari dispari e pari) e i tratti iniziali delle medesime gallerie, secondo i limiti di lotto precedentemente definiti.

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: **Bericht über Hebeanlagen**

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: **Relazione impianto di sollevamento**

- **Portalbauwerke des Verbindungstunnels Gleis 1** und der erste Abschnitt dieses Tunnels laut zuvor festgelegter Los-Begrenzung.
- **Bauwerke am Verbindungsportal Gleis 1** und die zugehörigen Zufahrtsstraßen von km 0+275 ca. bis km 0+400 ca. und am Rückhaltebecken Holer Graben.
- Bauwerke in bezug auf den **Bahnhofsbereich von Franzensfeste**.
- **Rückhaltebecken Holer Graben und Hohewand** mit zugehörigen Zufahrtsstraßen.
- **Opere di portale della galleria d'interconnessione pari** ed il tratto iniziale della medesima galleria, secondo il limite di lotto precedentemente definito.
- **Opere presso il portale d'interconnessione pari** e la relativa viabilità di accesso dalla pk 0+275 ca. alla pk 0+400 ca. ed al Bacino di ritenuta Holer Graben.
- Opere riferite all'ambito della **stazione di Fortezza**.
- **Bacini di ritenuta Holer Graben e Hohewand** e la relativa viabilità di accesso.

### 3 BEZUGSREGELUNG

Hinsichtlich des Gewässerschutzes und die Planung des Straßendamms wird auf die aktuelle Landesgesetzgebung Bezug genommen:

- D.P.P. (Dekret des Provinz-Präsidenten) vom 21. Januar 2008, Nr. 6, Ausführungsordnung zum Landesgesetz vom 18. Juni 2002, Nr. 8 über „Gewässerbestimmungen“ zum Schutz der Gewässer.
- L.G. (Landesgesetz) vom 18. Juni 2002, Nr. 8, „Gewässerbestimmungen“.
- Rundschreiben Nr. 1/08 Amt für den Schutz der Gewässer.
- D.P.P. vom 27. Juni 2006, Nr. 28, „Funktionelle und geometrische Normen für die Planung und den Bau von Straßen in der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol“.

Ferner wurden die folgenden rechtlichen und technischen Normen konsultiert:

- Gesetzesvertretendes Dekret vom 3. April 2006 Nr. 152 mit nachfolgenden Änderungen bzw. Anpassungen. – Umweltvorschriften (in Bezug auf das Regen- und Abwasser und das erste Regenwasser, Art. 113)
- L.R. (Regionalgesetz) der Region Lombardei vom 24. März 2006, Nr. 4 - „Regelung zur Entsorgung des ersten Regenwassers und zum Waschen der Außenflächen“ in Durchführung des Artikels 52, Absatz 1, Buchstabe a) des Regionalgesetzes vom 12. Dezember 2003, Nr. 26
- Gesetzesvertretendes Dekret vom 11. Mai 1999, Nr. 152 „Bestimmungen zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung und zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser und der Richtlinie 91/676/EWG des Rates zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen“ (Art. 39)
- Ministerielles Rundschreiben LL.PP. vom 7. Januar 1974, Nr. 11633, „Anweisungen für die Planung der

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Viene fatto riferimento alla vigente normativa provinciale in materia di tutela delle acque e progettazione del corpo stradale:

- D.P.P. 21 gennaio 2008, n. 6, Regolamento di esecuzione alla legge provinciale del 18 giugno 2002, n. 8 recante «Disposizioni sulle acque» in materia di tutela delle acque
- L.P. 18 giugno 2002, n. 8, «Disposizioni sulle acque»
- Circolare n. 1/08 Ufficio Tutela Acque
- D.P.P. 27 giugno 2006, n. 28, «Norme funzionali e geometriche per la progettazione e la costruzione di strade nella Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige»

Inoltre sono stati consultati i seguenti testi normativi e tecnici:

- D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. – Norme in materia ambientale (per quanto riguarda le acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia, art. 113)
- L.R. della Regione Lombardia del 24 marzo 2006 n° 4 - “Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne” in attuazione dell’articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n° 26
- D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole" (art. 39)
- Circolare Ministero LL.PP. 7 gennaio 1974, n° 11633, "Istruzioni per la progettazione delle

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

Kanalisation und der Anlagen zur  
Abwasserbeseitigung

fognature e degli impianti di trattamento delle acque  
di rifiuto

- Da Deppo, Datei, „Kanalisation“, Edizioni Libreria Cortina, Padua, 2000
- A. Ghetti, „Hydraulik“, Edizioni Libreria Cortina, Padua, 1998
- UNI EN 858-1:2005 „Leichtflüssigkeits-Abscheideranlagen - Teil 1: Grundsätze für Planung, Leistung und Produktprüfungen, Kennzeichnung und Qualitätskontrolle“
- UNI EN 858-2:2004 „Leichtflüssigkeits-Abscheideranlagen. Wahl der Nennmaße, Installation, Betrieb und Wartung“
- Da Deppo, Datei, „Fognature“, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 2000
- A. Ghetti, „Idraulica“, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1998
- UNI EN 858-1:2005 „Impianti di separazione per liquidi leggeri - Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo qualità“
- UNI EN 858-2:2004 „Impianti di separazione per liquidi leggeri. Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione“

#### 4 HEBEBECKEN FÜR DIE BAHNUNTERFÜHRUNG

In Bezug auf die hydrologische Studie, die pluviometrische Analyse, die hydraulische Studie und die Überprüfung des Sammel-systems für Regenwasser wird auf den hydrologisch-hydraulischen Bericht (02-H71-AF-002-08-01-002-00-B0115-00357-RT4) verwiesen.

Das vom Entsorgungssystem der Bahnunterführung gesammelte Regenwasser wird in die in der Nähe gelegene Wanne mit Förderpumpen, die für Fahr-bahnwasser (das auch Sand, Laub, Öle und so weiter enthält) geeignet sind, abgelassen.

Es wurde beschlossen, eine Reservepumpe vorzusehen, die bei Funktionsstörung einer der anderen Pumpen den Betrieb aufnimmt.

Da kein Notstromaggregat vorgesehen ist, wird ein geeignetes Ergänzungsvolumen des Beckens 20 Minuten nach der Stromversorgungsunterbrechung eingeplant.

Um Turbulenzen und daher eine Funktionsstörung der Wasseraufbereitungsschächte zu vermeiden, sowie um die Leistung der Pumpen zu verbessern, wird ein Beruhigungsbecken unmittelbar nach dem Anheben vorgesehen

Angesichts der reduzierten Länge der Rohrleitungen und der Abwesenheit von organischen Abwässern werden Förderleitungen ohne Schieberventile und Rücklaufventile vorgesehen.

Der Fahrzeug- und Fußgängerzugang zum Hebebecken erfolgt über die Seitenstraße. Das Becken ist mit Zugangsabdeckungen und Extraktionspumpen, sowie mit einem innerem Laubengang versehen, um Zugang zur Schalttafel zu gewähren.

##### 4.1 BERECHNUNG DES WASSERVOLUMENS

Für die Berechnung der im Hebebecken ankommenden Durchflussmenge auf Höhe der Eisenbahnunterführung werden die folgenden Parameter angenommen:

Tr = 25 Jahre (Straßenbau)

#### 4 VASCA DI SOLLEVAMENTO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO

Per quanto riguarda lo studio idrologico, l'analisi pluviometrica, lo studio idraulico e la verifica del sistema di raccolta delle acque meteoriche si rimanda alla relazione idrologica-idraulica (02-H71-AF-002-08-01-002-00-B0115-00357-RT4).

Le acque meteoriche raccolte dal sistema di smaltimento del sottopasso ferroviario vengono scaricate nella vicina vasca provvista di pompe di sollevamento adatte alle acque di piattaforma stradale (contenenti anche sabbie, fogleime, olii, ecc.).

È stato scelto di prevedere una pompa di riserva che entra in funzione in caso di malfunzionamento di una delle altre presenti.

Non essendo previsto un gruppo elettrogeno per l'alimentazione di emergenza, si prevede un volume di vasca integrativo proporzionato a 20 minuti di interruzione della fornitura di energia elettrica.

Per evitare turbolenze e quindi cattivo funzionamento dei pozzetti di pre-trattamento delle acque, nonché per ottimizzare la prestazione delle pompe, viene prevista una vasca di calma subito dopo il sollevamento

Data la ridotta lunghezza delle tubazioni e l'assenza di liquami organici, sulle tubazioni di mandata non vengono previste saracinesche e valvole di non ritorno.

L'accesso veicolare e pedonale alla vasca di sollevamento avviene tramite stradina laterale. La vasca è dotata di chiusini di accesso e di estrazione pompe, nonché di un ballatoio interno per accedere al quadro comandi.

##### 4.1 CALCOLO DEL VOLUME D'ACQUA

Per il calcolo della portata in arrivo alla vasca di sollevamento in corrispondenza del sottopasso ferroviario, si assumono i seguenti parametri:

Tr = 25 anni (opera stradale)

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

$$Q = \phi \cdot S \cdot a \cdot tc^{(n-1)}$$

$$h = 27.63tc^{0.489}$$

$$tc = 1.40 \cdot L^{0.24} \cdot \phi^{-0.26} \cdot i^{-0.16}$$

$$\phi = 1$$

$$S1 = 600 \text{ mq}$$

$$S2 = 784 \text{ mq}$$

$$i_{\max 1} = 5.5\%$$

$$i_{\max 2} = 10\%$$

$$L1 = 75 \text{ m}$$

$$L2 = 98 \text{ m}$$

$$Q = \phi \cdot S \cdot a \cdot tc^{(n-1)}$$

$$h = 27.63tc^{0.489}$$

$$tc = 1.40 \cdot L^{0.24} \cdot \phi^{-0.26} \cdot i^{-0.16}$$

$$\phi = 1$$

$$S1 = 600 \text{ mq}$$

$$S2 = 784 \text{ mq}$$

$$i_{\max 1} = 5.5\%$$

$$i_{\max 2} = 10\%$$

$$L1 = 75 \text{ m}$$

$$L2 = 98 \text{ m}$$

Die Berechnung der bei der Unterführung ankommenden maximalen Durchflussmenge wird für die zwei von der Anlage betroffenen Straßenabschnitte durchgeführt, mit einer Länge von 75 bzw. 98m.

Il calcolo della portata massima in arrivo al sottopasso viene eseguito per i due tratti di strada afferenti all'impianto, di lunghezza pari a rispettivamente 75 e 98 m.

Bei Anwendung der Berechnungsformel der tc (Konzentrationszeit) des Massachusetts Institute of Technology, erhalten auf Grundlage der Interpretation einer beachtlichen Anzahl experimenteller Prüfungen (J.C. Schaake et al., Experimental Examination of the Rational Method), wird folgendes erzielt:

Dall'applicazione della formula di calcolo di tc (tempo di corrivazione) del Massachusetts Institute of Technology ottenuta in base all'interpretazione di un notevole numero di riscontri sperimentali (J.C. Schaake et al., Experimental Examination of the Rational Method), si ottiene:

$$tc1 = 1.4 \cdot 75^{0.24} \cdot 1^{-0.26} \cdot 5.5^{-0.16} = 2.98 \text{ min}$$

$$tc1 = 1.4 \cdot 75^{0.24} \cdot 1^{-0.26} \cdot 5.5^{-0.16} = 2.98 \text{ min}$$

$$tc2 = 1.4 \cdot 98^{0.24} \cdot 1^{-0.26} \cdot 10^{-0.16} = 2.91 \text{ min}$$

$$tc2 = 1.4 \cdot 98^{0.24} \cdot 1^{-0.26} \cdot 10^{-0.16} = 2.91 \text{ min}$$

Und daher eine maximale Durchflussmenge von:

E quindi una portata massima pari a:

$$Q1 = 20.8 \text{ l/s} - Q2 = 28.2 \text{ l/s} - Q_{\text{tot}} = 49 \text{ l/s}$$

$$Q1 = 20.8 \text{ l/s} - Q2 = 28.2 \text{ l/s} - Q_{\text{tot}} = 49 \text{ l/s}$$

Theoretisch sind in den Pumpwerken, die mit mehreren Pumpen ausgestattet sind, zwei Reihenfolgen von Einschaltung/Abschaltung möglich:

Nelle stazioni di sollevamento equipaggiate con più pompe, dal punto di vista teorico sono possibili due sequenze di attacco/stacco:

- Reihenfolge 1: sieht die Einschaltung jeder Pumpe vor, wenn der Wasserspiegel im Becken eine vorherbestimmte Höhe erreicht, und ihre Abschaltung, wenn der Spiegel unter denjenigen fällt, für den das Starten jener Pumpe voreingestellt ist, die auf dem unteren Spiegel betrieben wird, oder der im Becken vorgesehene niedrigste Spiegel erreicht wird;
- sequenza 1: prevede l'attacco di ogni pompa quando il livello dell'acqua nella vasca raggiunga una prefissata quota e il suo stacco quando il livello scende fino a quello per il quale è previsto l'avviamento della pompa che opera al livello inferiore o si raggiunga il livello minimo previsto nella vasca;
- Reihenfolge 2: sieht nochmals die Einschaltung jeder Pumpe auf einem vorbestimmten Spiegel vor. Die Abschaltung aller Pumpen erfolgt jedoch, wenn der Spiegel auf das im Sammelbecken
- sequenza 2: prevede ancora l'attacco di ogni pompa ad un prefissato livello ma lo stacco avviene per tutte una volta che il livello sia disceso fino al minimo

vorgesehene Minimum abgesunken ist.

previsto nella vasca di raccolta.

Die Vorteile der Reihenfolge 1 sind eine leichte Berechnung der Volumina und eine gleichmäßige Förderhöhe; der Nachteil ist ein größeres Volumen gegenüber der Reihenfolge 2.

I vantaggi della sequenza 1 sono la facilità di calcolo dei volumi e l'uniformità della mandata; lo svantaggio è che fornisce un volume maggiore della sequenza 2.

Bei der Reihenfolge 2 ist die Berechnung komplizierter, weil ein implizites System von zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten gelöst werden muss. Dieses kann jedoch durch einen elektronischen Auslöser einfach gelöst werden. Dagegen ist das berechnete Volumen geringer als das der Reihenfolge 1.

Con la sequenza 2, il calcolo è più complicato poiché si deve risolvere un sistema implicito di due equazioni in due incognite, facilmente risolvibile però con un risolutore elettronico. Per contro, il volume calcolato è minore rispetto a quello relativo alla sequenza 1.

Um die Kosten für Aushub und Anlagenbau zu senken, wurde Reihenfolge 2 angewandt, von der das theoretische Verfahren (siehe Da Deppo, Datei) nachfolgend dargestellt wird, welches die angewandte Lösung in fast allen Realfällen ist.

Per contenere i costi di scavo e di costruzione dell'impianto si è adottata la sequenza 2, di cui si riporta di seguito il procedimento teorico (vedi Da Deppo, Datei) e che è la soluzione adottata nella quasi totalità dei casi reali.

Es wird vorausgesetzt, dass das veranschaulichte Schema für Förderraten und Taktzeiten von Pumpen gilt, die nicht notwendigerweise gleich sind.

Si premette che lo schema illustrato vale per pompe con portate e tempi di ciclo non necessariamente uguali.

Für die erste Pumpe ergibt sich:

Per la prima pompa si ha:

$$V_1 = T_{c1} \cdot Q_1 / 4$$

bei:

$V_1$  [m<sup>3</sup>], Kompetenzvolumen der ersten Pumpe

$T_{c1}$  [s], Taktzeit der ersten Pumpe

$Q_1$  [m<sup>3</sup>/s], Förderrate der ersten Pumpe

con:

$V_1$  [m<sup>3</sup>], volume di competenza della prima pompa

$T_{c1}$  [s], tempo di ciclo della prima pompa

$Q_1$  [m<sup>3</sup>/s], portata della prima pompa

ergeben sich die folgenden Positionen:

Si fanno le seguenti posizioni:

$$v_k = \frac{V_k}{V_1} ; \quad q_k = \frac{Q_k}{Q_1} ; \quad t_k = \frac{T_{ck}}{T_{c1}}$$

bei:

$V_k$  [m<sup>3</sup>], Kompetenzvolumen der k-ten Pumpe

$Q_k$  [m<sup>3</sup>/s], Förderrate der k-ten Pumpe

$T_{ck}$  [s], Taktzeit der k-ten Pumpe.

con:

$V_k$  [m<sup>3</sup>], volume di competenza della pompa k-esima

$Q_k$  [m<sup>3</sup>/s], portata della pompa k-esima

$T_{ck}$  [s], tempo di ciclo della pompa k-esima.

Nachfolgend finden Sie ein Gleichungssystem, dass das spezifische Volumen  $v_k$  für jede Pumpe  $k$  mit  $q_k$  zwischen 0 und 1 und  $t_k$  in aufsteigender Reihenfolge liefert

Di seguito riportiamo il sistema di equazioni che, per ogni pompa  $k$ , fornisce il volume specifico  $v_k$ , con  $q_k$  compreso tra 0 e 1 e  $t_k$  in ordine crescente



$$\left[ 4t_k - \sum_{i=1}^{k-1} \frac{v_i}{\alpha_k q_k + \sum_{j=1}^{k-1} q_j} - \sum_{i=1}^{k-1} \frac{v_i}{(1-\alpha_k)q_k} \right] (1-2\alpha_k) = \left[ \sum_{i=1}^{k-1} \frac{-v_i q_k}{\left( \alpha_k q_k + \sum_{j=1}^{k-1} q_j \right)^2} + \sum_{i=1}^{k-1} \frac{v_i}{q_k (1-\alpha_k)^2} \right] \alpha_k (1-\alpha_k)$$

$$v_k = \left\{ 4t_k - \left[ \sum_{i=1}^{k-1} \frac{v_i}{\alpha_k q_k + \sum_{j=1}^{k-1} q_j} + \sum_{i=1}^{k-1} \frac{v_i}{q_k (1-\alpha_k)} \right] \right\} (1-\alpha_k) \alpha_k q_k$$

Das Becken erreicht einen maximalen Wasserdurchfluss von 89 l/s, weshalb, aufgrund der Voraussetzungen, drei 30 l/s Pumpen für eine Gesamtmenge von 90 l/s ausgewählt wurden.

Alla vasca arriva una portata massima di 49 l/s, per cui, sulla base delle premesse, sono state scelte tre pompe da 17 l/s per un totale di 51 l/s.

Beim Abfragen der von einigen Herstellern gelieferten Daten belief sich die maximale Anzahl der Antriebe pro Stunde auf 15, entsprechend einer Taktzeit für den Maschinentyp:

Consultando i dati forniti da alcuni costruttori, per la tipologia di macchina il massimo numero di avviamenti/ora è stato assunto pari a 15, corrispondente a un tempo di ciclo:

$$T_c = 3600/15 = 240 \text{ s}$$

Q [l/s]	Tc [s]	qk	tk	vk	Vk [m <sup>3</sup> ]
Q1= 17	Tc1= 240	1,00	1,00	1,00	<b>1,0</b>
Q2= 17	Tc2= 240	1,00	1,00	0,39	<b>0,39</b>
Q3= 17	Tc3= 240	1,00	1,00	0,30	<b>0,30</b>
Q4=	Tc4=	0,00	0,00		<b>0,0</b>
Q5=	Tc5=	0,00	0,00		<b>0,0</b>
Q6=	Tc6=	0,00	0,00		<b>0,0</b>
				1,69	<b>1,69</b>

Tabelle 1: Berechnung des Rauminhaltes des Beckens

Tabella 1: Calcolo del volume della vasca

Es ergibt sich ein maximales Netto-Volumen von etwa 3.0 m<sup>3</sup>. Wegen der Mindestgröße des Beckens infolge des Platzbedarfs für die Maschinen und die technischen Räume wäre der Abstand zwischen den Schaltern für die Einschaltung-Abschaltung zu klein (es wären Schwingungen der Spiegellage zu spüren, die ein unerwünschtes Ein-/Ausschalten der Pumpen verursachen würden), weshalb sie mindestens im Abstand von 20 cm voneinander plaziert werden, indem die Kompetenzvolumina neu berechnet werden und man so über ein Speichervolumen verfügt.

Risulta un volume netto massimo pari a 1,69 m<sup>3</sup>. Date però le dimensioni minime della vasca dovute all'ingombro dei macchinari e agli spazi tecnici, la distanza tra gli interruttori di attacco-stacco sarebbe troppo piccola (si risentirebbe delle oscillazioni del pelo libero, provocando accensioni e spegnimenti delle pompe non desiderati), per cui si posizionano ad almeno 20 cm tra loro, ricalcolando i volumi di competenza e quindi disponendo di un volume di accumulo.

Das durch die Stromversorgungsunterbrechung entstandene ergänzende Volumen wird unter Bezugnahme auf die Unterbrechungsdauer berechnet, indem die Hochwasserganglinie über die Zeit auf der

Il volume integrativo dovuto all'interruzione dell'alimentazione elettrica è calcolato facendo riferimento alla durata dell'interruzione stessa, integrando nel tempo l'idrogramma di piena assunto a

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

Basis der rationellen Methode ergänzt wird.

base del metodo razionale.

Mit denselben geometrischen und pluviometrischen Daten, die zur Kontrolle der Rampenrohrleitungen verwendet werden, erhält man ein Gesamtvolumen von 25 m<sup>3</sup> nach 20 Minuten.

Con gli stessi dati geometrici e pluviometrici utilizzati per la verifica delle tubazioni delle rampe, si ottiene un volume totale a circa 15 minuti pari a 25 m<sup>3</sup>.

Die Versorgung der Elektropumpen wird von der Transformatorstation CAB.ELE.Nr.6 abgezweigt. Sie ist an die privilegierte Sektion angeschlossen, die bei Stromausfall vom Stromerzeugungsaggregat versorgt wird.

L'alimentazione delle elettropompe viene comunque derivata dalla cabina elettrica denominata CAB.ELE. N°6. Essa è collegata alla sezione privilegiata, la quale è alimentata, in caso di mancanza di corrente elettrica, da gruppo elettrogeno.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass:

Riassumendo, si ha:

V- Pumpen-Mindestvolumen = 3,0 m<sup>3</sup>

Vminimo pompe= 3,0 m<sup>3</sup>

Speichervolumen = 9,0 m<sup>3</sup>

Vaccumulo= 9,0 m<sup>3</sup>

Ergänzendes Restvolumen (ergänzend – Speicher)= 16 m<sup>3</sup>

Vintegrativo residuo (integrativo – accumulo)= 16 m<sup>3</sup>

Mindestgesamtvolumen = 28 m<sup>3</sup>

Vtotale minimo= 28 m<sup>3</sup>

Dieses Volumen bezieht sich auf das Regenwasser, das das Becken aufnehmen können muss.

Questo volume è relativo alle acque meteoriche che la vasca deve essere in grado di contenere.

Aus diesem Volumen ist das Volumen bezüglich des Mindestpegels des Pumpentiefgangs ausgeschlossen.

Da questo volume è escluso il volume relativo al livello minimo di pescaggio delle pompe.

#### 4.2 BERECHNUNG DES BECKENMAßE

#### 4.2 CALCOLO DELLE DIMENSIONI DELLA VASCA

Die Maße des Hebebeckens hängen nicht nur von der bereits berechneten Wassermenge, sondern auch von den Pumpenmaßen und von hydraulischen Überlegungen ab.

Le dimensioni della vasca di sollevamento dipendono, oltre dal volume d'acqua già calcolato, dalle dimensioni delle pompe e da considerazioni idrauliche.

Gewöhnlich wird auf die Hinweise der Hersteller oder wie in diesem Fall auf Rechenhilfsmittel verwiesen (Rechenbrett in Da Deppo, Datei, Seite 267).

Solitamente si fa riferimento alle indicazioni dei produttori o ad abachi di letteratura, come in questo caso (abaco riportato in Da Deppo, Datei, pag. 267).

Es liefert die geometrischen Haupteigenschaften des Beckens in Abhängigkeit von der Förderrate der einzelnen Pumpen. Das Diagramm geht von einer Förderrate von 100 l/s aus, weshalb zugunsten der Sicherheit darauf Bezug genommen wird.

Esso fornisce le caratteristiche geometriche principali della vasca in funzione della portata della singola pompa. Il diagramma parte da una portata di 100 l/s, per cui a favore di sicurezza si fa riferimento ad essa.

Die Stromversorgung des Beckens ist ohne Dämpfungswände und Gitternetz an der Seite angebracht.

L'alimentazione della vasca è di tipo laterale senza muri di smorzamento né grigliatura.

Amin = 1600 mm, Abstand zwischen Pumpenachse und

Amin = 1600 mm, distanza tra asse della pompa e parete opposta ad essa

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

gegenüberliegender Wand

$B_{min} = 680$  mm, distanza tra gli assi delle pompe

$B_{min} = 680$  mm, Abstand zwischen den Pumpenachsen  
(mindestens 200 mm zwischen den Pumpen)

(min. 200 mm tra le pompe)

$C_{max} = 330$  mm, Abstand zwischen der Achse der Endpumpe und der angrenzenden Wand (mindestens 100 mm zwischen der Pumpe und Wand)

$C_{max} = 330$  mm, distanza tra l'asse della pompa di estremità e la parete adiacente (min. 100 mm tra pompa e parete)

$D = 210$  mm, Vorsprung innerhalb des Einlassrohrs und Maße der Hintergrund-Lichter der Dämpfungskammer

$D = 210$  mm, sporgenza del tubo di arrivo e dimensione delle luci di fondo della camera di smorzamento

$E = 1100$  mm, Breite der Dämpfungskammer

$E = 1100$  mm, larghezza della camera di smorzamento

$F = 640$  mm, Höhe des Bodens der Dämpfungskammer vom Beckenboden (abzüglich eventueller Gefälleestriche)

$F = 640$  mm, altezza del fondo della camera di smorzamento dal fondo della vasca (al netto di eventuali massetti di pendenza)

Gefälle des Beckenbodens an den Pumpen = mindestens 18% für Schwarzwasser

Pendenza del fondo vasca verso le pompe = min.18% per acque nere

Höhe des Gefälleestrichs unter der Dämpfungskammer =  $0,85 \cdot D$ , mit den weiteren Maßnahmen zu kombinieren.

Altezza massetto di pendenza sotto camera di smorzamento =  $0,85 \cdot D$ , da combinare con le altre misure.

Auf der Grundlage dieser Werte und der vorangehenden Berechnungen wurde die Struktur des Beckens entworfen.

Sulla base di questi valori e di quanto precedentemente calcolato è stata progettata la struttura della vasca.

### 4.3 BERECHNUNG DER FÖRDERHÖHE

### 4.3 CALCOLO DELLA PREVALENZA

Die Wahl des Pumpentyps erfolgt aufgrund der Werte der Förderrate und der zu gewährleistenden Förderhöhe.

La scelta del tipo di pompa viene effettuato in base ai dati di portata e prevalenza da garantire.

Wie oben bereits angegeben, wurden drei 30 l/s Pumpen mit einer Förderleitung von 100 mm Durchmesser ausgewählt.

Come sopra già riportato, sono state scelte tre pompe da 17 l/s con tubo di mandata di diametro 100 mm.

Für die Berechnung der zu überwindenden Förderhöhe werden die folgenden Terme berücksichtigt:

Per il calcolo della prevalenza da superare, si considerano i seguenti termini:

$$H_p = H_g + H_d + H_i$$

bei:

con:

$H_p$  [m], Gesamtförderhöhe

$H_p$  [m], prevalenza totale

$H_g$  [m], geodätische Förderhöhe

$H_g$  [m], prevalenza geodetica

$H_d$  [m], aufgeteilte Druckverluste

$H_d$  [m], perdite di carico distribuite

$H_i$  [m], lokalisierte Druckverluste

$H_i$  [m], perdite di carico localizzate

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
 Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
 Dokumenteninhalte: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
 Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
 Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

GEODÄTISCHE FÖRDERHÖHE

Der Begriff Hg je nach Füllstand des Beckens ist veränderlich. Die relativen Höhen von Interesse sind:

minimaler Wasserstand 0,0 m  
 maximaler Wasserstand 1,4 m  
 Austrittsstand 7,6 m

Dementsprechend kann die geodätische Förderhöhe zwei Werte aufweisen:

Hgmin= 6,2 m  
 Hgmax= 7,6 m

LOKALISIERTE DRUCKVERLUSTE

Die lokalisierten Druckverluste werden nach der folgenden allgemeinen Formel berechnet:

$$\Delta h = \sum \theta_i \cdot \frac{v^2}{2g}$$

wo  $\theta$  sich in Abhängigkeit von der Art des Verlustes verändert:

Einlaufverluste  $\theta = 0,5$   
 Auslaufverluste  $\theta = 1,0$   
 Verluste in den Bögen  $\theta = A1 \cdot B1$

PREVALENZA GEODETICA

Il termine Hg è variabile secondo lo stato di riempimento della vasca. Le quote relative di interesse sono:

livello minimo dell'acqua 0,0 m  
 livello massimo dell'acqua 1,4 m  
 livello di uscita 7,6 m

Di conseguenza, la prevalenza geodetica assume due valori:

Hgmin= 6,2 m  
 Hgmax= 7,6 m

PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE

Le perdite di carico localizzate sono calcolate con la seguente formula generale:

in cui  $\theta$  varia in funzione del tipo di perdita:

perdite all'imbocco  $\theta = 0,5$   
 perdite allo sbocco  $\theta = 1,0$   
 perdite nelle curve  $\theta = A1 \cdot B1$

$\alpha$	$r_c$	D	$r_c/D$	$A_1$	$B_1$	$\xi$	
(grad) (gradi)	(m)	(m)					
90	0,1	0,1	1,00	1,00	0,20	0,2	0,1
90	0,1	0,1	1,00	1,00	0,20	0,2	0,1

Tabelle 2: Berechnung der Verluste in den Bögen

Tabella 2: Calcolo delle perdite nelle curve

wo:

$\alpha$  [°], Krümmungswinkel  
 $r_c$  [m], Krümmungsradius  
 $D$  [m], Krümmungsdurchmesser  
 $A_1, B_1$ , aus der Tabelle (A. Ghetti, „Hydraulik“, Seite 340)

con:

$\alpha$  [°], angolo di curvatura  
 $r_c$  [m], raggio di curvatura  
 $D$  [m], diametro della curva  
 $A_1, B_1$ , da tabella (A. Ghetti, „Idraulica“, pag. 340)

lokalisierte Gesamtdruckverluste:

$\xi_{tot} = 1,9$   
 $v = Q/(\pi D^2/4) = 3,8 \text{ m/s}$   
 $Hl = 1,4 \text{ m}$

Totale perdite di carico localizzate:

$\xi_{tot} = 1,9$   
 $v = Q/(\pi D^2/4) = 2,2 \text{ m/s}$   
 $Hl = 0,5 \text{ m}$

#### AUFGETEILTE DRUCKVERLUSTE

Die aufgeteilten Druckverluste  $H_d$  werden durch das Verhältnis berechnet:

wo:

$$i = \frac{\lambda}{4R_H} \frac{v^2}{2g}$$

[relazione di Darcy-Weisbach]

$$\lambda = \frac{1}{4 \left[ \log \left( \frac{e}{3.71D} \right) \right]^2}$$

[relazione di Colebrook-White per tubi scabrij]

wo:

$i$ , piezometrischer Druckverlust

$L$  [m], Länge der Förderleitung

$v$  [m/s], Wassergeschwindigkeit

$R_H$  [m], hydraulischer Radius

$e$  [m], absolute Rauheit

$D$  [m], Durchmesser der Förderleitung

In diesem Fall:  $L = 9,50$  m

$D = 0,10$  m  $v = 3,8$  m/s

$e = 3 \cdot 10^{-4}$  m für Rohre in PE

Es ergibt sich:  $H_d = 1,8$  m

#### GESAMTFÖRDERHÖHE

Die Gesamtförderhöhe wird daher sein:  $H_{pmax} = 10,9$  m

$H_{pmin} = 9,5$  m

#### 4.4 WAHL DER PUMPE

Mit Hilfe dieser Daten wurde eine Pumpe mit folgenden Eigenschaften gewählt:

- Einbauart P (bleibt eingetaucht, mit Fuß und Führungsrohren für die Extraktion)

#### PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE

Le perdite di carico distribuite  $H_d$  sono calcolate mediante la relazione:

$$H_d = iL$$

con:

$$i = \frac{\lambda}{4R_H} \frac{v^2}{2g}$$

[relazione di Darcy-Weisbach]

$$\lambda = \frac{1}{4 \left[ \log \left( \frac{e}{3.71D} \right) \right]^2}$$

[relazione di Colebrook-White per tubi scabrij]

dove:

$i$ , cadente piezometrica

$L$  [m], lunghezza del tubo di mandata

$v$  [m/s], velocità dell'acqua

$R_H$  [m], raggio idraulico

$e$  [m], scabrezza assoluta

$D$  [m], diametro del tubo di mandata

In questo caso:  $L = 9,50$  m

$D = 0,10$  m  $v = 3,8$  m/s

$e = 3 \cdot 10^{-4}$  m per tubi in PE

Si ottiene:  $H_d = 0,65$  m

#### PREVALENZA TOTALE

La prevalenza complessiva sarà quindi pari a:  $H_{pmax} = 8,75$  m

$H_{pmin} = 7,35$  m

#### 4.4 SCELTA DELLA POMPA

Con questi dati è stata scelta una pompa di caratteristiche:

- Installazione: tipo P (in immersione, con piede e tubi guida per l'estrazione)

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
**Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen**

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
**Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento**

- Zahl der Antriebe pro Stunde: 15
- Nennbereich: 17 l/s
- Abstand der Förderhöhe: 7,4-8,8 m
- Förderleitung: 100 mm, PE, PN10
- Maße: Breite 400 mm, Höhe 660 mm
- Nennleistung: 4,7 kW

Die Maße und die Leistungskurve der Pumpe werden angegeben.

- n° avviamenti/ora: 15
- Portata nominale: 17 l/s
- Intervallo di prevalenza: 7,4 – 8,8 m
- Tubo di mandata: 100 mm, PE, PN10
- Dimensioni: larghezza 400 mm, altezza 660 mm
- Potenza nominale: 4,7 kW

Si riportano le dimensioni e la curva caratteristica della pompa.

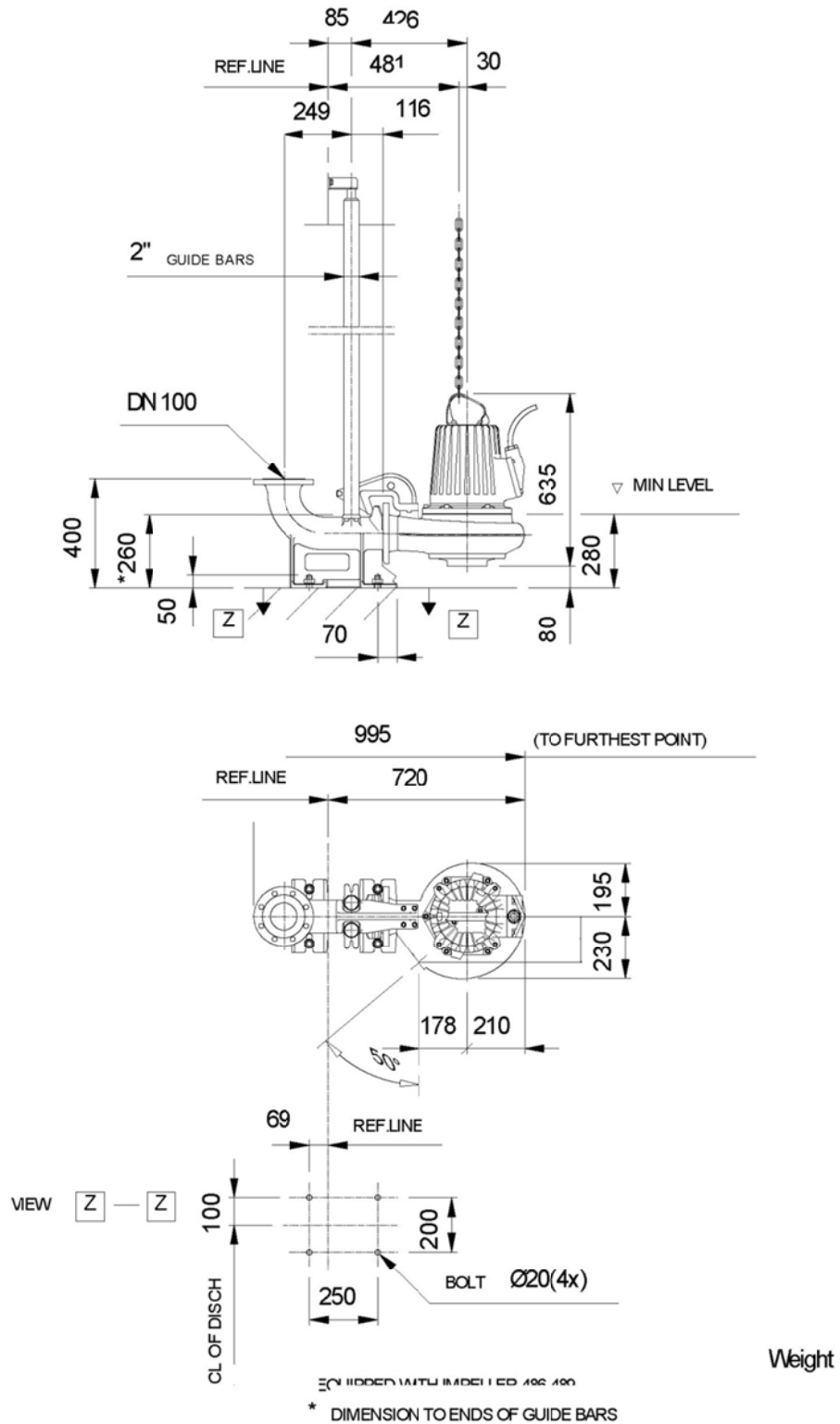


Abbildung 1: Maße der Pumpe

Illustrazione 1: Dimensioni della pompa

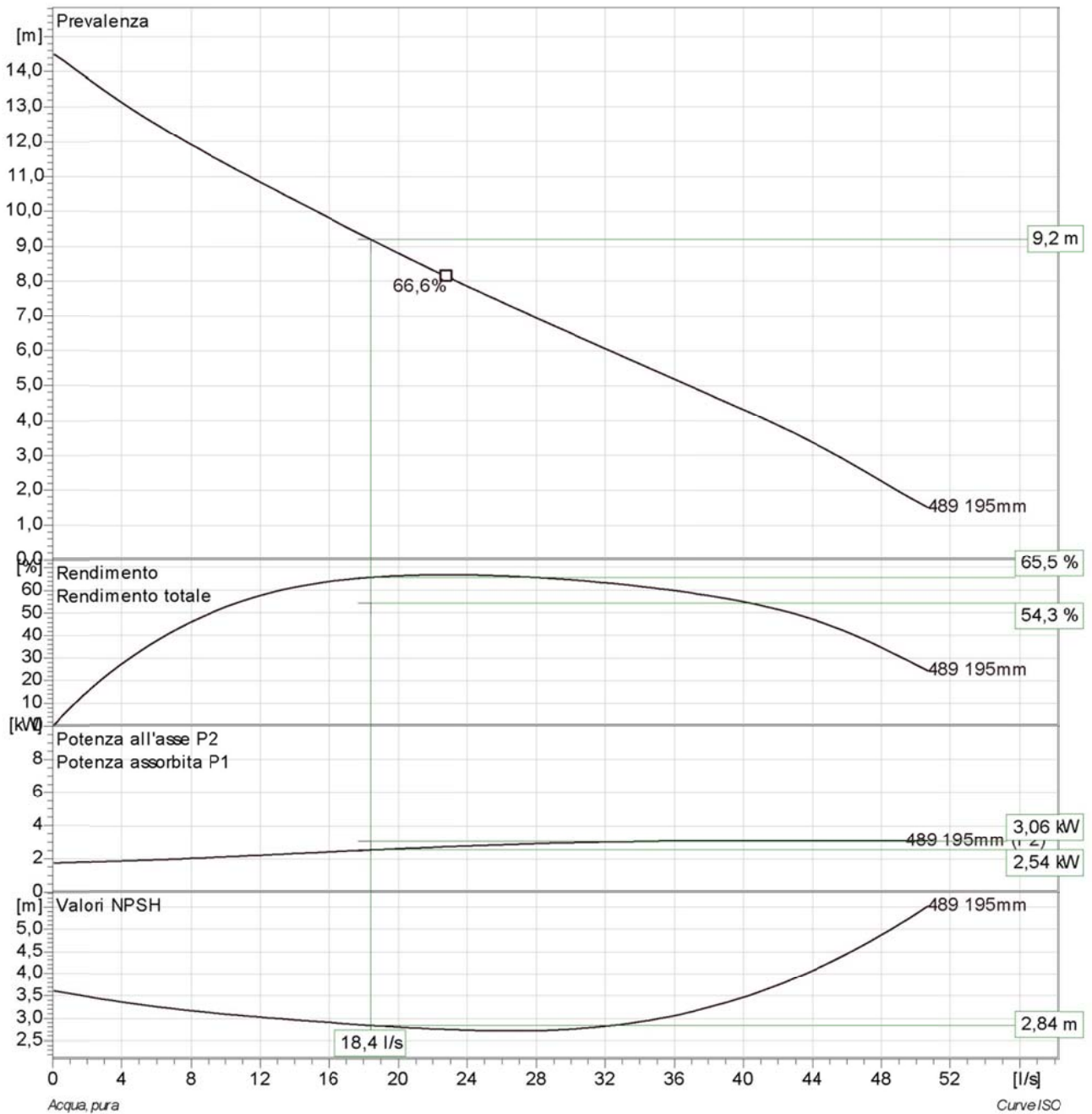


Abbildung 2: Leistungskurve der Pumpe

Illustrazione 2: Curva caratteristica della pompa



#### 4.5 PRÜFUNG DES NPSH

Das Absaugen einer Flüssigkeit kann in einigen Fällen zu Kavitation führen, das heißt zur schnellen Verdampfung und der Rekondensation der Flüssigkeit, die einen Bereich des niedrigen Absolutdrucks durchquert.

Für die Kreiselpumpen ist es sehr wichtig zu verhindern, daß im Bereich des Absaugens Werte für den Absolutdruck erreicht werden, die niedriger als der Dampfdruck der Flüssigkeit sind.

Daher es ist notwendig, den NPSHd-Parameter (Net Positive Suction Head: Netto positive Saughöhe) der Anlage zu bestimmen, der höher als der Parameter der NPSHr-Pumpe sein muss.

Für Flüssigkeiten mit Normaltemperatur gilt:

- $NPSH_d > 1,25 \cdot NPSH_r$
- $NPSH_d > NPSH_r + 0,5 \text{ m}$

NPSHd stellt, bezogen auf den Dampfdruck, die Energiebereitstellung von der Anlage an den Saugflansch dar und kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$NPSH_d = p_{atm}/\gamma + Z_A - Z_P - J \cdot L - p_{vap}/\gamma$$

Wo:

$$p_{atm}/\gamma = 10,33 \text{ m}$$

$$p_{vap}/\gamma = 0,30 \text{ m bei } 15^\circ\text{C}$$

$Z_A$ , absolute Höhe der Spiegellage aufwärts des Absaugens

$Z_P$ , absolute Höhe des Schwerpunktes des Schnittes des Ansaugens der Pumpe

Der Einfachheit halber werden lokalisierte Druckverluste  $J \cdot L$  vernachlässigt.

NPSHr stellt die minimale Gesamtenergie bezogen auf auf den Dampfdruck der Flüssigkeit dar, damit die Pumpe unter den Bedingungen der Anfangskavitation arbeitet.

Sie kann theoretisch berechnet werden, aber gewöhnlich ist das ein vom Hersteller gelieferter Parameter für die jeweilige Pumpe.

Um den niedrigsten NPSHd-Wert zu bestimmen, stellt der  $Z_A - Z_P$  Unterschied den niedrigsten Wasserspiegel

#### 4.5 VERIFICA DEL NPSH

L'aspirazione di un liquido può determinare in alcuni casi il fenomeno della cavitazione, cioè la rapida vaporizzazione e riconsolazione del liquido attraversante una zona a bassa pressione assoluta.

Per le pompe centrifughe, è molto importante evitare di raggiungere nella zona di aspirazione valori di pressione assoluta inferiori alla tensione di vapore del liquido.

Quindi è necessario determinare il parametro NPSHd dell'impianto (Net Positive Suction Head: altezza netta positiva di aspirazione) che deve essere superiore a quello caratteristico della pompa NPSHr.

Per liquidi a temperatura normale, deve essere:

- $NPSH_d > 1,25 \cdot NPSH_r$
- $NPSH_d > NPSH_r + 0,5 \text{ m}$

NPSHd rappresenta l'energia messa a disposizione dall'impianto alla flangia di aspirazione riferita alla tensione di vapore del liquido ed è calcolabile con l'espressione:

Dove:

$$p_{atm}/\gamma = 10,33 \text{ m}$$

$$p_{vap}/\gamma = 0,30 \text{ m a } 15^\circ\text{C}$$

$Z_A$ , quota assoluta del pelo libero a monte dell'aspirazione

$Z_P$ , quota assoluta del baricentro della sezione di aspirazione della pompa

Si trascurano per semplicità le perdite localizzate  $J \cdot L$ .

NPSHr rappresenta l'energia totale minima riferita alla tensione di vapore del liquido affinché la pompa funzioni in condizioni di cavitazione incipiente.

Si può calcolare dal punto di vista teorico ma solitamente è un parametro fornito dal produttore per la specifica pompa.

Per determinare il minimo NPSHd, la differenza  $Z_A - Z_P$  rappresenta il minimo livello d'acqua presente nella

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

in den vorhandenen Becken dar (durch den Hersteller bereitgestellt).

vasca (fornito dal produttore).

Für das gewählte Modell ergibt sich:  $z_A - z_P = 0,22$  m,  $NPSH_r = 3,7$  m (Maximalwert im Abstand der Förderhöhe).

Per il modello scelto, si ha:  $z_A - z_P = 0,22$  m,  $NPSH_r = 2,84$  m (valore massimo nell'intervallo di prevalenza).

$NPSH_d = 10,3$  m

$NPSH_d = 10,3$  m

Wie nachfolgend gezeigt, ist die Prüfung damit zufriedenstellend.

Pertanto, come riportato di seguito, la verifica è soddisfatta.

$NPSH_d > 1,25 \cdot NPSH_r = 4,6$  m JA

$NPSH_d > 1,25 \cdot NPSH_r = 4,6$  m SI

$NPSH_d > NPSH_r + 0,5$  m = 4,2 m JA

$NPSH_d > NPSH_r + 0,5$  m = 4,2 m SI

## 5 PLANUNGSBESCHREIBUNG DER ELEKTRISCHEN ANLAGE

## 5 IMPIANTO ELETTRICO

Das Projekt umfasst die Bemessung und die Wahl der Materialien für die Verwirklichung der elektrischen Anlage des Entsorgungssystems der Unterführung.

Il progetto, comprende il dimensionamento e la scelta dei materiali per la realizzazione dell'impianto elettrico del sistema di smaltimento del sottopasso.

Dieses Projekt sieht folgendes vor:

Il presente progetto prevede quanto segue:

- Die Verwirklichung des Schaltschranks der Anlage (Q-GEN) mit der Hauptversorgung. Dieser Schaltschrank versorgt: Das Steuer- und Bedienteil der Hebeanlage und den Schaltschrank Q-EL für die Dienste der Räume der Hebestation (Licht und Antriebskraft)

- La realizzazione del quadro dell'impianto (Q-GEN) ove farà capo l'alimentazione principale. Il quadro medesimo alimenta: il quadro di comando e controllo dell'impianto di sollevamento e il quadro Q-EL relativo ai servizi dei locali della stazione di sollevamento (luce e f.m.)

Der Hauptschaltschrank Q-GEN wird von der NSHV der Kabine 6 versorgt, die sich in der Nähe der Anlage befindet und für die Reinigungsanlage zuständig ist. Der Q-GEN wird von einer Linie der privilegierten Sektion der NSHV versorgt, also elektrogene Untergruppe.

Il quadro generale Q-GEN è alimentato dal Q.G.B.T della cabina 6 ubicata in prossimità dell'impianto e dedicata all'impianto di depurazione. Il Q-GEN è alimentato da una linea della sezione privilegiata del Q.G.B.T. quindi sotto gruppo elettrogeno.

- Die Verwirklichung und Installation des elektrischen Steuer- und Kontrollschaltschranks (QS) der Hebepumpen;
- Die Verwirklichung der internen Beckenkanalisationen der Hebestation durch Kanäle und/oder feste oder biegsame Rohrleitungen für den Rückhalt und den Schutz der Versorgungskabel der Geräte (Pumpen,

- La realizzazione ed installazione del quadro elettrico di comando e controllo (QS) delle pompe di sollevamento;
- La realizzazione delle canalizzazioni interne al manufatto della stazione di sollevamento tramite canali e/o tubazioni rigide e flessibili per il contenimento e la protezione dei cavi di alimentazione delle apparecchiature (pome,

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

Messgeräte, Beleuchtung, u.a.);

strumentazione, illuminazione e f.m.)

- Die Beleuchtungsanlage der Innenräume;
- Die Installation von FM-Steckdosen 2x16A+T 230/400V;

- L'impianto di illuminazione interna dei locali;
- L'installazione di prese FM di servizio 2x16A+T 230/400V;

## 5.1 UMGEBUNGSKLASSIFIZIERUNG

## 5.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Die folgenden Umgebungen können festgestellt werden:

Possono essere individuati i seguenti tipi d'ambiente:

- a) Außenumgebungen und Innenraum, in denen Aufbereitungsprozesse ausgeführt werden;
- b) Raum Schaltschränke und Betriebe;

- a) ambienti esterni e locale interno dove si eseguono processi di trattamento;
- b) locale quadri elettrici e servizi.

Diese Umgebungen können jeweils als folgende Orte klassifiziert werden:

Questi ambienti possono, rispettivamente essere classificati come luoghi:

- a) Normale Orte, aber mit leicht aggressiver Atmosphäre und Präsenz von Kondensat und Feuchtigkeit;
- b) Normaler Ort.

- a) Luoghi ordinari, ma con atmosfera leggermente aggressiva e con presenza di condensa ed umidità;
- b) Luogo ordinario.

### *Normale Orte*

### *Luoghi ordinari*

Bei diesen Orten, die fast die Gesamtheit der Umgebungen ausmachen, hält die vorgesehene elektrische Anlage die Auflagen ein, die den notwendigen Schutz der installierten Materialien vor der aggressiven Atmosphäre und vor der Feuchtigkeit garantieren, durch die sich die Räume, in denen Aufbereitungsprozesse stattfinden, auszeichnen.

In questi luoghi, che sono la quasi totalità degli ambienti, l'impianto elettrico è previsto seguendo prescrizioni che garantiscono la necessaria protezione dei materiali installati dall'atmosfera aggressiva e dall'umidità che caratterizza i locali coinvolti nel processo di trattamento.

Die vorgesehene elektrische Anlage hat einen Schutzgrad von mindestens IP55 oder mehr.

In particolare l'impianto elettrico previsto ha un grado di protezione maggiore o uguale a IP55.

## 5.2 SCHALTSCHRÄNKE

## 5.2 QUADRI ELETTRICI

Für diese Anlage ist die Installation von 2 Schaltschränken vorgesehen, wie folgt beschrieben:

Per l'impianto in oggetto sono previsti l'installazione di n. 2 quadri elettrici, così descritti:

Q-GEN: Hauptschaltschrank der Anlage mit Dreiphasenversorgung mit Neutralleiter und Schutzleiter für eine geschätzte Leistung von ca. 8 kW. Der Schaltschrank ist aus lackiertem Metallgehäuse mit durchsichtiger Vordertür und Griff mit Schlüsselverriegelung. Von hier sind die Versorgungsleitungen abgeleitet für:

Q-GEN: Quadro generale di impianto, nel quale si attesterà l'alimentazione trifase con neutro e conduttore di protezione per una potenza stimata di circa 8 kW. Il quadro elettrico sarà in carpenteria metallica verniciata con porta frontale trasparente, maniglia con chiusura a chiave. Da esso sono derivate le linee di alimentazione per:

- Steuer- und Kontrollschaltschrank der Quadro di comando e controllo dell'impianto di

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

Hebeanlage (QS);

- Schaltschrank der Dienste der Hebestation (Q-EL);
- Die Schalter sind von der Schaltschrankfront zugänglich und gesteuert, weshalb sie kontrolliert und mühelos je nach ihrer Funktion bestimmt werden können. Sie werden mit Schildern versehen sein, die für jeden Schalter, Manöverorgan oder Kontrolleuchte den von diesen gesteuerten oder kontrollierten Teil der Anlage angeben.
- QS: Steuer- und Kontrollschaltschrank Hebeanlage. Er ist aus Metallgehäuse vom Typ Einzelschrank und/oder Schrankserie je nach Anzahl der Geräte, die im Inneren installiert werden müssen, wobei auch die Erhöhung der Übertemperatur berücksichtigt wird. Der Schrank ist mit gelenkiger Fronttür und Verriegelung mit Schlüssel und/oder Werkzeug ausgestattet. Der Schutzgrad beträgt IP55 (geschützt gegen Staub und Wasserspritzer aus allen Richtungen).
- Der Schaltschrank ist mit Haupttrennschalter mit Türsperrvorrichtung ausgestattet, für den Zugang für Wartungsarbeiten und/oder für die Wiederherstellung der automatischen Auslöser von Seiten des qualifizierten und autorisierten Personals.
- Im Schrank sind die Schutz-, Steuer-, Kontroll- und Signalgeräte der Geräte installiert, die versorgt werden müssen.

Es gibt die folgenden Schutzeinrichtungen:

- Leitungsschutzschalter
- Fehlerstromschutzschalter
- Magnetothermischer FI-Schutzschalter
- Sicherungen

Thermorelais.

Es gibt die folgenden Steuergeräte:

- Leistungsschutz

sollevamento (QS);

Quadro elettrico dei servizi della stazione di sollevamento (Q-EL);

Gli interruttori saranno accessibili e comandati dal fronte quadro, raggruppati in modo tale da risultare ispezionabili, e facilmente individuabili secondo la loro funzione. Su ognuno di loro saranno disposte targhette ad indicare per ogni interruttore, organo di manovra o segnalazione la parte di impianto da esso comandata e controllata.

QS: Quadro generale di comando e controllo sollevamento, sarà realizzato in carpenteria metallica del tipo ad armadio unico e/o serie di armadi in riferimento alla quantità di apparecchiature da installare al suo interno, tenendo conto anche dell'aumento della sovratemperatura. Il quadro sarà dotato di porta frontale incernierata con chiusura a chiave e/o mediante attrezzo. Il grado di protezione sarà IP55 (protetto contro la polvere e contro i getti d'acqua da tutte le direzioni).

Il quadro elettrico sarà dotato di un interruttore sezionatore generale con dispositivo di blocco porta con il fine di accedere al suo interno per interventi di manutenzione e/o ripristino degli sganciatori automatici da parte del personale qualificato ed autorizzato a fare ciò.

All'interno saranno installate le apparecchiature di protezione, comando, controllo e segnalazione delle apparecchiature che devono essere alimentate.

I dispositivi di protezione saranno costituiti da:

interruttori magnetotermici;  
interruttori differenziali;  
interruttori magnetotermici differenziali;  
fusibili;

relè termici.

Le apparecchiature di comando saranno costituite da:

Contattori di potenza;

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

- Statische Anlasser und/oder mit Inverter;
- Sterndreieck-Anlasser
- Stabile und instabile Relais;
- Schaltuhr;
- Programmierbare Logik (PLC)

Avviatori statici e/o con inverter;  
Avviatori stella triangolo  
Relè stabili ed in strabili;  
Temporizzatori;  
Logica programmabile (PLC)

Notaus-Taste

Pulsante di emergenza

Es gibt die folgenden Kontroll- und Signalgeräte:

Le apparecchiature di controllo e segnalazione sono:

Analoge und/oder digitale Instrumente für die Messung der elektrischen Größen wie Strommesser, Spannungsmesser, Leistungsfaktormesser, Wattmesser, etc.

Strumenti analogici e/o digitali per la misura delle grandezze elettriche come amperometri, voltmetri, cosfimetri, watmetri, ecc;

- Die sofortige Anzeige des Gerätebetriebs wird von einer grünen Kontrollleuchte angezeigt, Anzeigen von thermischer Auslösung werden mit gelben Leuchten angezeigt, während eventuelle Gefahren von roten Leuchten angezeigt werden.
- Der Schaltschrank ist mit Notaus-Taste versehen, eine rote Pilztaste auf gelbem Hintergrund, die auf den Hauptsteuerschaltkreis und/oder auf den Hauptschalter des Schaltschranks eingreift.

La segnalazione immediata di marcia delle apparecchiature sarà segnalata da lampada spia a gemma verde, segnalazioni di scatto termico saranno segnalate con lampade di colore giallo, mentre eventuali pericoli saranno segnalati da lampada di colore rosso.

Il quadro elettrico sarà dotato di pulsante di dispositivo per arresto di emergenza, realizzato con pulsante a fungo di colore rosso su sfondo giallo che interviene sul circuito generale di comando e/o sull'interruttore generale di testa del quadro elettrico.

Die Steuerung der Geräte erfolgt mit programmierbarer Logik (PLC) und außen an den Frontpaneelen befindlichem Bedienteil (Touchscreen) und zum Teil mit Trennschaltern und/oder Tasten.

Il comando delle apparecchiature avviene con logica programmabile (PLC) e pannello operatore (touchscreen) esternamente sui pannelli frontali ed in parte tramite selettori e/o pulsanti.

- Die in den Schaltschränken installierten Instrumente und Geräte sind auf rationelle Weise gruppiert und ihre Funktion ist mühelos feststellbar.
- An der Vorderseite der Paneele und am Frontteil sind pantografierte Abzeichen und Schilder angebracht, die für jeden Schalter, Manöverorgan oder Kontrollleuchte den von diesen gesteuerten oder kontrollierten Teil der Anlage angeben.

Gli strumenti e gli apparecchi installati nei quadri saranno raggruppati in modo razionale e risulteranno facilmente individuabili secondo la loro funzione.

Sul fronte dei pannelli e sul frontale saranno disposte targhette pantografate e cartelli atti ad indicare, per ogni interruttore, organo di manovra o segnalazione, la parte d'impianto da esso comandata o controllata.

### 5.3 KANALISATION

### 5.3 CANALIZZAZIONI

Die Kanalisationen für den Rückhalt und den Schutz der Kabel im Freien, wo schlechtere Wetterbedingungen

Le canalizzazioni per il contenimento e la protezione dei cavi all'esterno ove le condizioni atmosferiche sono più

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

vorliegen, haben eine angemessene mechanische Festigkeit und werden aus PVC-Erdrohrleitungen mit Beobachtungsschächten verwirklicht, um das Einfügen und die Verteilung der elektrischen Kabel zu erleichtern.

gravose avranno una adeguata resistenza meccanica, saranno realizzate in tubazioni di pvc interrato, con pozzetti ispezionabili rompi tratta, al fine di facilitare l'infilaggio e lo smistamento dei cavi elettrici.

Die von den Schächten austretenden Kabel sind alle im Inneren der Rohrleitungen, Kanäle oder flexiblen Umhüllungen enthalten, um eine angemessene mechanische Festigkeit bei eventuellen, durch die Art der Verarbeitung auf der Baustelle ausgelösten Stößen zu garantieren. Die Einführungen in die Kanäle, die Abzweigdosen und die elektrischen Motoren werden mit angemessenen dichten Kabeldurchführungen verwirklicht, um den erforderlichen Schutzgrad zu garantieren.

I cavi uscenti dai pozzetti saranno contenuti indifferentemente all'interno di tubazioni, canalette o guaine flessibili, al fine di garantire una adeguata resistenza meccanica da eventuali urti dovuti alla tipologia di lavorazione che si opera nel cantiere. Gli imbocchi nei canali, nelle scatole di derivazione, e nei motori elettrici saranno realizzati con opportuni pressacavi stagni per garantire il grado di protezione richiesto.

#### 5.4 KABEL

#### 5.4 CAVI

Für die Ausführung der Anlagen werden die folgenden Kabel verwendet:

Per l'esecuzione degli impianti saranno impiegati i seguenti cavi:

- Isolierte PVC-Kabel ohne Schutzmantel, mit Leitern aus elektrolytischem flexiblem Kupfer vom Typ "N07VK" für die Verlegung in PVC-Kanalisationen in den Räumen;
- Isolierte Kabel aus Ethylpropylengummi der Qualität G7 unter kratzfestem PVC-Mantel, mit Leiter aus elektrolytischem Kupfer von nicht feuerausbreitendem Typ, Bezeichnung FG7OR/4 0,6-1KV für die externe und Erdverlegung.

Cavi isolati in pvc senza rivestimento protettivo, con conduttori in rame flessibile elettrolitico, del tipo "N07VK" per posa entro canalizzazioni di pvc all'interno dei locali;

Cavi isolati in gomma etilenpropilenica di qualità G7 sotto guaina di pvc antiabrasiva, con conduttore in rame elettrolitico del tipo non propagante l'incendio, designazione FG7OR/4 0,6-1KV per la posa esterna ed interrata

Die für die Ausführung der Anlagen verwendeten Leiter werden von den Farben gekennzeichnet sein, die von den geltenden Einheitstabellen CEI-UNEL 00722 und 00712 vorgesehen sind.

I conduttori che saranno impiegati per l'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712.

Der Phasenleiter, der Neutralleiter und der Schutzleiter lassen sich gemäß den folgenden Isolierfarben unterscheiden:

In particolare i cavi di fase, di neutro, e del conduttore di protezione saranno distinguibili fra loro secondo i seguenti colori dell'isolante:

Phase	schwarz, braun, grau	fase	nero, marrone, grigio
Neutral	hellblau	neutro	blu chiaro
Schutzleiter	zweifarbige gelb-grün	conduttore di protezione	bicolore giallo-verde

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

## 5.5 ANTRIEBSZAPFWELLE

Vorgesehen ist die Installation von 1 Block mit FM-Steckdosen 230/400V für die Wartungsbetriebe, mit Möglichkeit des Anschlusses tragbarer Werkzeuge (Schleifmaschine, Bohrer, Schweißmaschine, etc.). Diese werden direkt vom Hauptverteilerschrank Q-EL versorgt und sind durch einen hochsensiblen magnetothermischen FI-Schalter geschützt, mit  $I_{dn}=0,03A$

## 5.6 KÜNSTLICHE UND SICHERHEITSBELEUCHTUNGSANLAGE

Für die normale Beleuchtung in den Räumen werden dichte Beleuchtungskörper aus linearen Leuchtstoffröhren 2x36W IP65 installiert.

Die Sicherheitsbeleuchtung wird mit autonomen 24W-Beleuchtungskörpern verwirklicht, die mit integrierten aufladbaren und hermetisch verschlossenen Batterien versehen sind.

Die Betriebsautonomie beträgt 1 Stunde und die Ladevorrichtung der Akkumulatoren ermöglicht die vollständige Aufladung innerhalb von 12 Stunden.

Da diese Räume nicht für die Öffentlichkeit zugänglich sind, dient die Sicherheitsbeleuchtung nur für die Evakuierung der Arbeiter.

### *Eigenschaften Beleuchtungskörper:*

Für die Beleuchtung der Innenräume wurden die folgenden Beleuchtungskörper verwendet:

#### **Normale Beleuchtung:**

**KÖRPER:** Spritzguss aus grauem Polycarbonat, unzerbrechlich und selbstlöschend V2, hohe mechanische Festigkeit dank der internen Verstärkungsrippen.

**LICHTVERTEILER:** Spritzguss aus durchsichtigem Polycarbonat, innen prismatisiert für eine bessere Helligkeitskontrolle, selbstlöschend V2, stabilisiert gegen UV-Strahlen. Die glatte Außenfläche erleichtert die Reinigungsarbeiten, die für die Gewährleistung der maximalen Leuchteffizienz notwendig sind.

**STRAHLER:** Aus kaltgewalztem Stahl, feuerverzinkt für

## 5.5 PRESE DI FORZA MOTRICE

E' prevista l'installazione di n. 1 blocco prese FM 230/400V per i sevizi di manutenzione con possibilità di allacciare utensili portatili (smerigliatrici, trapani, saldatrici, ecc.). Esse sono alimentate direttamente dal quadro Q-EL e sono protette da interruttore magnetotermico differenziale ad alta sensibilità  $I_{dn}=0,03A$ .

## 5.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE E DI SICUREZZA

Per l'illuminazione ordinaria all'interno dei locali saranno installati apparecchi di illuminazione di tipo stagno a tubi fluorescenti lineari da 2x36W IP65.

L'illuminazione di sicurezza, è realizzata mediante apparecchi autonomi da 24W, provvisti di batterie ermetiche ricaricabili incorporate.

L'autonomia di funzionamento è pari ad 1 ora ed il dispositivo di carica degli accumulatori è tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

Considerato che i locali di cui trattasi non sono destinati ad essere accessibili al pubblico, l'illuminazione di sicurezza serve solo per l'evacuazione del personale addetto ai lavori.

### *Caratteristiche apparecchi di illuminazione*

Per l'illuminazione degli interni sono stati impiegati i seguenti apparecchi di illuminazione:

#### **Illuminazione ordinaria:**

**CORPO:** Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile ed autoestinguente V2, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

**DIFFUSORE:** Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente prismatizzato internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

**RIFLETTORE:** In acciaio laminato a freddo, zincato a

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

Rissfestigkeit, Ummantelung mit Boden aus Epoxid-Primer 7/8 Mikron, gegen UV-Strahlung stabilisierte Antivergilbungslackierung aus glänzendem weißem Polyester, Stärke 20 Mikron.

caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer epossidico 7/8 micron, verniciatura stabilizzata ai raggi UV antingiallimento in poliestere lucido colore bianco, spessore 20 micron.

LAMPENFASSUNG: Aus weißem Polycarbonat und Kontakte aus Phosphor-Bronze. G 13-Anschluss.

PORTALAMPADA: In polycarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G13.

VERKABELUNG: Versorgung 230V/50Hz, mit elektronischem Reaktor. Festdraht Querschnitt 0.50mm<sup>2</sup>, ummantelt mit widerstandsfähigem PVC-HT bis 90°C, gemäß den IEC-Normen 20-20. Klemmleiste 2P+T mit Sicherungshalter, maximal zulässiger Querschnitt der Leiter 2.5 mm<sup>2</sup>.

CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz, con reattore elettronico. Cavetto rigido sezione 0.50 mm<sup>2</sup> rivestito con PVC-HT resistente a 90°C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T con portafusibile, massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mm<sup>2</sup>.

AUSRÜSTUNG: Schutzsicherung 3.15°. Kabeldurchführung aus FV-Nylon, Durchm.1/2 Gaszoll. Dichtung aus ökologischem Polyurethanschaum. Feststellhaken aus FV-Nylon. Vorrichtung für Befestigung mit Stahlschrauben.

EQUIPAGGIAMENTO: Fusibile di protezione 3.15A. Pressacavo in nylon f.v. diam 1/2 pollice gas. Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso. Ganci di bloccaggio in nylon f.v.. Predisposizione al serraggio con viti in acciaio.

RECHTSVORSCHRIFTEN: Hergestellt gemäß den geltenden Normen EN 60598-1 IEC 34-21, Schutzgrad IP66IK08 gemäß EN 60529. Installierbar auf normal entflammbaren Oberflächen. Hat die europäische Konformitätsbescheinigung ENEC erhalten. Widerstandsfähig bei der Glühdrahtprüfung bei 850°C.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP66IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Ha ottenuto la certificazione di conformità europea ENEC. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.

FL-Glühbirnen 2x36 W

Lampade FL 2x36 W

### **Sicherheitsbeleuchtung**

### **Illuminazione di sicurezza**

KÖRPER: Spritzguss aus grauem Polycarbonat RAL7035, unzerbrechlich und selbstlöschend V2, stabilisiert gegen UV-Strahlen, hohe mechanische Festigkeit dank der internen Verstärkungsrippen.

CORPO: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

LICHTVERTEILER: Spritzguss aus durchsichtigem Polycarbonat selbstlöschend V2, extreme Flexibilität und Festigkeit, mit Längsprismatisierungen und interner Mikrosatinierung für eine bessere Blendkontrolle und eine hohe Leuchtleistung. Die glatte Außenfläche erleichtert die Reinigungsarbeiten, die für die Gewährleistung der maximalen Leuchteffizienz notwendig sind.

DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente autoestinguente V2, di estrema flessibilità e resistenza, con prismature longitudinali e microsatinatura interna per un migliore controllo dell'abbagliamento ed un elevato rendimento luminoso. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

STRAHLER: Aus weißem Polycarbonat.

RIFLETTORE: In polycarbonato colore bianco.

LAMPENFASSUNG: Aus weißem Polycarbonat und Kontakte aus Phosphor-Bronze.

PORTALAMPADA: In polycarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso.



Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

**VERKABELUNG:** Versorgung 230V/50Hz, mit elektronischem Reaktor. Festdraht Querschnitt 0.50mm<sup>2</sup>, ummantelt mit widerstandsfähigem PVC-HT bis 90°C, gemäß den IEC-Normen 20-20. Klemmleiste 2P mit maximal zulässigem Querschnitt der Leiter 2.5 mm<sup>2</sup>.

**CABLAGGIO:** Alimentazione 230V/50Hz, con reattore elettronico. Cavetto rigido sezione 0.50 mm<sup>2</sup> rivestito con PVC-HT resistente a 90°C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P con massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mm<sup>2</sup>.

**AUSRÜSTUNG:** Kabeldurchführung aus Gummi, Durchm.1/2 Gaszoll. Dichtung aus ökologischem Polyurethanschaum. Serienmäßige Kontroll-LED.

**EQUIPAGGIAMENTO:** Passacavi in gomma diam 1/2 pollice gas. Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso. Led di ispezione di serie.

**RECHTSVORSCHRIFTEN:** Hergestellt gemäß den geltenden Normen EN 60598-1 IEC 34-21, Schutzgrad IP65IK08 gemäß EN 60529. Installierbar auf normal entflammaren Oberflächen. Hat die europäische Konformitätsbescheinigung ENEC erhalten. Widerstandsfähig bei der Glühdrahtprüfung bei 850°C.

**NORMATIVA:** Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP65IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Ha ottenuto la certificazione di conformità europea ENEC. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.

Ausgerüstet mit autonomem Notaggregat, Autonomie 1h

Equipaggiata con gruppo autonomo di emergenza autonomia 1h

Glühbirne 1x24W

Lampada 1x24 W

#### *Eigenschaften FM-Steckdosen*

#### *Caratteristiche prese fm*

Es wurden die folgenden Steckdosen verwendet:

Sono state utilizzate le seguenti prese:

- Ortsfeste CEE-Steckdose mit Gehäuse aus thermoplastischem Material mit Sperrschalter und Sicherungshalter:  
2P+T 16A IP55.  
3P+T 16A IP55.

- Presa fissa CEE con custodia in materiale termoplastico con interruttore di blocco e base portafusibili:  
2P+T 16A IP55.  
3P+T 16A IP55.

#### **5.7 SCHUTZ GEGEN DIREKTKONTAKTE**

#### **5.7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Der Schutz vor Direktkontakten gegen die aktiven Teile wird entweder durch die Zwischenschaltung von isolierenden Barrieren verwirklicht, oder die Verwendung von dem Installationsort angemessenen Hüllen mit geeignetem Schutzgrad oder die Verwendung von Vorrichtungen, die bei Zutritt zu den Schaltschränken, in denen aktive Teile sind, den Strom unterbrechen. Der Schaltschrank wird mit einer oder zwei Zugangstüren verwirklicht, die Einrichtung für die Spannungsunterbrechung bei Zugang ins Innere ist von der mechanischen Türsperrung des Hauptschalters verwirklicht. Sollte der Schaltschrank mit mehreren Zugangstüren versehen sein, wird die Spannungsunterbrechung der Geräte von

La protezione da contatti diretti contro le parti attive è realizzata mediante interposizione di barriere isolanti, l'impiego di involucri con idoneo grado di protezione adeguati al luogo di installazione, o all'impiego di dispositivi che tolgono l'alimentazione in caso di accesso all'interno dei quadri elettrici ove sono presenti le parti attive. Il quadro elettrico sia realizzato con una o più porte di accesso, il dispositivo di messa fuori tensione per accedere all'interno è realizzato dal blocco porta meccanico dell'interruttore generale. Nel caso che il quadro elettrico sia equipaggiato con più porte di accesso, la messa fuori tensione delle apparecchiature sarà affidata da microswitch applicati sulle porte che comandano l'apertura dell'interruttore generale del

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

Mikroschaltern übernommen, die an den Türen angebracht sind und die Öffnung des Hauptschalters des Schaltschranks steuern.

quadro.

#### 5.8 SCHUTZ VOR INDIREKTEN KONTAKTEN (TN-SYSTEM)

Die hier behandelte elektrische Anlage wird von einer elektrischen Transformatorenstation MT/BT (TN-System) versorgt.

In Bezug auf den Schutz vor indirekten Kontakten werden Maßnahmen zum Schutz der Personen vor Gefahren durch den Kontakt mit Leiterteilen getroffen, die bei Ausfall der Hauptisolierung unter Spannung sein könnten. Die hier behandelte Anlage und ihre zwei Nebenanlagen, in denen die elektrische Anlage untergebracht ist, werden eine eigene Erdungsanlage haben, an die alle fremden leitfähigen Teile angeschlossen werden, die das Erdpotential einführen könnten.

Alle leitfähigen Teile werden mit Hilfe eines Schutzleiters, der vom Neutralleiter getrennt ist, an die Erdungsanlage angeschlossen.

Alle Steckvorrichtungen für die Versorgung der Verbrauchseinrichtungen, für die der Schutz gegen die Kontaktspannungen durch den Erdanschluss vorgesehen ist, werden mit dem an den Schutzleiter angeschlossenen Erdungskontakt versehen sein.

Der Schutz muss so koordiniert sein, dass er die Unterbrechung des Schaltkreises innerhalb der vorgegebenen Zeiten gewährleistet; dies wird erzielt durch die Installation einer Überstromeinrichtung mit reziprok abhängiger Zeit oder eines FI-Schutzschalters mit Eigenschaften, die die folgende Gleichung bestätigen:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

wobei:

$Z_s$  Impedanz der Fehlerschleife, die die Quelle, den aktiven Leiter bis zur Fehlerstelle und den Schutzleiter zwischen der Fehlerstelle und der Quelle umfasst.

$I_a$  Strom, der die automatische Unterbrechung der

#### 5.8 PROTEZIONE DA CONTATTI INDIRETTI (SISTEMA TN)

L'impianto elettrico in oggetto sarà alimentato da cabina elettrica di trasformazione MT/BT (sistema TN).

Per quanto concerne la protezione da contatti indiretti consiste nel prendere misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto di parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale. L'impianto in oggetto e le sue dipendenze sedi dell'impianto elettrico, avranno un proprio impianto di terra al quale saranno collegati tutte le masse estranee suscettibili di introdurre il potenziale di terra.

Tutte le masse saranno collegate all'impianto di terra mediante apposito conduttore di protezione che sarà separato dal conduttore del neutro.

Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante il collegamento a terra saranno munite del contatto di terra connesso al conduttore di protezione.

La protezione dovrà essere coordinata in modo tale da assicurare l'interruzione del circuito entro i tempi specificati, e ciò sarà ottenuto mediante l'installazione di dispositivo di massima corrente a tempo inverso o dispositivo differenziali di caratteristiche tali da avvalorare la seguente relazione:

dove:

$Z_s$  impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione fra il punto di guasto e la sorgente

$I_a$  corrente che provoca l'interruzione automatica

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

Schutzeinrichtung innerhalb der von Tab. 4] A vorgegebenen Zeit oder innerhalb einer Nennzeit von nicht mehr als 5 Sekunden, wenn es sich um einen Verteilerschaltkreis handelt, bewirkt.

del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla tab. 4] A, oppure entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi se trattasi di un circuito di distribuzione

$U_0$  Nennspannungs-Effektivwert gegen Erde in WS (Phasenspannung)

$U_0$  tensione nominale in c.a., valore efficace verso terra (tensione di fase)

<b>Tabelle 41A</b> <b>Tabella 41A</b>	
<b><math>U_0</math> (V)</b>	<b>Unterbr.-Zeit (s)</b> <b>Tempo di interr. (s)</b>
120	0,8
230	0,4
400	0,2

## 5.9 SCHUTZ GEGEN ÜBERSTRÖME

## 5.9 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Alle Schaltkreise werden von Kurzschlüssen mit Überstromeinrichtungen (Leitungsschutzschalter) und/oder Sicherungen geschützt. Der Schutz vor Überbelastung wird unterschiedslos von regulierbarem Leitungsschutzschalter und/oder von Thermorelais gewährleistet, das nach dem Zähler installiert und auf den Typennennstrom des Motors kalibriert ist.

Tutti i circuiti saranno protetti da cortocircuito con dispositivi di massima corrente (interruttori magnetotermici) e/o fusibili. La protezione da sovraccarico sarà assicurata indifferentemente da interruttore magnetotermico regolabile e/o da relè termico installato a valle del contattore, e tarato alla corrente nominale di targa del motore.

Dank ihrer Eigenschaften sind die Schutzeinrichtungen in der Lage, die Kurzschlussüberströme zu unterbrechen, die an jeder Stelle des Schaltkreises auftreten könnten.

I dispositivi di protezione, avranno caratteristiche tali da essere in grado di interrompere le massime correnti di cortocircuito che si potrebbero verificare in qualsiasi punto del circuito.

## 5.10 ERDUNG

## 5.10 MESSA A TERRA

Die Metallteile der Schaltschränke werden an geeignete Klemmen und/oder an eine Kupfersammelschiene mit angemessenem Querschnitt angeschlossen, um die Äquipotenzialität der Struktur zu garantieren. Die Sammelschiene besteht aus Öffnungen und Bolzen, denen alle Schutzleiter der Versorgungskabel der Geräte unterstehen.

Le parti metalliche dei quadri saranno collegate ad opportuni morsetti e/o una barra colletttrice in rame di opportuna sezione, per garantire l'equipotenzialità della struttura. La barra colletttrice sarà composta da fori e bulloni a cui faranno capo tutti i conduttori di protezione dei cavi di alimentazione delle apparecchiature.

Die Erdungsanlage besteht aus folgenden Teilen:

L'impianto di terra è costituito da:

- Ableiter: verwirklicht mit Kupferseil ohne Isolierung 50mmq direkt untererdig, Pflöcke aus verzinktem Stahlprofil;

dispersore: realizzato con corda di rame nuda da 50 mmq direttamente interrata, picchetti in profilato d'acciaio zincato;

- Erdungsklemmen: Verbindungspunkte zwischen Ableiter, Schutzleiternetz und Äquipotentialleitern; collettori di terra: punti di collegamento fra dispersore, rete dei conduttori di protezione e conduttori equipotenziali;
- PE-Schutzleiter: mit gelb-grünem Mantel isolierte Leiter, verlegt entlang derselben Strecken der Energieleiter; ihre Funktion ist der Anschluss aller leitfähigen Teile der elektrischen Anlage. Sie unterscheiden sich immer von den Neutralleitern; conduttori di protezione PE: conduttori isolati, con guaina di colore giallo verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico; essi sono sempre distinti dai conduttori di neutro;
- Äquipotentialleiter: mit gelb-grünem Mantel isolierte Leiter für den Anschluss aller leitfähigen fremden Teile an die Erdungsanlage conduttori equipotenziali; conduttori isolati, con guaina giallo-verde per il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse estranee.
- Metallrohrleitungen für Wasser oder andere Flüssigkeiten mit Bodenkontakt; tubazioni metalliche dell'acqua o di altri fluidi a contatto con il terreno;
- die Metalltanks, für die Teile mit Bodenkontakt; i serbatoi metallici, per la parte di essi in contatto con il terreno;
- der untererdige Teil von Stützen aus Metall oder aus Stahlbeton. la parte interrata di sostegni metallici o in calcestruzzo armato.

Auch der Ableiter übernimmt die Funktion des zusätzlichen Äquipotentialanschlusses, der alle Metallstrukturen und die leitfähigen fremden Teile an die Haupterdungsklemme, die sich auf dem Verteilerschrank befindet, anschließt und dadurch den Impedanzwert der Fehlerschleife zu Gunsten der Sicherheit reduziert.

Lo stesso dispersore assume la funzione di collegamento equipotenziale supplementare che collega al collettore di terra principale posto sul quadro di distribuzione, tutte le strutture metalliche e le masse estranee, riducendo così a favore della sicurezza il valore dell'impedenza dell'anello di guasto.

## 6 ANHANG 1: ELEKTRISCHE BERECHNUNGEN

## 6 ALLEGATO 1: CALCOLI ELETTRICI

**QUADRO: POWER CENTER C6 CABINA 6**

**LINEA: QUADRO IMPIANTO SOLLEVAMENTO SPOSTAMENTO LINEA STORICA**

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22,5	46,39	46,39	46,39	46,39	0,70	1,00		

Fachbereich: Verlegung der Bestandsstrecke  
Thema: Streckenplanung und Bauwerksplanung  
Dokumenteninhalt: Bericht über Hebeanlagen

Settore: Spostamento linea storica  
Tema: Progetto del tracciato e dell'opera  
Contenuto documento: Relazione impianto di sollevamento

## CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.2.7	3F+N+PE	uni	100	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 16	1x 16	1x 16	FG7R/Cu	112,5	11,2	115,1789 (112,875 )	25,8805 (61,3404 )	2,14	2,35 (2,24)	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
46,4	77	14,34 (4,65)	1,94 (1,8)	0,63 (0,63)	0,63 (0,63)

## INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QUADRO IMPIANTO	NG125 L	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q0.2.7	-	-	-	-	Vigi	AC	0,3	Ist.