



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



# AUSBAU EISENBAHNACHSE MÜNCHEN-VERONA BRENNER BASISTUNNEL

Ausführungsplanung

POTENZIAMENTO ASSE FERROVIARIO MONACO-VERONA

## GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progettazione esecutiva

**Baulos H81 Bahnhof Franzenfeste**

**Lotto H81 Stazione Fortezza**

**Sub-Baulos**

NEUE ZUFAHRTSSTRASSE RIOL

**Dokumentenart**

N-ANLAGEN

**Titel**

Technische Spezifikation

**Sublotto**

NUOVA VIABILITA' DI ACCESSO RIOL

**Tipo Documento**

N-IMPIANTI

**Titolo**

Specifiche tecniche

Il progettista / Der Projektant



GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO - BRENNER BASISTUNNEL BBT SE

Piazza Stazione 1 • I-39100 Bolzano

Tel.: +39 0471 0622-10 • Fax: +39 0471 0622-11

Amraser Str. 8 • A-6020 Innsbruck

Tel.: +43 512 4030 • Fax: +43 512 4030-110

Email: bbt@bbt-se.com • www.bbt-se.com

	Datum/data	Name/nome
Bearbeitet / Elaborato	20.11.2017	C.Viglia
Geprüft / Verificato	20.11.2017	R.Mora
Freigegeben Autorizzato	21.11.2017	R.Sorbello
Gesehen Visto BBT		M. Ianeselli

Projekt-kilometer / Progressiva di progetto	von / da bis / a bei / al	Bau-kilometer / Chilometro opera	von / da bis / a bei / al	Status Do-kument / Stato documento
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero	Dokumentenart Tipo Documento
02	H81	AF	001	TB
				Vertrag Contratto
				Nummer Codice
				Revision Revisione
				D0755
				00186
				03

<b>Bearbeitungsstand Stato di elaborazione</b>			
<b>Revision Revisione</b>	<b>Änderungen / Cambiamenti</b>	<b>Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica</b>	<b>Datum Data</b>
03	Modificati i lampionie. Modificato tipo cavi (per aggiornamento normativo). Integrato con tratto ciclabile		20.11.2017
02	Luci LED		16.10.2017
01	Integrazione a seguito di verifica di progetto		18.12.2015
00	Erstversion Prima Versione		15.05.2015

## INHALTSVERZEICHNIS INDICE

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>GENERELLE BEWERTUNG</b> .....	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>VALUTAZIONI DI CARATTERE GENERALE</b> .....	<b>6</b>
2.1.	Vorwort .....	6
2.1.	Premessa .....	6
2.2.	Art der technischen Systeme .....	6
2.2.	Tipologia degli impianti tecnologici.....	6
2.3.	Allgemeine Anforderungen der Anlagen .....	6
2.3.	Requisiti generali degli impianti.....	6
2.4.	Architektur des „Anlagen-Systems“ .....	7
2.4.	Architettura del “sistema impianti” .....	7
2.5.	Anschluss der technologischen Anlagen an das öffentliche Netz.....	7
2.5.	Allacciamento degli impianti tecnologici ai pubblici servizi .....	7
2.6.	Referenznormen.....	8
2.6.	Normative di riferimento .....	8
<b>3.</b>	<b>PROJEKTBEDINGUNGEN</b> .....	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>CONDIZIONI DI PROGETTO</b> .....	<b>10</b>
3.1.	Vorwort .....	10
3.1.	Premessa .....	10
3.2.	Allgemeine Bedingungen .....	10
3.2.	Condizioni di carattere generale .....	10
3.3.	Definition Kategorien der Lichttechnik des Projektes.....	11
3.3.	Definizione categorie illuminotecniche di progetto .....	11
3.4.	Eigenschaften der ordentlichen Stromversorgung.....	11
3.4.	Caratteristiche dell'alimentazione elettrica ordinaria.....	11
3.5.	Spannungsabfallbegrenzung.....	12
3.5.	Limitazione della caduta di tensione .....	12
3.6.	Schutzmassnahmen gegen Brandgefahr.....	12
3.6.	Provvedimenti protettivi contro i rischi di incendio .....	12
3.7.	Schutzmassnahmen gegen direktes Berühren .....	13
3.7.	Provvedimenti protettivi contro i contatti diretti.....	13
3.8.	Schutzmassnahmen gegen indirektes Berühren .....	13
3.8.	Provvedimenti protettivi contro i contatti indiretti.....	13
3.9.	Allgemeine Voraussetzungen für die Beleuchtungsanlage .....	14
3.9.	Requisiti impianti di illuminazione generale .....	14

3.10.	Vorraussetzunge für das Notbeleuchtungssystem und die Notsignalisierung.....	15
3.10.	Requisiti impianti di illuminazione di sicurezza e segnalazioni luminose d'emergenza.....	15
3.11.	Vorraussetzungen Haupt- und Unterverteiler, sowie Endverbraucher.....	15
3.11.	Requisiti quadri generali principali, secondari, di utenze finali.....	15
<b>4.</b>	<b>BESCHREIBUNG DER ARBEITEN .....</b>	<b>16</b>
<b>4.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>16</b>
4.1.	Öffentliche Beleuchtungsanlage Kreuzung .....	16
4.1.	Impianti illuminazione pubblica svincolo stradale.....	16
4.2.	Beleuchtungsanlage Tunnel.....	17
4.2.	Impianti illuminazione galleria .....	17
4.3.	Beleuchtungsanlage interne Strasse .....	17
4.3.	Impianti illuminazione strada interna.....	17
4.4.	Beleuchtungsanlage Fahrradweg und Übergänge.....	18
4.4.	Impianto illuminazione ciclabile e attraversamenti.....	18
<b>5.</b>	<b>ALLGEMEINE LEISTUNGEN ENDDOKUMENTATION.....</b>	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>PRESTAZIONI GENERALI DOCUMENTAZIONE FINALE.....</b>	<b>19</b>
5.1.	Abnahme .....	20
5.1.	Collaudo .....	20
5.2.	Konformitätserklärung .....	20
5.2.	Dichiarazione di conformità .....	20
5.3.	As built Dokumentation .....	20
5.3.	Documentazione As built.....	20
5.4.	Wartungsbeilage .....	21
5.4.	Fascicolo di manutenzione.....	21

## 1. EINLEITUNG

Im Bereich des Projekts Franzenfeste wird während der Arbeiten der Errichtung des Brenner Basistunnels eine Notfallzone in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs errichtet. Der Bereich erfordert den Bau einer Zufahrtsstrasse, die aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse, zweimal die Hauptgleise unterquert.

Die neuerrichtende Strasse, einmal abgezweigt von der Staatsstrasse SS12, unterquert die Bahngleise Verona-Brennero an der pk 198, mittels eines Tunnels von 170m Länge. Der Tunnel unterquert die Eisenbahnachse und kommt an der bewohnten Strasse Riol wieder an die Oberfläche, in der Zone des ehemaligen Rinderbahnhofs, der jetzt stillgelegt und verlassen ist.

Die Strasse kehrt dann auf die bestehende Trasse zurück, man belässt auf der rechten Seite den aktuellen Zugang zur Zone, die im bestehenden Zustand eine kleine Bahnsteigunterführung benutzt und dann im Fries an den bestehenden Häusern vorbei, bis zur Überführung des Flusses Riol am pk 0+440, Objekt von hydraulischer Wartung. Um eine Verbesserung des Hydraulikteils zu gewährleisten, wird das bestehende Artefakt gänzlich abgerissen und neu gebaut. Von da geht die Strasse weiter nach Norden, auf dem Gelände des bestehenden Feldweges, überquert einen Kanal mit veringertem Grösse und kommt auf die bestehende Strasse zurück auf der Höhe der Kreuzung nördlich der alten Polizeikaserne.

In den oben beschriebenen Arbeiten sind Beleuchtungsanlagen für die Kreuzung zwischen neuer Strasse und SS12, dem Tunnel und der urbanen Sekundärstrasse (Riol-Strasse) vorgesehen. Weiters ist die Beleuchtung des Radwegabschnittes vorgesehen, der die neue Verbindungsstrasse quert, sowie der dort bestehenden Fußgängerübergänge.

## 1. INTRODUZIONE

Nella zona di progetto di Fortezza, durante i lavori di costruzione della Galleria di Base del Brennero, sarà realizzata un'area di emergenza in prossimità della stazione. L'area richiede la costruzione di una strada d'accesso che, a causa del limitato spazio a disposizione, sottoattraversa per due volte il binario principale.

La strada di nuova realizzazione, una volta diramata dalla statale SS12, sottopassa la linea ferroviaria Verona-Brennero alla pk 198, mediante un tunnel, di lunghezza pari a 170 m circa. Il tunnel sottopassa l'asse ferroviario, per poi tornare in superficie presso il nucleo abitato di via Riol, nell'area dell'ex scalo bestiame, ora in disuso ed abbandonata.

La strada poi torna sul tracciato esistente, si lascia sulla destra l'attuale accesso alla zona, che allo stato esistente utilizza un piccolo sottopassaggio ferroviario, e prosegue in fregio alle case esistenti, fino a sovrappassare, alla progressiva pk 0+440 circa, il rio Riol, oggetto di sistemazione idraulica. Per garantire il miglioramento della sezione idraulica, il manufatto attualmente presente viene integralmente demolito e ricostruito. Dopo il manufatto la strada prosegue verso nord, sul sedime della attuale strada sterrata, sovrappassa una roggia mediante un intubamento di ridotte dimensioni, e si riporta sull'esistente in corrispondenza dell'incrocio immediatamente a nord della vecchia caserma della polizia.

Nelle opere di cui sopra sono previsti impianti di illuminazione per l'incrocio fra la nuova strada e la SS12, per il tunnel, e per il tratto di strada urbana secondaria (via Riol). Viene inoltre previsto l'impianto di illuminazione per il tratto di pista ciclabile che taglia la nuova bretella stradale, e per gli attraversamenti pedonali ivi preventi.

## 2. GENERELLE BEWERTUNG

### 2.1. Vorwort

Für die Planung der elektrischen und Spezial-Anlagen wurden verschiedene Aspekte berücksichtigt, von denen die wichtigsten Größen Funktionalität, maximale Festigkeit, Energieersparnis, Elektrosmog und niedere Wartungskosten sind.

Im weiteren Verlauf dieses Berichtes werden die allgemeinen Kriterien aufgezeigt an die man sich für die Realisierung des Projektes gehalten hat, die daraus resultierende projektuelle Auswahl und die erforderlichen Leistungsanforderungen.

### 2.2. Art der technischen Systeme

Die elektrischen und Spezial-Anlagen der oben genannten Struktur sind nicht sonderlich komplex, sondern so artikuliert, um das im Vorwort angegeben zu gewährleisten.

Daher wurde die Notwendigkeit erkannt folgende Anlagen zu errichten:

- Elektrizitätsverteilernetz, für Verbindungsstrasse und die neue Extrabahnstrasse
- Elektrizitätsverteilernetz, Notfall
- Aussenbereichbeleuchtung
- Schutz vor direkter Berührung
- Erdungsanlage

### 2.3. Allgemeine Anforderungen der Anlagen

Die Anlagen müssen so konfiguriert werden damit sie folgende Anforderungen garantieren:

- Hohe Betriebssicherheit
- Hohe Gebrauchsflexibilität
- Hoher Sicherheitsgrad
- Reduzierter Verwaltungskosten
- Geringe Licht- und elektromagnetische Verschmutzung

Die Betriebszuverlässigkeit muss gewährleistet werden durch die Begünstigung der Verwendung von ein-

## 2. VALUTAZIONI DI CARATTERE GENERALE

### 2.1. Premessa

Per la progettazione degli impianti elettrici e speciali a servizio della struttura sono stati presi in considerazione vari aspetti di cui i più importanti sono la massima funzionalità, la massima robustezza, il risparmio energetico, l'inquinamento elettromagnetico ed i costi di manutenzione ridotti.

Nel seguito della presente relazione sono illustrati i criteri generali ai quali ci si è attenuti nell'impostazione del progetto, le conseguenti scelte progettuali effettuate e le relative prestazioni richieste.

### 2.2. Tipologia degli impianti tecnologici

Gli impianti elettrici e speciali al servizio delle suddette strutture non presentano particolari complessità pur essendo articolati in modo da garantire quanto indicato in premessa.

Pertanto è stata individuata la necessità di realizzare i seguenti impianti:

- reti di distribuzione energia elettrica, ordinaria per lo svincolo e per la nuova strada extra urbana;
- reti di distribuzione energia elettrica, ordinaria, di sicurezza;
- impianti di illuminazione aree esterne;
- impianti di protezione contro i contatti indiretti;
- Impianto di messa a terra.

### 2.3. Requisiti generali degli impianti

Gli impianti devono essere configurati in modo tale da garantire i seguenti requisiti:

- elevata affidabilità di esercizio;
- elevata flessibilità di impiego;
- elevato grado di sicurezza;
- ridotti consumi di gestione;
- ridotti livelli di inquinamento luminoso ed elettromagnetico.

L'affidabilità di esercizio deve essere garantita privilegiando l'utilizzo di tipologie impiantistiche quanto

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

fachen und rationellen Anlagentypen, wobei die Anlagen so aufgeteilt werden müssen, dass ein eventueller Fehler in einem Teil, nicht die Anlage grossflächig beeinträchtigt, in dem Systeme angewandt werden die auch bei einem Spannungsausfall einen Teil der Anlagen Funktionsfähig hält.

#### **2.4. Architektur des „Anlagen-Systems“**

Die Vertriebsstruktur der verschiedenen Anlagen wurde so konzipiert, um zu zentralisieren, an der Kreuzung die Anschlussstelle Nr.1 für den Tunnel und die zweite Strecke die Anschlussstelle Nr.2.

In Übereinstimmung mit diesem Grundsatz werden die Ursprungspunkte der Anlagen und die Zähler des Energiebetriebes im inneren von Verteilergewehäusen vom Typ für Ausseninstallation, „Conchiglia“ und/oder gelichwertig, angebracht und in unmittelbarer Nähe der Kreuzung und der Tunnelausfahrt angebracht.

Die elektrische Hauptverteilung, der Beleuchtungsanlage der Kreuzung und des Strassenteils, mit dem Hauptverteiler als Ausgangspunkt wird radial erfolgen, unterirdisch Verlegte Rohre mit Abzweigungsschächte mit vorgefertigten Sockeln für die Strassenbeleuchtungsmasten.

Somit werden von den Verteilern QE-01 und QE-02 alle unterirdischen Rohre aus HDPE mit geeignetem Durchmesser zu den verschiedenen Beleuchtungskörper abgeleitet. Darüber hinaus muss vom QE-02 ebenfalls die Rohre zum Tunnel vorgesehen werden. Die Verteilung im inneren des Tunnels muss mittels an der Decke befestigten metallischen Kabeltrassen errichtet werden.

Im Inneren von QE01 werden auch die Kontrollgeräte des neuen Beleuchtungsabschnitts des Fahrradwegs untergebracht.

#### **2.5. Anschluss der technologischen Anlagen an das öffentliche Netz**

Vom Energieversorger müssen neue elektrische Anschlüsse vorgesehen werden, von denen einen für die Kreuzung + Strassenzugang und einen für Tunnel und restliches Strassenstück. Die neuen Anschlusspunkte müssen in unmittelbarer Nähe von QE-01 und QE-02 erfolgen.

Für die Kreuzung ist ein neuer Anschluss an das Ver-

più possibile semplici e razionali, suddividendo gli impianti in modo tale da evitare che l'eventuale guasto in una parte di impianto provochi disservizi di elevata estensione, adottando sistemi che garantiscano, almeno per alcune categorie di utenza, la continuità di esercizio anche in caso assenza della tensione di rete.

#### **2.4. Architettura del “sistema impianti”**

La struttura distributiva dei diversi sistemi impiantistici è stata concepita in modo da centralizzare nel punto di allacciamento n. 1 quel che riguarda l'incrocio, mentre per il tunnel e il secondo tratto di strada il punto di allacciamento n. 2.

In conformità a tale principio i punti di origine degli impianti e i relativi contatori del distributore troveranno alloggiamento all'interno di quadri elettrici da esterno, tipo e/o similari “Conchiglia”, posizionato uno in prossimità dello svincolo ed uno in prossimità dell'uscita del tunnel.

La distribuzione elettrica principale, degli impianti di illuminazione sia dell'incrocio, sia della parte stradale, a partire dal quadro elettrico generale, sarà di tipo radiale, posate in tubazioni interrate con pozzetti di derivazione con plinto prefabbricato per la posa dei pali atti a sopportare i copri illuminanti stradali.

Quindi in derivazione dal quadro elettrico QE-01 ed QE-02 verranno derivate tutte le tubazioni interrate del tipo PEHD di diametro adeguato per raggiungere i vari copri illuminati. Inoltre dal QE-2 devono essere derivate anche le tubazioni per raggiungere la parte di tunnel. La distribuzione all'interno del tunnel deve essere realizzata con canalizzazione metallica staffata a soffitto.

All'interno del QE-01 troveranno alloggi anche le apparecchiature di controllo del nuovo tratto di illuminazione ciclabile.

#### **2.5. Allacciamento degli impianti tecnologici ai pubblici servizi**

Devono essere previsti di nuovi allacciamenti elettrici da parte del distributore di energia elettrica di cui uno per lo svincolo + accesso strada ed uno per tunnel e parte rimanente della strada. Nuovi punti di allacciamento devono essere previsti nei pressi del QE-01 e nei pressi del QE.02.

Per l'incrocio con la strada statale e pil tratto di pista

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

sorgungsnetz mit 230V und elektrische Leistung 4.5 kW vorgesehen, auch dieser in einem Strassenverteiler vom Typ „Conchiglia“ und/oder gleichwertig.

ciclabile è previsto un nuovo allacciamento alla rete del distributore con caratteristiche 230 V ed una potenza elettrica disponibile di 4.5 kW, alloggiato anch'esso all'interno di un armadio stradale tipo "conchiglia" e/o similare.

Während für den Tunnel und den verbleibenden Strassenteil ein neuer Anschluss 400V mit elektrischer Leistung 6 kW vorzusehen ist.

Mentre per il tunnel e la parte di strada rimanente deve essere previsto un nuovo allacciamento con caratteristiche del tipo 400 V potenza elettrica disponibile 6 kW 400V.

## 2.6. Referenznormen

Die hier verwendeten Anlagen müssen mit ständiger Referenz an die bestehenden technischen Normen CEI, CEI EN UNI und der anwendbaren Gesetze projektiert werden.

## 2.6. Normative di riferimento

Gli impianti in oggetto devono essere progettati con costante riferimento alle prescrizioni delle normative tecniche CEI, CEI EN UNI vigenti in materia e alle disposizioni di legge applicabili.

Die aktuell bestehenden Normen sind folgende:

Le Norme attualmente in vigore sono rappresentate da:

- Norma UNI 11248 illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche Ottobre 2012. La norma individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade.
- Norma EN-UNI 13201-2 Versione bilingue ottobre 2007 Illuminazione Stradale – Parte seconda: Requisiti prestazionali. La norma definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale indirizzata alle esigenze di visione degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale.
- Norma EN-UNI 13201-3 Versione inglese Illuminazione stradale- calcolo delle prestazioni
- Norma EN-UNI 11431 novembre 2011 applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso.
- Norma EN-UNI 11095 novembre 2011, la norma specifica i requisiti illuminotecnici dell'impianto di illuminazione di una galleria stradale, al fine di assicurare al conducente di un veicolo, sia di giorno sia di notte, l'entrata, l'attraversamento e l'uscita dal tratto coperto a velocità almeno pari al limite di velocità locale, con un grado di sicurezza non inferiore a quello presente nei tratti di strada di cui fa parte la galleria, in condizioni adeguate di comfort visivo.

Darüber hinaus sind folgende Vorschriften Normreferenzen:

Inoltre sono riferimenti normativi le seguenti prescrizioni:

UNI 9795 -2010	Sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale d'incendio;
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
CEI 11-48	Esercizio degli impianti;
CEI 16-1	Individuazione dei conduttori isolati;
CEI 16-4	Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura ed identificazione. Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici;



- CEI 16-7 Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi;
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiatura a bassa tensione;  
Parte 2: interruttori automatici;
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) Apparecchiatura a bassa tensione;  
Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)  
Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)  
Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove il personale non addestrato ha accesso al loro uso quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);
- CEI 17-70 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione;
- CEI 17-71 Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali;
- CEI 20-20/2 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 2: metodi di prova;
- CEI 20-20/3 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 3: cavi senza guaina per posa fissa;
- CEI 20-20/4 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 4: cavi con guaina per posa fissa;
- CEI 20-22/1 Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 1: generalità e scopo;
- CEI 20-22/2 Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: prova di non propagazione dell'incendio;
- CEI 20-22/3 Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 3: prove su fili o cavi disposti a fascio;
- CEI 20-22/4 Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 4: metodo per la misura dell'indice di ossigeno per componenti non metallici;
- CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia;
- CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione;
- CEI 20-33 Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione  $U_0/U$  non superiore a 600/1.000 in corrente alternata e 750 V in corrente continua;
- CEI 64-8:2012 Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua  
Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali  
Parte 2: definizioni  
Parte 3: Caratteristiche generali  
Parte 4: prescrizioni per la sicurezza  
Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici  
Parte 6: verifiche

	Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari
CEI 70-1	Grado di protezione degli involucri;
CEI-UNEL 00721	Colori della guaina dei cavi elettrici
CEI 61000-4:	compatibilità elettromagnetica: test d'immunità
EN 55011 e EN 55022:	interferenze elettromagnetiche degli apparecchi industriali scientifici – Livello B, emissioni condotte e irradiate
CEI 439:	sicurezza delle apparecchiature a bassa tensione;
CEI 60529:	livello di protezione delle apparecchiature (codice IP);

### 3. PROJEKTBEDINGUNGEN

#### 3.1. Vorwort

Die Hauptleistungsanforderungen der Anlagen und die allgemeinen und spezifischen Eigenschaften die bei der Entwicklung des Ausführungsprojektes berücksichtigt wurden sind folgend in diesem Bericht zusammengefasst.

#### 3.2. Allgemeine Bedingungen

Die Wahl der Struktur und der Dimensionierung der elektrischen Anlagen wurden unter Berücksichtigung, der Einhaltung der nationalen und provinziellen Gesetze und der bestehenden Normen, sowie die architektonische Eigenschaften und die Verwendung der Strukturen und auch der bestehenden elektrischen Verbraucher, durchgeführt.

Die zu beleuchtenden Strukturen sind:

- a) Neue Strassenkreuzung notwendig für den Zugang zur BBT Baustelle für die Errichtung der Ausbauarbeiten der Eisenbahnverbindung München-Verona;
- b) Neuer Verbindungstunnel, Kreuzung und BBT Baustelle, für eine Länge von ca. 170 m;
- c) Beleuchtung für Abschnitt Fahrradweg und für 2 Fußgängerübergänge und einen Fahrradübergang an der Kreuzung SS12 Brennerstraße und der Gemeindestraße von Riol.

### 3. CONDIZIONI DI PROGETTO

#### 3.1. Premessa

I principali requisiti prestazionali richiesti agli impianti ed i vincoli di carattere generale e specifico di cui si è tenuto conto nello sviluppo del progetto esecutivo sono riepilogati nel seguito della presente relazione.

#### 3.2. Condizioni di carattere generale

La scelta della struttura ed il dimensionamento degli impianti elettrici sono stati effettuati tenendo presenti, oltre al rispetto delle leggi nazionali e provinciali e delle normative vigenti, le caratteristiche architettoniche e la destinazione d'uso delle strutture, nonché dei carichi elettrici presenti.

Le strutture da illuminare sono:

- a) Nuovo svincolo stradale con la SS12 necessario per l'accesso al cantiere BBT per la realizzazione dei lavori per il potenziamento del collegamento ferroviario Monaco Verona;
- b) Nuova galleria di raccordo svincolo stradale e cantiere BBT, per una lunghezza di 170 m circa;
- c) Tratto di ciclabile e di due attraversamenti pedonali ed uno ciclabile nei pressi dell'incrocio fra la statale SS12 del Brennero e la strada comunale di Riol.

### 3.3. Definition Kategorien der Lichttechnik des Projektes

Die Kreuzung zwischen der SS12 und der neuen Verbindungsstrasse ist ein Schnittpunkt zwischen einer beleuchteten Hauptstrasse und einer neuen Strasse (mit Anfrage von einer niedrigeren Beleuchtungsstärke als jene die der SS12). Auf der bestehenden Strecke, welche als städtische Strasse (D) klassifiziert werden kann, kann die Kategorie der Lichttechnik Me3a angewandt werden. In Anbetracht des geringen Verkehrs kann eine Deklassierung der Kategorie von gleich 1 angewendet werden und somit auf Me4a zu gelangen. Die Kategorie der Lichttechnik des Projektes für den Schnittpunkt ist also Ce3 (UNI 11248).

Für den neuen Strassenabschnitt, welcher als Strasse für die Baustelle und später als Ortsstrasse dient, kann die Kategorie der Lichttechnik mit Me4a (Ortsstrasse mit geringem Verkehr und einer Geschwindigkeit von weniger als 50 Km/h und in Abwesenheit von Konfliktzonen) angenommen werden (UNI 11248).

Für die Strecke des Fahrradweges, welche vom Schnittpunkt getrennt ist, wird eine Lichttechnik-Kategorie gleich von S3 vorgesehen (UNI11248).

### 3.4. Eigenschaften der ordentlichen Stromversorgung

Strassenkreuzung: Die elektrische Leistung für die Stromversorgung der öffentlichen Beleuchtungsanlage die benötigt wird, basierend auf den Daten des Ausführungsprojektes, wird eine installierte elektrische Leistung von 3kW vorgesehen, in unmittelbarer Nähe des QE Lieferung ENEL, um dann QE-01 zu speisen.

Jede der obengenannten Stromversorgungen wird folgende Eigenschaften aufweisen:

- Nennspannung: 230 V (Drehstromnetz mit Neutralleiter);
- Angenommener Kurzschlussstrom im Abgabepunkt: 6 kA
- Erdanschlussschema: TT-System, Klasse II;

Tunnel und innerer Strassenteil: Die elektrische notwendige Leistung für die Versorgung des Verteilers QE-02 für die neuen Tunnel muss 10kW mit Spannung 400V aufweisen.

### 3.3. Definizione categorie illuminotecniche di progetto

L'incrocio fra la SS12 e la nuova bretella è un'intersezione fra una strada principale illuminata ed una strada nuova (con richieste di illuminamento inferiori a quelle della SS12). Sul tratto esistente, classificabile come strada urbana di scorrimento (D), la categoria illuminotecnica di riferimento è la Me3a. In considerazione del ridotto traffico, si può adottare un declassamento pari a 1, pervenendo alla Me4a. La categoria illuminotecnica di progetto per l'intersezione, è pertanto la Ce3 (UNI11248).

Per il tratto stradale nuovo, si può ipotizzare, in funzione del suo utilizzo come strada di cantiere, e successivamente come strada locale interzonale, la categoria illuminotecnica di progetto Me4a (strada locale extraurbana, con bassa portata di esercizio e con velocità inferiori a 50 km/h, e in assenza di aree di conflitto)(rif. UNI11248).

Per il tratto di ciclabile, che in parte si discosta dall'intersezione, si prevede di garantire una categoria illuminotecnica pari a S3 (rif. UNI11248).

### 3.4. Caratteristiche dell'alimentazione elettrica ordinaria

Svincolo stradale: La potenza elettrica necessaria per l'alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica, sulla base dei dati del progetto esecutivo si prevede una potenza elettrica installata di 3.00 kW nei pressi del QE consegna ENEL per poi alimentare il QE-01.

Dato quanto sopra ciascuna delle alimentazioni presenterà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale: 230 V (sistema trifase con neutro);
- corrente di corto circuito presunta nei punti di consegna: 6 kA
- schema di connessione a terra: sistema TT – Classe II;

Galleria e strada interna: La potenza elettrica necessaria per l'alimentazione del QE-02 quadro a servizio della nuova galleria, deve essere di 10 kW con tensione 400 V.

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

Beleuchtung Fahrradweg: Die erforderliche elektrische Leistung für die Stromversorgung der öffentlichen Beleuchtungsanlage für den Radweg muss zur Versorgung von 8 Beleuchtungsmasten mit 17 W, also mit einer Gesamtleistung von 136 W ausgehend vom bestehenden QE.01 ausgelegt sein.

Beleuchtung Fussgängerübergänge: die Übergänge werden z.T bereits durch die öffentliche Beleuchtung beleuchtet, daher werden Hinweisschilder hinzugefügt und die Übergänge symmetrisch beleuchtet. Die elektrische Leistung für die 3 Übergänge beträgt 558 W.

Fahrradübergang: der Fahrradübergang über die Gemeindestraße wird, neben seiner Beleuchtung durch die öffentliche Beleuchtung des vorhergehenden Projekts, durch zwei Hinweisschilder angezeigt, erforderliche Leistung 76 W.

Somit wird die erforderliche Leistung für die korrekte Funktion dieser drei Anlagen vom bestehenden QE.01 abgezweigt, und die erforderliche Gesamtleistung beträgt 770 W. Die Leistung wird auf drei Leitungen, die durch eine gemeinsame Dämmerlichtschaltung gesteuert werden, aufgeteilt.

Jede der obengenannten Stromversorgungen wird folgende Eigenschaften aufweisen:

- Nennspannung: 400 V (Drehstromnetz mit Neutralleiter);
- Angenommener Kurzschlussstrom im Abgabepunkt: 6/10 kA
- Erdanschlussschema: TT-System;

### 3.5. Spannungsabfallbegrenzung

Die Verteilernetze werden so dimensioniert, dass der Spannungsabfall zwischen dem Ursprung und dem ungünstigsten Punkt der Endlinie niemals 4% überschreitet. Für die Aussenbeleuchtungsanlagen ist ein maximaler Spannungsabfall von 5% zulässig.

### 3.6. Schutzmassnahmen gegen Brandgefahr

Die elektrischen Anlagen müssen in Übereinstimmung mit der Norm CEI 64-8, Art. 751,03,1 für „Bereiche mit erhöhtem Risiko im Brandfall“ errichtet werden, denn von Natur aus sind sie mögliche Elemente der Zündung und Fortführung von Bränden.

Illuminazione ciclabile: La potenza elettrica necessaria per l'alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica a servizio della ciclabile deve servire 8 pali da 17 W per un totale di 136 W in derivazione dalla QE.01 esistente.

Illuminazione attraversamenti pedonali: in parte gli attraversamenti sono già illuminati dall'illuminazione pubblica e pertanto vengono aggiunti cartelli segnalatori ed illuminati simmetricamente gli attraversamenti. La potenza elettrica necessaria per i 3 attraversamenti pedonali sono 558 W

Attraversamento ciclabile: per l'attraversamento ciclabile sulla strada comunale è segnalato, oltre che illuminato dall'illuminazione pubblica precedente progetto, da due cartelli di avvertimento ed hanno una potenza necessaria di 76 W.

Quindi la potenza elettrica necessaria per il corretto funzionamento di questi ultimi tre impianti sarà derivata dal quadro elettrico esistente QE-01, e la potenza totale necessaria è di 770 W. La potenza verrà suddivisa su tre linee gestite da un unico controllo crepuscolare.

Dato quanto sopra ciascuna delle alimentazioni presenterà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale: 400 V ( sistema trifase con neutro);
- corrente di corto circuito presunta nei punti di consegna: 6/10 kA
- schema di connessione a terra: sistema TT;

### 3.5. Limitazione della caduta di tensione

Le reti di distribuzione saranno dimensionate in modo tale per cui la caduta di tensione fra l'origine dell'impianto ed il punto a fine linea più sfavorevole non superi mai il 4%. Per gli impianti di illuminazione esterna il valore massimo di caduta di tensione accettabile sarà pari al 5%.

### 3.6. Provvedimenti protettivi contro i rischi di incendio

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in accordo con la Norma CEI 64-8, art. 751.03.1 per "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio", in quanto per loro natura, sono potenziali elementi di innesco

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

Aus diesem Grund wird bei der Durchführung der Arbeiten berücksichtigt, dass alle geeigneten Massnahmen getroffen werden, um das Gefahrenpotential durch die Anwesenheit der Anlagen zu neutralisieren.

Zu diesen Massnahmen gehören:

- Verwendung von Gehäusen mit geeignetem Schutzgrad, für die Komponenten die im Normalbetrieb Funken auslösen können;
- Verwendung, für die Brennbaren Anlagenteile, Material mit angemessenen selbstverlöschenden und feuerhemmenden Eigenschaften;
- Verwendung, für die Brennbaren Anlagenteile, Material mit geringer Entwicklung von Rauch und toxischen Gasen;
- Verwendung als Komponenten für die bevorzugten Netzwerke feuerfestes Material, in der Lage, ihre Funktion weiterzuführen bei einer Feuerexpositionsdauer von weniger als 1 Stunde und Beständigkeit bei einer Temperatur von 400°C.

### **3.7. Schutzmassnahmen gegen direktes Berühren**

Direkter Kontakt tritt auf, wenn eine Person einen Teil des Schaltkreises berührt der im Normalfall unter Spannung liegt. Die Massnahmen, um diese Gefahr zu vermeiden, wird die Verwendung von Gehäusen und Schutzbarrieren mit entsprechendem Schutzgrad (mindestens IP6X) gegen das Eindringen von Festkörpern und vor Stössen sein.

Teile des Systems, die aufgrund von Wartungsarbeiten zugänglich sein müssen, werden mit geeigneten Schliesssystemen versehen, die bevor sie Zugang gewähren den entsprechenden Teil ausser Spannung setzen.

### **3.8. Schutzmassnahmen gegen indirektes Berühren**

Als indirekten Kontakt versteht sich der Fall, in dem eine Person mit einem leitenden Element welches im Normalfall Potentialfrei ist, aber aufgrund von Isolationsabklingung der spannungsführenden Teile ein elektrisches Potential gegen Erde (Masse) annimmt mit Werten die Schaden an die Person verursachen können. Der Schaden kann unterschiedliche Auswir-

o di propagazione di incendio. Per tale motivo nell'esecuzione dei lavori saranno presi in considerazione tutti gli accorgimenti opportuni per neutralizzare il potenziale pericolo costituito dalla presenza degli impianti. Tali accorgimenti comprenderanno:

- impiego di involucri dotati di idoneo grado di protezione per i componenti che possono dare luogo a scintillio durante un normale funzionamento;
- impiego, per le parti di impianto combustibili, di materiali aventi idoneo livello di autoestinguenza e di non propagazione dell'incendio;
- impiego, per le parti combustibili, di materiali aventi ridotto sviluppo di fumi e gas tossici;
- impiego per i componenti delle reti privilegiate di materiali resistenti al fuoco, in grado di continuare ad espletare la loro funzione per durate di esposizione al fuoco inferiore ad 1 ora e resistenti ad una temperatura di 400° C.

### **3.7. Provvedimenti protettivi contro i contatti diretti**

Il contatto diretto si verifica quando un individuo tocca una parte di circuito normalmente in tensione. I provvedimenti per evitare tale pericolo consisteranno nell'impiego sistematico di involucri e barriere di protezione aventi idoneo grado di protezione (non inferiore a IP6X) contro la penetrazione di corpi solidi e contro gli urti.

Le parti di impianto che per loro natura devono essere rese accessibili per motivi di manutenzione saranno dotate di idonei sistemi di blocco che imporranno la messa fuori tensione della parte prima di consentire l'accessibilità.

### **3.8. Provvedimenti protettivi contro i contatti indiretti**

Per contatto indiretto si intende l'evento per il quale un individuo entra in contatto con un elemento conduttore normalmente privo di potenziale ma che, a causa di cedimenti d'isolamento di parti in tensione dell'impianto elettrico, può assumere un potenziale elettrico verso terra (massa) con valori tali da causare pregiudizio all'incolumità dell'individuo. Gli effetti

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

kungen haben gemäss dem physischen Zustand des Individuums.

Die Sicherheitsmethode, um das Risiko des indirekten Kontaktes zu limitieren, die in den meisten Fällen angewandt wird, ist die sogenannte „mit automatischer Unterbrechung der Versorgung im Fehlerstromkreis“. Da es TT-Systeme mit Versorgung aus dem öffentlichen Netz handelt, um eine effiziente automatische Unterbrechung zu erhalten, müssen die verwendeten Schutzvorrichtungen folgende Bedingungen erfüllen:

$$Z_s I_a \leq U$$

Wobei:

$Z_s$  = Impedanz des Fehlerstromkreises

$I_a$  = Auslösestrom der Vorrichtung innerhalb einer definierten maximalen Zeit  $t_1$  ( $I_a = I_{dn}$  für Vorrichtung und Auslöse Differential)

$U$  = Spannung, Effektivwert, zwischen Fase und Erde des Systems

Da die Systemspannung gegen Erde 230V beträgt kann die Auslösezeit der Vorrichtung nicht mehr als 0,4sec betragen.

Dem obigen folgt, dass, um den Eingriff der Schutzvorrichtung innerhalb dem Zeitlimit sicherzustellen, wird folgendes vorgesehen:

- Verwendung von automatischen Vorrichtungen die besonders sensibel für Fehler gegen Erde sind (Differentialvorrichtungen)
- Die Installation von Anschlusssystemen, die besonders wirksam gegen Erde sind, von den Teilen die im Normalfall nicht unter Spannung sind mittels Erstellung eines geeigneten Schutzleiternetz, die Prädisposition von Equipotentialanschlüssen in der Umgebung.

### 3.9. Allgemeine Voraussetzungen für die Beleuchtungsanlage

Die öffentliche Beleuchtungsanlage im Dienste der Struktur wurden entsprechend projektiert, um einen hohen visuellen Komfort zu garantieren, gleichzeitig absorbiert es wenig Energie (Energieeffizienz). Für alle anderen technischen und/oder funktionellen Indikationen der Anlagen wird auf die beigelegte Lichtrechnung verwiesen.

del danno possono essere di entità diversa in base allo stato fisico dell'individuo soggetto all'evento.

Il metodo di protezione per limitare il rischio di contatto-indiretto che sarà impiegato nella generalità dei casi sarà quello definito "ad interruzione automatica dell'alimentazione del circuito di guasto". Essendo in presenza di sistemi TT alimentati da rete di distribuzione pubblica per ottenere un efficace sistema di interruzione automatica dell'alimentazione saranno utilizzati dispositivi in grado di soddisfare sempre la seguente condizione:

$$Z_s I_a \leq U$$

dove:

$Z_s$  = impedenza del circuito di guasto;

$I_a$  = corrente di intervento del dispositivo entro un tempo massimo definito  $t_1$  ( $I_a = I_{dn}$  per dispositivi ed intervento differenziale)

$U$  = tensione, in valore efficace, tra fase e terra del sistema.

Poiché il sistema ha tensione verso terra di 230V il tempo di intervento del dispositivo non potrà essere superiore a 0,4 sec.

Dato quanto sopra ne consegue il fatto che al fine di garantire l'intervento del dispositivo di interruzione nei limiti di tempo richiesti sarà previsto:

- l'utilizzo di dispositivi automatici particolarmente sensibili, ai guasti verso terra (dispositivi ad intervento differenziale);
- l'allestimento di sistemi di collegamento, particolarmente efficaci verso terra, delle parti normalmente non in tensione mediante creazione di idonea rete di conduttori di protezione, la predisposizione di collegamenti equipotenziali nell'ambiente.

### 3.9. Requisiti impianti di illuminazione generale

Gli impianti di illuminazione pubblica a servizio delle strutture sono stati opportunamente progettati in modo da garantire un elevato confort visivo, assorbendo contemporaneamente poca energia (efficienza energetica). Per tutte le altre indicazioni di tipo tecnico e/o funzionale degli impianti fare riferimento al calcolo illuminotecnico allegato.

### 3.10. Voraussetzungen für das Notbeleuchtungssystem und die Notsignalisierung

Das Notbeleuchtungssystem wurde nur für den Tunnel berücksichtigt und somit wurde ein Drehstrom UVS mit einer Autonomie von 1 Stunde und einer maximalen Last von 10 kVA vorgesehen.

Dieselben Leuchtkörper die für die ordinäre Beleuchtung verwendet wurden garantieren auch die Notbeleuchtung.

### 3.11. Voraussetzungen Haupt- und Unterverteiler, sowie Endverbraucher

Die Schalttafeln werden vom Typ Aussenmontage sein „Conchiglia“ und/oder gleichwertig, montiert auf vorgesehener Basis aus Stahlbeton.

Die Haupteigenschaften eines jeden Verteilers sind folgende:

- Kurzschlussstromfest
- Aus- und Einschaltvermögen geeignet für die auftretenden Ströme;
- Kalibrierung und berechnete Stromfähigkeit in Zusammenhang mit der Übertemperatur der Umgebung im inneren des Verteilers;
- Schutzvorrichtungskoordination: zwischen Haupt-, Sekundär- und Differentialschalter, um so weit wie möglich eine ausreichende Selektivität zu gewährleisten;
- Koordination zwischen den Schutzmassnahmen und der Stromkapazität der Leiter, um den Schutz vor Überstrom der Leiter zu gewährleisten;
- Bereitstellung von geeigneten Massnahmen, um den direkten Kontakt (spannungsführende Teile) und den indirekten Kontakt (metallische Teile unbeabsichtigt unter Spannung) zu vermeiden.

Für die technischen Daten der Verteiler und der dazugehörigen Komponenten wird auf die beigelegten einpoligen Schaltpläne verwiesen. Die Verteiler sind komplett mit Kabelkanal, Klemmen, Drähte, Schilder, usw.

Die Verteiler werden Mindestabmessungen haben von: Breite 60-70 cm, Höhe vom Boden 130cm, Tiefe 25-35cm, mit inneren Mindestschutzgrad IP54 (CEI

### 3.10. Requisiti impianti di illuminazione di sicurezza e segnalazioni luminose d'emergenza

L'impianto di illuminazione di sicurezza è stato tenuto in considerazione solo ed unicamente per la galleria e quindi è stato previsto un gruppo UPS trifase con un autonomia di 1 ora al massimo carico pari ad una potenza di 10 kVA.

Saranno le stesse lampade previste per l'illuminazione ordinaria a garantire l'illuminazione di emergenza.

### 3.11. Requisiti quadri generali principali, secondari, di utenze finali

I quadri elettrici saranno da esterno, tipo e/o similare "Conchiglia", montati su apposita base in c.a.

Le caratteristiche fondamentali delle apparecchiature di ogni quadro sono:

- tenuta alla corrente di corto circuito;
- potere di apertura e di chiusura adeguato alle correnti in gioco;
- taratura e portata calcolata in base alla sovratemperatura ambiente all'interno del quadro;
- coordinamento delle protezioni: tra interruttori generali, secondari e differenziali, onde garantire nei limiti del possibile una adeguata selettività;
- coordinamento tra le protezioni e le portate dei conduttori, per garantire la protezione delle condutture contro le sovracorrenti;
- predisposizione di adeguate misure onde evitare contatti diretti (con parti in tensione) ed indiretti (con parti metalliche andate accidentalmente in tensione).

Per le caratteristiche tecniche dei quadri e le relative apparecchiature fare riferimento agli schemi unifilari allegati. I quadri saranno inoltre completi di canalina, morsetti, fili, targhette, ecc.

I quadri elettrici avranno dimensioni minime di: larghezza 60 - 70 cm, altezza da terra 130 cm, profondità 25 - 35 cm con grado di protezione interna minimo IP 54 (CEI 70-1).

70-1).

## 4. BESCHREIBUNG DER ARBEITEN

### 4.1. Öffentliche Beleuchtungsanlage Kreuzung

Die elektrische Hauptverteilung der öffentlichen Beleuchtungsanlage der Kreuzung, abgehend vom Hauptverteiler QE-01 wird radial sein, mit Kabeln mit geringer Emission von toxischen Gasen des Typs FG16(O)R160.6/1.0 kV CEI 20-22 (die Querschnitte der Kabel in den verschiedenen Trakten sind weitgehend im Schaltschema des Verteilers beschrieben). Das Verteilernetz besteht aus unterirdischen Rohren aus HDPE Durchmesser D=63mm mit Schächten und vorgefertigten Sockeln für den Beleuchtungsmast.

Die projektuelle Wahl Geräte der Klasse II zu verwenden bringt folgende Vorteile:

- Keine Erdung mit erheblichen Kosteneersparnissen
- Keine Meldung der Erdungsanlage und somit keine periodische Überprüfung

Bei der Montage der FG16(O)R16 Kabel mit doppelter Isolierung ist besonderes auf den Eintritt in den Mast zu achten, um Schäden und Schürfungen zu vermeiden. Die Klemmleiste an der Basis des Mastes muss Klasse II sein.

Die Anlage wird aus folgenden Komponenten bestehen:

- HPL Mast Höhe über den Boden 8,00 Meter warmgewalzt (Basisdurchmesser 133 mm);
- Lampen mit Technologie mit LED. Lampen 32 LED -500mA – 4000K – AS7 0° 49 W jede, Schutzgrad IP65, Isolationsklasse II, für Gesamt 6 Lampen;
- Entfernung zwischen den Masten ist 20 m,
- Verteiler aus Glasharz, Abmessungen 1360x640x380 mm, doppelte Isolierung, IP55;

Vertriebsnetz bestehende aus unterirdische Rohre D=63 mm, Inspektionsschächte, vorgefertigte Sockel für Mast wie im Konstruktionsdetail, Kabel mit doppelter Isolierung vom Typ FG16(O)R16 0.6/1 kV.

## 4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

### 4.1. Impianti illuminazione pubblica svincolo stradale

La distribuzione elettrica principale, dell'impianto di pubblica illuminazione nello svincolo, a partire dal quadro elettrico generale QE-01 sarà di tipo radiale, in cavo a bassa emissione di gas tossici tipo FG16(O)R160.6/1.0 kV CEI 20-22 (le sezioni dei cavi nei vari tratti è ampiamente documentata nello schema del quadro unifilare del quadro stesso). La rete di distribuzione è composta da tubazioni interrate di PEHD di diametro D=63mm con pozzetti di derivazione e plinto prefabbricato per la posa del palo.

La scelta progettuale di utilizzare apparecchi di classe II presenta i seguenti vantaggi:

- Non collegamento a terra con risparmio economico considerevole;
- Non denuncia dell'impianto di terra e le verifiche periodiche;

Nell'installazione dei cavi FG16(O)R16 a doppio isolamento si deve fare particolare attenzione all'ingresso nel palo, per evitare danneggiamenti o abrasioni dell'isolamento. La morsettiera alla base del palo deve essere di classe II.

L'impianto di illuminazione stradale principale sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- pali HPL altezza fuori terra 8,00 metri laminati a caldo (diametro base 133 mm);
- Lampade con tecnologia con lampade a LED 32 LED -500mA – 4000K – AS7 0° 49 W cadauna, , grado di protezione IP65, classe di isolamento II per un totale di n.6 lampade;
- La distanza tra i pali è di 20 mt;
- Quadro di alimentazione realizzato in vetroresina, avente dimensioni 1360x640x380 mm, doppio isolamento, IP55;

Rete di distribuzione composta da tubazione interrata D.63mm, pozzetti di ispezione, blocchi di fondazione per pali realizzati come da particolari costruttivi, cavi a doppio isolamento del tipo FG16(O)R16 0.6/1kV.



## 4.2. Beleuchtungsanlage Tunnel

Im inneren des Tunnels, ist die Errichtung von zwei seitlichen Verteilervorrichtungen mittels Kabeltrassen aus Edelstahl INOX AISI 316L zu 200x75mm vorgesehen, auf denen die Beleuchtungskörper befestigt werden die die notwendige Beleuchtung bei Tag und Nacht im Tunnel garantieren.

Die Lampen müssen vom Verteiler QE-02 versorgt werden. Vom Verteiler müssen Rohre aus HPDE abgehen die die rechte und linke Steigleitung errichten.

Die Verbindung zwischen der Stahlkabeltrasse und der unterirdischen HDPE Rohre muss mit einem Trakt, der im inneren der Stahlbetonstruktur des Tunnels zu errichten ist, vorgesehen werden.

Die Anschlüsse aller Lampen sind mit dafür vorgesehenen metallischen Verteilerdosen, die Klemmleisten für jede einzelne Lampe enthalten, vorzusehen.

Die Hauptverteilerkabel müssen vom Typ FG180M16 sein (feuerbeständig bis 400°C und für 90 Minuten), während jene in Ableitung von der Verteilerdose für den Anschluss der einzelnen Lampen muss gemäss den Normen CEI EN 60332-1-2 und CEI EN 50266-2-4 und vom Typ FG16(O) R16 sein.

Die Beleuchtungskörper müssen direkt an der Edelstahl Kabeltrasse angeschlossen und mit speziellen Edelstahlhalterungen montiert werden. Im inneren des Tunnels müssen 44 LED-Beleuchtungskörper installiert werden mit einer Gesamtleistung von 3.52kW und mit 230V versorgt werden.

Die Installationsdistanz zwischen den Lampen im Anfangstrakt des Tunnels muss 7,5m betragen, während im inneren Trakt 15m.

Die Notbeleuchtung muss durch einen USV zu 10kVA mit einer Autonomie von 1 Stunde für 50% der installierten Leistung garantiert werden.

Für alle weiteren Details wird an den Beleuchtungsberechnungsbericht der in diesem Projekt beigelegt wird verwiesen.

## 4.3. Beleuchtungsanlage interne Strasse

Die elektrische Hauptverteilung der öffentlichen Beleuchtungsanlage des inneren Strassenteils, abgehend vom Hauptverteiler QE-02 wird radial sein, mit Kabeln mit geringer Emission von toxischen Gasen

## 4.2. Impianti illuminazione galleria

All'interno della galleria è prevista la realizzazione di due dorsali laterali con canalizzazione in acciaio inox AISI 316L di dimensioni 200x75mm, su queste due dorsali dovranno essere installate i corpi illuminati necessari a garantire l'illuminazione ordinaria della galleria sia durante il giorno e sia durante la notte.

Le lampade devono essere alimentate dal quadro elettrico QE-02. Dal quadro elettrico devono essere derivate delle tubazioni in PEHD sia per la montante sinistra e sia per la montante destra.

Il raccordo tra la canalizzazione in acciaio e le tubazioni interrate PEHD devono essere realizzate con un tratto previsto all'interno della struttura in c.a. della galleria.

I collegamenti elettrici alle lampade devono essere realizzate con apposite scatole metalliche contenenti morsettiere per il collegamento delle singole lampada.

I cavi di distribuzione principale devono essere del tipo FG180M16 (resistenti al fuoco per 400°C e per 90 minuti), mentre quelli in derivazione dalla scatola per il collagamento delle singole lampade devono corrispondere alle norme CEI EN 60332-1-2 e CEI EN 50266-2-4 e del tipo FG16(O) R16

I corpi illuminati devono essere collegati e fissati direttamente alla canalizzazione in acciaio con appositi sostegni anch'essi in acciaio. All'interno della galleria devono essere installate n. 44 copri illuminanti a led con una potenza totale di 3.52 kW alimentati a 230V.

La distanza di installazione tra le lampade in testa alla galleria deve essere di 7,5 mt mentre per il tratto interno deve essere di 15 mt.

L'illuminazione di emergenza, deve essere garantita tramite un gruppo di continuità UPS da 10 kVA con un autonomia di 1 ora per un 50% della potenza elettrica installata.

Per tutti gli altri dettagli fare riferimento ai calcoli illuminazione tecnici allegati al presente progetto.

## 4.3. Impianti illuminazione strada interna

Per il tratto di strada interna è stata considerata una distribuzione elettrica principale, a partire dal quadro elettrico generale QE-02, ed anch'essa deve essere del tipo radiale, in cavo a bassa emissione di gas

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

des Typs FG16(O)R160.6/1.0 kV CEI 20-22 (die Querschnitte der Kabel in den verschiedenen Trakten sind weitgehend im Schaltschema des Verteilers beschrieben). Das Verteilernetz besteht aus unterirdischen Rohren aus HDPE Durchmesser D=63mm mit Schächten und vorgefertigten Sockeln für den Beleuchtungsmast.

tossici tipo FG16(O)R160.6/1.0 kV CEI 20-22 (le sezioni dei cavi nei vari tratti è ampiamente documentata nello schema del quadro unifilare del quadro stesso). La rete di distribuzione è composta da tubazioni interrato di PEHD di diametro D=63mm con pozzetti di derivazione e plinto prefabbricato per la posa del palo.

Die projektuelle Wahl Geräte der Klasse II zu verwenden bringt folgende Vorteile:

- Keine Erdung mit erheblichen Kosteneersparnissen
- Keine Meldung der Erdungsanlage und somit keine periodische Überprüfung

La scelta progettuale di utilizzare apparecchi di classe II presenta i seguenti vantaggi:

- Non collegamento a terra con risparmio economico considerevole;
- Non denuncia dell'impianto di terra e le verifiche periodiche;

Bei der Montage der FG16(O)R16 Kabel mit doppelter Isolierung ist besonderes auf den Eintritt in den Mast zu achten, um Schäden und Schürfungen zu vermeiden. Die Klemmleiste an der Basis des Mastes muss Klasse II sein.

Nell'installazione dei cavi FG16(O)R16 a doppio isolamento si deve fare particolare attenzione all'ingresso nel palo, per evitare danneggiamenti o abrasioni dell'isolamento. La morsettiera alla base del palo deve essere di classe II.

Die Anlage wird aus folgenden Komponenten bestehen:

L'impianto sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- HPL Mast Höhe über den Boden 8,0 Meter warmgewalzt (Basisdurchmesser 133mm);
- Lampen mit Technologie mit LED-Lampen 32 LED -500mA – 4000K – AS7 0° 49 W jede, Schutzgrad IP65, Isolationsklasse II, für Gesamt 11 Lampen (installierte Leistung 539 kW);
- Entfernung zwischen den Masten ist 20 m,
- Verteiler aus Glasharz, Abmessungen 1360x640x380mm, doppelte Isolierung, IP55;
- Vertriebsnetz bestehende aus unterirdische Rohre D=63mm, Inspektionsschächte, vorgefertigte Sockel für Mast wie im Konstruktionsdetail, Kabel mit doppelter Isolierung vom Typ FG16(O)R16 0.6/1kV.

- pali HPL altezza fuori terra 8,00 metri laminati a caldo (diametro base 133 mm);
- lampade a LED 32 LED -500mA – 4000K – AS7 0° 49 W cadauna IP65, classe di isolamento II per un totale di n. 11 lampade (539 kW di potenza installata)
- La distanza tra i pali è di 20 mt;
- Quadro di alimentazione realizzato in vetroresina, avente dimensioni 360x640x380mm, doppio isolamento, IP55;
- Rete di distribuzione composta da tubazione interrata D.63mm, pozzetti di ispezione, blocchi di fondazione per pali realizzati come da particolari costruttivi, cavi a doppio isolamento del tipo FG16(O)R16 0.6/1kV.

#### 4.4. Beleuchtungsanlage Fahrradweg und Übergänge

Die elektrische Hauptverteilung der öffentlichen Beleuchtungsanlage des Fahrradwegs, abgehend vom bestehenden Hauptverteiler QE-01 wird radial sein, mit Kabeln mit geringer Emission von toxischen Gasen des Typs FG16(O)R16 0.6/1.0 kV CEI 20-22 (die Querschnitte der Kabel in den verschiedenen Trakten sind ausführlich im Schaltschema des Verteilers beschrieben). Das Verteilernetz besteht aus unterirdischen Rohren aus HDPE Durchmesser D=63mm mit

#### 4.4. Impianto illuminazione ciclabile e attraversamenti

Per il tratto di ciclabile è stata considerata una distribuzione elettrica principale, a partire dal quadro elettrico generale QE-01 esistente, ed anch'essa deve essere del tipo radiale, in cavo a bassa emissione di gas tossici tipo FG16(O)R16 0.6/1.0 kV CEI 20-22 (le sezioni dei cavi nei vari tratti è ampiamente documentata nello schema del quadro unifilare del quadro stesso). La rete di distribuzione è composta da tuba-

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

Schächten und vorgefertigten Sockeln für den Beleuchtungsmast.

zioni interrate di PEHD di diametro D=63mm con pozzetti di derivazione e plinto prefabbricato per la posa del palo.

Die planerische Entscheidung, Geräte der Klasse II zu verwenden, bringt folgende Vorteile:

La scelta progettuale di utilizzare apparecchi di classe II presenta i seguenti vantaggi:

- Keine Erdung mit erheblichen Kosteneinsparnissen
- Keine Meldung der Erdungsanlage und somit keine periodische Überprüfung

- Non collegamento a terra con risparmio economico considerevole;
- Non denuncia dell'impianto di terra e le verifiche periodiche;

Bei der Montage der FG16(O)R16 Kabel mit doppelter Isolierung ist besonders auf den Eintritt in den Mast zu achten, um Schäden und Schürfungen zu vermeiden. Die Klemmleiste an der Basis des Mastes muss Klasse II sein.

Nell'installazione dei cavi FG16(O)R16 a doppio isolamento si deve fare particolare attenzione all'ingresso nel palo, per evitare danneggiamenti o abrasioni dell'isolamento. La morsettiera alla base del palo deve essere di classe II.

Die Anlage wird aus folgenden Komponenten bestehen:

L'impianto sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- HPL Masten Höhe über den Boden 3,5 Meter warmgewalzt (Basisdurchmesser 133 mm);
- Lampen mit LED-Technologie zu je 17W, Schutzgrad IP65, Isolationsklasse II, für insgesamt 8 Lampen (installierte Leistung 136 kW);
- Entfernung zwischen den Masten variiert von 10 bis 15 m

- pali HPL altezza fuori terra 3.5 metri laminati a caldo (diametro base 133 mm);
- Lampade con tecnologia con lampade a LED 17 W cadauna, grado di protezione IP65, classe di isolamento II per un totale di n.8 lampade (136 W di potenza installata)
- La distanza tra i pali varia tra i 10 e 15 metri.

Die Anlage für die Fußgängerübergänge vom Typ 2 und 3 wird aus folgenden Komponenten bestehen:

L'impianto per gli attraversamenti pedonali di tipo 2 e 3 sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- HPL Masten Höhe über den Boden 7,5 Meter warmgewalzt (Basisdurchmesser 133mm);
- Leuchtpaneel mit Ledlampen mit einer Leistung von 38 W des Paneels und 55 W der Lampe, Schutzgrad IP65, Isolationsklasse II, für insgesamt 6 Lampen und 4 Masten (installierte Leistung 372+186W).

- pali HPL altezza fuori terra 7.5 metri laminati a caldo (diametro base 133 mm);
- pannelli luminosi completi di lampada a led con una potenza di 38 W del pannello e 55 W della Lampada, grado di protezione IP65, classe di isolamento II per un totale di n.6 pannelli e 4 pali (372+186W di potenza installata).

## 5. ALLGEMEINE LEISTUNGEN ENDDOKUMENTATION

## 5. PRESTAZIONI GENERALI DOCUMENTAZIONE FINALE

Nach abgeschlossenen Arbeiten, bzw. nach der Übernahme der Anlage durch den Nutzer bis zur endgültigen Abnahme, sind folgende Dienstleistungen zu erbringen.

A lavori conclusi, rispettivamente dopo la presa in consegna degli impianti da parte degli utenti fino al collaudo definitivo, sono da fornire le seguenti prestazioni.

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

### 5.1. Abnahme

Der Installateur hat die Pflicht, vor der Inbetriebnahme und Abgabe der elektrischen Anlagen, eine Prüfung durchzuführen, um zu gewährleisten, dass die Ausführung der Anlagen gemäss den Normen erfolgt ist. Die Abnahme muss gemäss den Bestimmungen und Anforderungen der Norm CEI 64/8-6 erfolgen. Das Prüfungsprotokoll muss die Informationen zum Standort der Anlagen, die persönlichen Daten des Inhabers und des Auftraggebers und des Auftragnehmers enthalten, sowie auch das Datum der Prüfung und Abnahme der Anlagen. Darüber hinaus behält sich der Auftraggeber das Recht vor, die gesamte elektrische Anlage, gemäss den Bestimmungen und Anforderungen der entsprechenden technischen Normen, durch einen selbsternannten vertrauenswürdigen Techniker durchführen zu lassen. Die Prüfung besteht aus Prüfung durch Augenschein, sowie Messungen und Überprüfungen der gesamten Anlage.

### 5.2. Konformitätserklärung

Nach Abschluss der Arbeiten ist es die Pflicht des Installateurs, eine Konformitätserklärung gemäss D.M. 37/08 (ex Gesetz n° 46 del 05.03.1990 und damit Verbundenen Vorschriften, DPR n°447 vom 06/12/1991) auszustellen.

### 5.3. As built Dokumentation

Folgende Dokumentation muss dem Auftraggeber 14 Tage vor Inbetriebnahme der elektrischen Anlage oder Teilen dieser Anlage übergeben werden.

Projektdokumentation As build:

- Lagepläne in Farbe in dreifacher Ausführung auf Papier
- Schemas der Anlagen in dreifacher Ausführung auf Papier
- Aufzeichnung des inneren der Verteiler und Verteileransicht in dreifacher Ausführung auf Papier

Die Lagepläne, im Vergleich oben angegebenen zu den Ausführungsschemas müssen auch auf magnetischen Medien vom Typ CD-ROM im Format Auto-Cad.dwg, Acrobat.pdf und Printfile.plt abgegeben werden.

Texte:

- Komponenten-, Materialliste, zweisprachige Beschreibungen (italienisch und deutsch) der

### 5.1. Collaudo

L'installatore ha l'obbligo, prima della messa in funzione e la consegna degli impianti elettrici, di eseguire un controllo degli stessi, in modo tale da assicurare un'esecuzione conforme alle norme degli impianti. Il collaudo deve avvenire in base alle disposizioni e prescrizioni delle Norme CEI 64/8-6. Il protocollo di verifica deve contenere le indicazioni relative all'ubicazione degli impianti, i dati personali del proprietario e del committente, nonché della ditta appaltatrice, come anche la data in cui sono avvenuti la verifica ed il collaudo degli impianti. Inoltre la Committenza si riserva il diritto di effettuare delle verifiche e di collaudare l'intero impianto elettrico, secondo le indicazioni e prescrizioni delle relative norme tecniche, tramite un tecnico di fiducia nominato dalla stessa. Le prove consistono in esami a vista, nonché in verifiche e misurazioni sull'intero impianto.

### 5.2. Dichiarazione di conformità

Dopo la conclusione dei lavori è obbligo dell'installatore, di emettere la dichiarazione di conformità secondo il D.M. 37/08 (ex Legge n° 46 del 05.03.1990 e relativi regolamenti, DPR n°447 del 06/12/1991).

### 5.3. Documentazione As built

La seguente documentazione deve essere consegnata al committente 14 giorni prima della messa in servizio degli impianti elettrici, o di parti degli impianti stessi.

Documentazione di progetto As built:

- planimetrie colorate in triplice copia cartacea,
- schemi degli impianti in triplice copia cartacea,
- segni della disposizione interna dei quadri e vista dei quadri in triplice copia cartacea.

Le planimetrie, rispetto gli schemi esecutivi sopra elencati devono anche essere consegnati su supporto magnetico del tipo CD-ROM in formato Auto-Cad.dwg, Acrobat.pdf e Printfile.plt.

Testi:

- liste dei componenti, risp. materiali, descrizioni bilingui (italiano e tedesco) dei componenti e dei materiali,

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

- Komponenten und Materialien,
- Betriebsanleitung der gelieferten Geräte (Handbücher)
- Kabelliste, Funktionsspezifikation, Kabeltyp, Querschnitt, Länge, sowie Start und Ende der Linie,
- Alle Protokolle der Messungen die für die Spezialanlagen vorgesehen sind.
- Die oben angeführten Texte müssen auf magnetischen Medien vom Typ CD-ROM im Format Word.doc oder Excel.xls abgegeben werden.

Die gesamte Dokumentation muss so bereitgestellt werden damit weitere Kopien angefertigt werden können und in einem beschrifteten Behälter in dreifacher Ausführung abgegeben werden.

#### 5.4. Wartungsbeilage

Folgende Dokumentation muss dem Auftraggeber 14 Tage vor Inbetriebnahme der elektrischen Anlage oder Teilen dieser Anlage übergeben werden.

Dokumentation für die Wartung:

- Funktionsschemas
- Anschlusspläne
- Montageanleitungen der Geräte und elektrischen Anlagen
- Struktur der Räume
- Einpolige Schaltpläne, Anschlüsse, Nummerierung der Klemmen, Kabelliste, usw.
- Anleitung zur Inbetriebnahme, Betriebsanleitung,
- Installationsdetails
- Technische Daten
- Handbücher und Dokumentation für die Verwaltung und Wartung, Funktionsmethoden des Systems, Ablaufprogramme mit eventuellen Softwares, usw.

Spezifische Dokumentation für die Wartung:

- Anlagenliste,
- Technisches Blatt der Komponenten
- Wartungshandbücher
- Wartungsanleitungen
- Eingriffsablaufprogramm
- Registerblatt der Wartungen
- Sicherheitsnormen

Die oben angeführten Texte müssen auf magnetischen Medien vom Typ CD-ROM im Format Auto-

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

- istruzioni d'uso delle apparecchiature fornite (manuali),
- elenco cavi specificazione della funzione, del tipo di cavo, sezione, lunghezza, nonché partenza e arrivo della linea,
- tutti i protocolli delle misure previste per gli impianti specifici.
- I testi sopra elencati devono anche essere consegnati su supporto magnetico del tipo CD-ROM in formato Word.doc o Excel.xls.

Tutta la documentazione deve essere predisposta per poter realizzare ulteriori copie, inserita in raccoglitori con descrizione dorsale e consegnata in triplice copia.

#### 5.4. Fascicolo di manutenzione

La seguente documentazione deve essere consegnata al committente 14 giorni prima della messa in servizio degli impianti elettrici, o di parti degli impianti stessi.

Dokumentation per la manutenzione:

- schema funzioni,
- schemi di collegamento,
- schemi di montaggio degli apparecchi ed impianti elettrici,
- struttura nei locali,
- disegni a schemi unifilari, collegamenti, numerazione morsettiere, liste cavi, ecc.,
- istruzioni per la messa in funzione, istruzioni d'uso e di servizio,
- dettagli d'installazione,
- dati tecnici.
- manuali e documentazione relativi alla gestione e manutenzione, metodi di funzionamento dei sistemi, programmi sequenziali con eventuale software, ecc.

Dokumentation specifica per la manutenzione:

- elenco impianti,
- schede tecniche componenti,
- manuali di manutenzione,
- istruzioni di manutenzione,
- cronoprogramma interventi,
- schede del registro di manutenzione,
- norme per la sicurezza.

I testi sopra elencati devono anche essere consegnati su supporto magnetico del tipo CD-ROM in

**Dokumenteninhalt:** Elektroanlage - Technische Spezifikation

**Contenuto documento:** Specifiche tecniche impianti elettrici

Cad.dwg oder Acrobat.pdf bzw. Word.doc oder Excel.xls abgegeben werden.

Die gesamte Dokumentation muss so bereitgestellt werden damit weiter Kopien angefertigt werden können und in einem beschrifteten Behälter in dreifacher Ausführung abgegeben werden.

formato Auto-Cad.dwg o Acrobat.pdf, risp. Word.doc o Excel.xls.

Tutta la documentazione deve essere predisposta per poter realizzare ulteriori copie, inserita in raccoglitori con descrizione dorsale e consegnata in triplice copia.