



STEGET^{SH}

società di ingegneria
via San Donato, 101 10144 Torino
telefono +39011740129 +390117715058
fax +390117776976 e-mail info@steget.it

società con sistema di gestione certificato per la qualità UNI EN ISO 9001 : 2008



COMUNE DI
RIVA PRESSO CHIERI

SOTTOPASSO AL KM (21+120) DELLA EX SS10 "PADANA INFERIORE"

ACCORDO DI PROGRAMMA EX ART. 34 D.LVO 267/2000 IN DATA 16/06/2009
TRA REGIONE PIEMONTE, COMUNE DI RIVA PRESSO CHIERI E S.C.R. PIEMONTE

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

**RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DEL SOTTOPASSO**

TAVOLA

07

DATA

15/12/2011

SCALA

COD. 14303 E AGGIORNAMENTO	RELEASE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VISTO
	0	EMISSIONE	DICEMBRE 2011	MM	MF
	1	Integrazioni a seguito di Rapporto di validazione del 30/01/2012 della Società MERCURIO s.p.a.	FEBBRAIO 2012	MM	MF

COMMITTENTE:

COMUNE DI RIVA PRESSO CHIERI

RESPONSABILE SERVIZI TECNICI:

geom. VALERIO BENNA

PROGETTISTA:

Ing. MARCO FERRERO
n. 4949 Ordine Provincia di Torino

Arch. PATRIZIA GIACOMELLI
n. 4241 Ordine Provincia di Torino

Arch. MASSIMO LOVERA
n. 4638 Ordine Provincia di Torino

COLLABORATORI:

Ing. MAURO MIRAGLIO
n. 5978Y Ordine Provincia di Torino
Corso Francia 143 - 10093 Collegno (To)
Tel. (011) 4081723 Fax (011) 784723
E-mail: miraglio@sphenet.it

VISTI

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

INDICE

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	2
RIFERIMENTI A LEGGI NORME E REGOLAMENTI	2
MATERIALI E COMPONENTI	5
GENERALITÀ	5
VERIFICHE E PROVE	5
COLLAUDI IN CANTIERE DEGLI IMPIANTI – FINE LAVORI.....	6
ULTERIORI ADEMPIMENTI A CARICO DELL'IMPRESA.....	10
AGGIORNAMENTO DISEGNI E CERTIFICAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	10
DOCUMENTAZIONE TECNICA IN CORSO D'OPERA E DEFINIZIONE DEI COMPONENTI	11
DOCUMENTAZIONE TECNICA FINALE	11
IMPIANTI ELETTRICI	14
GENERALITÀ	14
DESCRIZIONE E DESTINAZIONE D'USO DELL'AREA A PROGETTO	15
TEMPERATURE DI PROGETTO.....	15
ILLUMINAMENTI MEDI IN ESERCIZIO	15
PRESCRIZIONI PARTICOLARI	15
DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	18
CONDUTTURE ELETTRICHE - SOVRACCARICO	18
ORIGINE DEGLI IMPIANTI - CORRENTE DI CORTOCIRCUITO PRESUNTA	20
MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	21
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE - IMPIANTO DI TERRA – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	22
PROTEZIONE E SEZIONAMENTO DEI CIRCUITI ELETTRICI.....	22
SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI	23
COMPONENTI ELETTRICI	23
APPARECCHI ILLUMINANTI.....	24

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

La presente relazione tecnica è finalizzata ad indicare la caratteristiche dei principali componenti dell’impianto, nonché i riferimenti alle norme e leggi vigenti .

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Il progetto è stato eseguito facendo riferimento alle norme CEI, alle norme UNI, alle Leggi, ai Decreti ed alle Circolari, elencate di seguito ed in modo che tutti gli impianti ed i componenti che li costituiscono siano realizzati a regola d’arte.

RIFERIMENTI A LEGGI NORME E REGOLAMENTI

- Legge n° 186/68 : “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge n° 791/77 : “Attuazione delle direttive del Consiglio della Comunità Europea (n. 72/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico”;
- D.M. 16/02/1982: “Determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”;
- D.L.vo 31 Luglio 1997, n°277 : “Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”;
- D.M. 10 Marzo 1998: “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”.
- D.M. 08 Settembre 1999: “Modificazioni al decreto ministeriale 10 marzo 1998 recante : criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”.
- D.L.vo 9 aprile 2008, n° 81 : “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza dei luoghi di lavoro”.
- D.L.vo 3 agosto 2009 , n° 106 : “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Norme del comitato elettrotecnico italiano (CEI)

- Guida CEI 0-2, fascicolo 2459 G;
- CEI 0-3, fascicolo 2910;
- CEI 11-15, fascicolo 3406R, “Esecuzione dei lavori sotto tensione”
- CEI 11-17, fascicolo 3407R “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo”;

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

- CEI 11-27: Esecuzione di lavori su impianti elettrici in tensione non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
- CEI 11-48: Esercizio degli impianti elettrici.
- CEI 17-13/1, fascicolo 5862 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”;
- CEI 17-13/2, fascicolo 5863 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre”;
- CEI 17-13/3, fascicolo 3445 C “Apparecchiature assiemate di protezione e di 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 personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)”;
- CEI 17-13/4, fascicolo 7891 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)”;
- CEI-UNEL 35024/1, fascicolo 3516 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”;
- CEI-UNEL 35026, fascicolo 5777 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”;
- CEI 20-22 II: Prove di incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio.
- CEI 23-3: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti.
- CEI 23-8: Tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori.
- CEI 23-14: Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.
- CEI 23-18: Interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente.
- CEI 23-44: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente.
- CEI 23-51, fascicolo 7204 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;
- CEI 23-73, fascicolo 6329 “Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche”;
- CEI 64-8/1, fascicolo 8608 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”;
- CEI 64-8/2, fascicolo 8609 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni”;

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

- CEI 64-8/3, fascicolo 8610 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali”;
- CEI 64-8/4, fascicolo 8611 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”;
- CEI 64-8/5, fascicolo 8612 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”;
- CEI 64-8/6, fascicolo 8613 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche”;
- CEI 64-8/7, fascicolo 8614 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”;
- CEI 64-8;V1, fascicolo 9490 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.”;
- CEI 64-8;V2, fascicolo 9826 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.”;
- CEI 306-6, fascicolo 6956 “Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici”;
- CEI 100-7, fascicolo 7529 “Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva”.

Norme Tecniche volontarie dell'Ente Nazionale italiano di Unificazione (UNI)

- UNI EN 12464-1 “Progettazione dell'illuminazione nei luoghi di lavoro”.
- UNI 10439: Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.
- UNI EN 1838 “Illuminazione di emergenza”.
- UNI 9795 “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione”.

Inoltre dovranno essere seguite anche:

- Disposizioni e circolari I.S.P.E.S.L.;
- Raccomandazioni, prescrizioni e disposizioni degli enti distributori: “ENEL - TELECOM”;
- Disposizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

MATERIALI E COMPONENTI

GENERALITÀ

Detti materiali e le apparecchiature impiegate dovranno essere adatti all'ambiente nel quale saranno installati e dovranno, in particolare, resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali potranno essere soggetti durante l'esercizio. Tali materiali dovranno inoltre essere rispondenti alle relative Norme CEI ed UNEL ove queste esistano.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge n. 791/1977 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge n. 186/1968.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Tutti i componenti e i materiali elettrici dovranno inoltre essere dotati di marcatura CE, ai sensi delle direttive europee agli stessi applicabili, in particolare la direttiva Bassa Tensione (2006/95/CE) e la direttiva Compatibilità Elettromagnetica (2004/108/CE).

I materiali e le apparecchiature per le quali é prevista la concessione del marchio di qualità IMQ dovranno essere muniti di tale marchio.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il campionario di tutti i materiali, componenti ed apparecchiature che intende utilizzare nell'esecuzione degli impianti in oggetto.

In luogo del campionario, l'Appaltatore potrà fornire un dettagliato elenco dei suddetti materiali, componenti ed apparecchiature con indicazione della marca, modello e principali caratteristiche.

E' fatto assoluto divieto di installare componenti non esplicitamente approvati per iscritto dalla Committente.

In particolare, l'impresa Assuntrice non potrà sollevare richiesta di deviazioni che risultino motivate da considerazioni economiche, o da termini di consegna, essendo chiaro che contro tali oneri e tali eventi aleatori l'impresa deve essersi premunita all'atto della sottoscrizione del contratto.

In ogni caso le eventuali richieste di deviazioni dovranno essere indirizzate per iscritto alla Committente riportando per esteso le motivazioni che inducono a formularle; farà testo in proposito soltanto la risposta scritta della Committente, che dovrà essere ritenuta insindacabile.

VERIFICHE E PROVE

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate le seguenti verifiche e prove preliminari:

- Verifica generale tesa all'accertamento che la fornitura dei materiali ed apparecchiature corrisponda quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni progettuali, contrattuali e ai

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

campioni accettati per iscritto dalla Committente.

- Verifica della qualità dei cavi e delle loro sezioni.
- Verifica dei tracciati delle linee, nonché tutte quelle altre prove e verifiche di seguito elencate e quante altre che, a suo insindacabile giudizio, la D.L. ritenesse utile far eseguire all'Impresa.

Le prove dovranno essere fatte in contraddittorio tra la Committente e l'Impresa, con personale tecnico abilitato e strumentazioni adeguate dell'Impresa stessa.

Si fa presente che nonostante l'esito favorevole delle prove e verifiche preliminari suddette, l'impresa rimane responsabile delle deficienze che eventualmente si riscontrassero fino al collaudo definitivo.

COLLAUDI IN CANTIERE DEGLI IMPIANTI – FINE LAVORI

Al compimento dei lavori oggetto dell'appalto la Direzione Lavori, in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, provvederà alle verifiche, prove e constatazioni necessarie per accertare che le opere e le loro parti siano collaudabili provvisoriamente, allo scopo di assumerle in consegna con facoltà d'uso.

Se dette opere presenteranno manchevolezze tali da non poter essere accettate, la Direzione Lavori ordinerà all'Appaltatore di metterle nelle condizioni prescritte. In caso di rifiuto da parte dell'Appaltatore, il Committente provvederà direttamente a detta esecuzione a spese e dall'Appaltatore stesso, fermo restando quanto sopra previsto. La Direzione Lavori compilerà quindi il certificato di ultimazione lavori ed il certificato di collaudo provvisorio. Alla data del certificato di collaudo provvisorio il Committente riceverà le opere in consegna e potrà disporne per l'uso.

Spetterà tuttavia all'Appaltatore l'onere e l'obbligo della loro manutenzione fino alla compilazione del certificato di regolare esecuzione.

Si precisa che la Direzione Lavori, se lo riterrà opportuno, si riserva il diritto, a proprio insindacabile giudizio, di prendere in consegna, con facoltà d'uso, parte delle opere, sia per l'esecuzione di impianti particolari, sia per l'uso parziale anticipato.

In tal caso sarà redatto un certificato parziale di ultimazione lavori, fermo restando però le responsabilità e gli obblighi dell'Appaltatore e senza pregiudizio delle operazioni di collaudo.

Entro due mesi dalla data del verbale di ultimazione dei lavori appaltati verranno compilati la situazione definitiva ed il conto finale, che dovranno essere firmati dall'Appaltatore entro quindici giorni dalla loro presentazione, e sarà redatto il certificato di pagamento.

Il Direttore dei Lavori, sentito il Committente, comunicherà all'Appaltatore se l'opera deve essere oggetto di formale collaudo o se quest'ultimo possa essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione.

Nel primo caso il Collaudatore nominato dal Committente emetterà il certificato di collaudo nei tempi previsti dalla legislazione vigente, mentre nel secondo il Direttore dei Lavori, dopo gli opportuni

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

accertamenti e sempreché l'Appaltatore abbia lodevolmente provveduto, a propria cura e spese, alle riparazioni che per qualsiasi causa si fossero rese necessarie, emetterà il certificato di regolare esecuzione, sempre nei tempi previsti dalla legislazione vigente e le opere verranno definitivamente consegnate al Committente. Entro un mese dalla data del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, se l'Appaltatore avrà ottemperato a tutti gli obblighi contrattuali, si provvederà al pagamento, senza interessi, del saldo della liquidazione finale.

Le verifiche tecniche e le prove strumentali da effettuarsi consistono in:

- Esame a vista delle opere, installazioni, connessioni, linee ed apparecchiature installate.
- Misura della resistenza di isolamento.
- Verifica della caduta di tensione lungo la linea di alimentazione.
- Verifica della protezione contro i contatti diretti.
- Verifica del tipo e della realizzazione delle connessioni e delle derivazioni.
- Misura dell'illuminamento medio sul piano stradale.

In ogni caso l'Appaltatore deve rilasciare una Certificazione di rispondenza dell'impianto elettrico alla Legge 186/68 – completa di tutti allegati obbligatori ed ogni altra certificazione richiesta da norme tecniche specifiche.

Esame a vista

Sarà eseguita una ispezione visiva per accertare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali e delle norme particolari riferite all'impianto esaminato.

I controlli a vista dovranno precedere le prove e dovranno essere effettuati con l'impianto fuori tensione.

Gli esami a vista riguarderanno le seguenti condizioni:

- Metodi di protezione contro i contatti diretti e indiretti, compresa la misura di distanze nel caso di protezioni con barriere.
- Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e caduta di tensione.
- Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando.
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne.
- Identificazione dei conduttori di neutro e protezione.
- Presenza di schemi, cartelli monitori e informazioni analoghe.
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti.

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

- Idoneità delle connessioni dei conduttori.
- Verifica della segregazione di condutture appartenenti a sistemi diverse.
- Verifica della classe di protezione adeguata alle condizioni di installazione (ambienti umidi, esterno, ecc.).

Verifica di tipo e dimensionamento dei componenti dei circuiti e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Sarà verificato che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni indicate sul presente Capitolato Tecnico e al tipo di posa, alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo e/o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori sarà verificato che il dimensionamento sia realizzato in base alle portate indicate nelle tabelle CEI - UNEL e alla correlazione con le protezioni in base alla Norma CEI 64-8.

Si dovrà verificare inoltre che i componenti siano dotati dei necessari contrassegni di identificazione.

Verifica della sfilabilità dei cavi

La verifica consisterà nell'estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due pozzetti successivi e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi e sia effettuabile senza difficoltà. La verifica andrà eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra il 5% e il 10% della lunghezza totale.

Misura della resistenza di isolamento

Saranno eseguite le verifiche sulle linee BT con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua di prova sia 500 V. La resistenza di isolamento dovrà essere misurata tra ogni conduttore attivo e la terra.

La misura dovrà essere realizzata con l'impianto fuori tensione.

Durante l'esecuzione della misura gli apparecchi utilizzatori dovranno essere disinseriti.

La resistenza di isolamento misurata è considerata sufficiente se presenta una resistenza non inferiore a:

- 0,5 M Ω per sistemi a tensione nominale fino a 500 V.
- 0,25 M Ω per sistemi SELV o PELV.

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

Misura delle cadute di tensione

La misura della caduta di tensione dovrà essere eseguita tra il punto di inizio dell’impianto ed il punto scelto per la prova.

Dovrà essere inserito un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti dovranno possedere la medesima classe di precisione). Dovranno essere alimentati tutti gli apparecchi che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si farà riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture. La differenza tra le misure sarà il massimo consentito dal presente capitolato.

Verifica protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si verificherà che:

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi rispondano alle seguenti prescrizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_b = corrente d’impiego del circuito.
- I_z = portata in regime permanente del circuito.
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione.
- I_f = corrente che assicura l’effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti non sia inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito, devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile ($K^2 S^2 \geq I^2 t$).

La taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia coordinata alla sezione dei conduttori protetti dagli stessi.

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

Le verifiche saranno eseguite sui dati elaborati dall'appaltatore.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Saranno eseguite le seguenti verifiche della protezione contro i contatti indiretti:

- Verifica mantenimento protezione per Doppio Isolamento (classe II) – stato di conservazione apparati e loro isolamento.
- Verifica delle caratteristiche dei dispositivi di protezione automatici (Corrente nominale, Corrente di regolazione, tempi di intervento e di ritardo, prove di funzionamento per i dispositivi differenziali).

Prova di intervento delle protezioni differenziali mediante verifica del tempo d'intervento a I_{dn} e $5I_{dn}$.

Deve essere eseguita la prova di intervento di tutti gli interruttori differenziali con corrente impressa pari a I_{dn} e $5 I_{dn}$, rilevandone i tempi di intervento, che dovranno risultare compatibili con la curva di sicurezza “corrente – tempo” per ambienti **ordinari** o **particolari** a seconda dei casi.

Tale prova, normativamente non obbligatoria, si ritiene comunque necessaria al fine di assicurare maggior grado di garanzia agli impianti oggetto del presente capitolato.

Verifica dell'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto.

Le unità costituite da diversi componenti, come le apparecchiature prefabbricate, i quadri e i relativi ausiliari, i comandi e i blocchi, devono essere sottoposti a una prova di funzionamento per verificare che essi siano montati, regolati ed installati in accordo con le prescrizioni normative di sicurezza e in accordo a quanto richiesto dal presente capitolato e dagli elaborati grafici allegati.

Durante l'esecuzione di tali operazioni l'impresa dovrà garantire la massima disponibilità e offrire il necessario supporto al Direttore dei Lavori ed al Collaudatore.

ULTERIORI ADEMPIMENTI A CARICO DELL'IMPRESA

AGGIORNAMENTO DISEGNI E CERTIFICAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Durante l'esecuzione delle opere, nel caso in cui sia necessario apportare delle variazioni rispetto a quanto indicato nei disegni (es. variazioni di percorsi di linee, variazione di posizione di componenti, ecc.), l'Impresa dovrà riportare tali modifiche nei disegni per il necessario aggiornamento degli stessi. Inoltre, l'impresa dovrà tempestivamente provvedere all'aggiornamento e/o al completamento di tutti i dati

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

riportati, e/o da riportare negli elaborati grafici progettuali.

Sarà onere dell'impresa la compilazione delle norme-guida per la conduzione e la manutenzione degli impianti.

Con l'ultimazione dei lavori l'impresa dovrà rilasciare la dichiarazione di rispondenza dell'impianto elettrico alla Legge 186/68.

DOCUMENTAZIONE TECNICA IN CORSO D'OPERA E DEFINIZIONE DEI COMPONENTI

La Ditta esecutrice non potrà porre in opera apparecchi e componenti di impianti senza prima aver sottoposto, per il preventivo benessere, alla Committente, una esauriente documentazione tecnica specifica relativa alle caratteristiche funzionali e costruttive delle apparecchiature, agli accorgimenti di montaggio, alla dislocazione ed ubicazione, al passaggio delle linee di collegamento.

La Committente ha l'insindacabile facoltà, ove quanto sopra non venga ottemperato, di ordinare lo smontaggio o demolizione e l'allontanamento immediato dal cantiere di tutte le apparecchiature e componenti non approvati dalla Committente prima dell'installazione e/o non rispondenti alle prescrizioni di progetto.

DOCUMENTAZIONE TECNICA FINALE

Prima della consegna delle opere, la Ditta esecutrice degli impianti dovrà consegnare alla Committente, in copia riproducibile e su supporto informatico, una serie completa di disegni esecutivi, debitamente aggiornati e pertanto **rappresentanti perfettamente lo stato degli impianti così come effettivamente eseguiti**, con particolare riferimento:

- Ai materiali, componenti ed apparecchiature installati, che dovranno essere individuati sia in base alle loro caratteristiche costruttive-funzionali che in funzione delle correnti denominazioni ed individuazioni commerciali.
- Al fisico posizionamento ed ubicazione delle linee elettriche, dei componenti e degli accessori degli impianti ecc., ai loro percorsi e passaggi, ai loro staffaggi, ecc., agli schemi elettrici di tutte le apparecchiature fornite.
- Ai libretti di uso e manutenzione di tutte le apparecchiature ed i componenti installati.
- Ai dettagli esecutivi rappresentanti le soluzioni adottate nelle varie porzioni di impianto.

Dovranno essere inoltre forniti i seguenti documenti:

- Il Manuale d'Uso.
- Il Manuale di Manutenzione.
- Il Programma di Manutenzione.

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

relativi agli impianti elettrici, che dovranno essere realizzati in lingua italiana e rispettando le indicazioni appresso riportate.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati, nell'ordine, i dati relativi a:

- Committente.
- Responsabile della realizzazione.
- Coordinatore Generale.
- Impresa esecutrice dei lavori.

Dovrà seguire l'indice analitico degli argomenti, che dovranno succedersi secondo il seguente ordine:

- La prima parte del manuale dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le apparecchiature, i quadri e i componenti, i seguenti documenti:

- Tipo di componente.
- Marca e modello.
- Certificazione Marcatura CE.
- Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche (schemi funzionali e identificazione delle apparecchiature con riferimento alle loro targhette).
- Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine, i quadri e i componenti sono identificati sui disegni).
- Omologazioni (ad es. CESI, GALILEO FERRARIS, Certificato Sistema Qualità, Certificato di fabbricazione).
- I certificati vari comprovanti la qualità e/o le particolari caratteristiche dei componenti e/o materiali utilizzati (caratteristiche di isolamento, di reazione al fuoco, di resistenza al fuoco, di omologazione ministeriale, di rispondenza alle Normative Vigenti, ecc.).
- I certificati di rispondenza dei materiali ed apparecchiature elettriche alle Norme CEI ed EN.
- I certificati di ottenimento del marchio italiano di qualità (IMQ) o di altri marchi o contrassegni ufficialmente riconosciuti (CEI, ENEC, VDE, ecc.), per i materiali e le apparecchiature per le quali è previsto il regime di concessione ai tali marchi.
- Le certificazioni relative alle specifiche eventuali ulteriori richieste della Committente.
- Certificati di collaudo ISPESL (eventuali).
- Elenco delle parti di ricambio fornite in dotazione e indirizzi delle Case Fornitrici.
- Manuali di conduzione e manutenzione con descrizione degli impianti.

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

- Operazioni di manutenzione programmata consigliate.

I componenti dello stesso tipo potranno essere raggruppati nello stesso capitolo, fermo restando che le sigle dovranno essere sempre le stesse sul manuale di gestione, sugli elaborati grafici, sul capitolato e su tutti gli altri documenti di progetto, in modo tale che l'identificazione possa avvenire in modo immediato ed univoco. Le sigle dovranno inoltre essere corrispondenti sui disegni dei diversi impianti.

Tutte le pagine costituenti il manuale di gestione dovranno essere fotocopiate solo sul fronte ed essere numerate in progressione in modo tale che la consultazione del manuale stesso risulti, con l'ausilio dell'indice, il più agevole possibile.

Dovranno altresì essere forniti i documenti finali comprovanti l'assolvimento degli oneri generali a carico dell'Impresa.

Detta documentazione potrà essere consegnata se e solo se la Committente la riterrà, a suo insindacabile giudizio, sufficiente, completa e compiutamente aggiornata, sì da **rappresentare dettagliatamente lo stato di fatto finale (as-built)**.

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

IMPIANTI ELETTRICI

GENERALITÀ

L'alimentazione elettrica dell'impianto di illuminazione pubblica in oggetto dovrà essere derivata dalla linea di alimentazione esistente, collocata in un cavidotto interrato, situato nei pressi dell'attuale strada inferiore esistente.

L'intercettazione della linea di alimentazione principale dovrà essere effettuata all'interno di un pozzetto ispezionabile in muratura, delle dimensioni interne pari a 500x500x700 mm, dotato di chiusino in ghisa carrabile.

Successivamente la linea di alimentazione esistente dovrà essere raccordata mediante un nuovo tratto di conduttura di sezione $4(1 \times 6) \text{ mm}^2$, posato entro tubazione in acciaio zincato staffata a vista.

I cavi utilizzati dovranno essere unipolari a doppio isolamento tipo FG7R.

Al termine del tratto del sottopasso, il nuovo tratto della linea di alimentazione principale esistente dovrà essere raccordata con gli attuali cavi di alimentazione per il proseguimento, entro cavidotto esistente, del tragitto originario.

I raccordi della linea di alimentazione esistente dovranno essere effettuati mediante n°4 giunti unipolari per pozzetto (per i conduttori di fase R, S, T, e per il conduttore di neutro N) in resina ricomposta miscelata e colata entro apposito guscio.

La derivazione dei nuovi circuiti di alimentazione dei corpi illuminanti previsti per il sottopasso, dalla linea di illuminazione pubblica esistente, dovrà essere effettuata mediante n°4 giunti unipolari (per i conduttori di fase R, S, T e per il conduttore di neutro N) in resina ricomposta miscelata e colata entro apposito guscio.

Tale alimentazione elettrica avverrà in bassa tensione a 230V con n°2 circuiti monofase, alimentanti direttamente i corpi illuminanti previsti senza ulteriori derivazioni.

Le nuove linee di alimentazione, derivate dai circuiti esistenti descritti in precedenza, dovranno essere effettuate mediante conduttori multipolari a doppio isolamento tipo FG7OR conformi alla Norma CEI 20-22 II ed. e 20-35, ognuno di sezione $1(2 \times 2,5) \text{ mm}^2$, posati entro una tubazione in acciaio zincato, staffata a vista, e dotata di appositi raccordi tubo-tubo, tubo-scatola, in grado di conferire all'impianto un grado di protezione minimo pari a IP65.

L'impianto di illuminazione del sottopasso in oggetto dovrà essere realizzato mediante proiettori illuminanti con vetro fisso e testate laterali chiuse con clips, ottica asimmetrica diffondente, corpo in lega di

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

alluminio estrusa meccanicamente, anodizzato di colore naturale, riflettore in lamiera d'alluminio brillantata ossidata, sistema di fissaggio con due staffe in alluminio, grado di protezione IP65, classe di isolamento II, dotato di lampada al sodio alta pressione da 70W.

Per maggiori informazioni sulla quantità, tipologia e posizione delle apparecchiature descritte in precedenza fare riferimento alla tavola grafica di progetto allegata.

Come già detto in precedenza l'intero impianto di illuminazione pubblica in oggetto dovrà essere realizzato con sistema a doppio isolamento.

Tale sistema di isolamento di classe II non necessita la distribuzione dell'impianto di messa a terra.

Gli attuali quadri elettrici contenenti le apparecchiature automatiche di protezione dei suddetti impianti risultano essere esclusi dal presente progetto in quanto già esistenti e non soggetti a modifica.

Pertanto sarà cura della Committenza garantire il perfetto funzionamento degli stessi. Si richiede inoltre alla Committente la verifica dell'interruttore di protezione della linea elettrica del sottopasso, in modo da accertare che esso abbia le caratteristiche adeguate a soddisfare la protezione contro il sovraccarico.

Le dotazioni impiantistiche ora descritte sono individuabili negli elaborati grafici di progetto, completi di ulteriori specifiche installative.

DESCRIZIONE E DESTINAZIONE D'USO DELL'AREA A PROGETTO

L'area oggetto di intervento è individuabile dagli elaborati grafici di progetto e comprende il nuovo sottopasso strade di pubblico utilizzo, come sopra indicato.

TEMPERATURE DI PROGETTO

Non dovranno essere superate le temperature ammissibili prescritte dalle norme di prodotto e impianti.

ILLUMINAMENTI MEDI IN ESERCIZIO

L'impianto di illuminazione stradale deve fornire un livello di illuminamento non inferiore a quello previsto dalla normativa vigente, attualmente rappresentata dalla norma UNI 11095, secondo quanto indicato nel seguito del presente Capitolato Speciale.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Gli impianti in oggetto devono essere realizzati in conformità ai requisiti contenuti nelle norme CEI 11-17 (relativa alle linee in cavo), CEI 64-8 (relativa agli impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V, con particolare riferimento alla Variante 2, Sez. 714 illuminazione esterna) e CEI 64-7

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

(relativa agli impianti di illuminazione stradale).

Tutte le norme citate dovranno essere integralmente rispettate.

In particolare si evidenziano le seguenti prescrizioni:

- Gli elementi di protezione contro i contatti diretti se smontabili ed installati a meno di 2,8 m dal suolo, devono potersi rimuovere solo con l’ausilio di chiave od attrezzo.
- Uno sportello pur apribile con chiave o attrezzo, posto a meno di 2,5 m da suolo e da accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IP XXB) o devono essere protette da ulteriore schermo con uguale grado di protezione.
- Grado di protezione minimo per i componenti interrati o in pozzetto senza drenaggio: IPX8.
- Grado di protezione minimo per i componenti installati in pozzetti con drenaggio: IPX7.
- Grado di protezione minimo per tutti gli altri componenti: IP33.
- Grado di protezione minimo per tutti i componenti esposti a spruzzi (vicino al terreno): IPX4.
- Grado di protezione minimo per il vano lampada con coppa di protezione: IP44.
- Distanza minima dei sostegni dal limite della carreggiata: 0,5 m.
- Larghezza minima del percorso pedonale, per permettere il passaggio di sedie a ruote: 0,9 m.
- Raggio di curvatura minimo per i conduttori tipo FG7R: 6 volte il diametro esterno del conduttore.
- Distanza minima tra linee elettriche interrate e cavi di telecomunicazione: 0,3 m.
- Distanza minima tra linee elettriche interrate e tubazioni metalliche: 0,5 m.
- Distanza minima tra linee elettriche interrate e serbatoi interrati: 1 m.
- Distanza minima tra linee elettriche interrate e gasdotti eserciti a $p < 5$ bar: 0,5 m.
- Protezioni particolari (CEI 11-17 art. 4.01) per attraversamenti ed incroci tra condutture differenti.
- Obbligo di protezione dei conduttori all’ingresso/uscita dei pali metallici per mezzo di tubazioni in pvc flessibile serie pesante, al fine di evitare abrasioni e danneggiamenti della guaina protettiva.
- Forza di infilaggio dei conduttori – da esercitarsi sui conduttori e non sull’isolante: $< 60 \text{ N} / \text{mm}^2$ (con riferimento alla sezione totale dei conduttori).

La variante V2 della norma 64-8, pubblicata in data 10/02/2005, entrerà in vigore il 01/06/2005 e nei punti in cui sarà in contrasto con la norma vigente attualmente la 64-7 si prenderà in considerazione la norma 64-8 in quanto nella data in cui saranno eseguiti i lavori la variante V2 sarà in vigore.

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

Inoltre gli scavi, i plinti di fondazione, i pozzetti rompitratta e di derivazione ai pali dovranno essere realizzati secondo le norme di buona tecnica, mediante utilizzo di materiali di primaria qualità, nel rispetto delle citate normative per la realizzazione e la verifica di strutture in acciaio e cemento armato, in funzione della classificazione della zona di vento, del coefficiente topografico, della classe di rugosità del terreno e della categoria di esposizione.

Non sono state fornite dal Committente ulteriori prescrizioni sulle caratteristiche che dovranno possedere gli impianti elettrici oggetto del presente progetto, in relazione alla presenza di sostanze pericolose, a rischi di esplosione e/o incendio ed a qualunque altro tipo di rischio o condizionamento, differenti da quelle sopra indicate.

L'eventuale futuro insorgere di condizioni particolari, differenti da quelle considerate come dati di progetto, e, come tali, forniti dal Committente, in virtù delle quali gli impianti elettrici debbano possedere caratteristiche differenti da quelle previste, potrebbe comportare la modifica degli impianti realizzati e l'aggiornamento della documentazione di progetto secondo le nuove condizioni.

Si declina pertanto qualunque responsabilità per danni a persone, animali o cose derivanti da condizioni di funzionamento, rischio e quant'altro nella fattispecie non considerate nel presente progetto, per le quali non sia stata fornita dal Committente un'adeguata informazione e/o prescrizione, ovvero derivanti da dati di progetto incompleti e/o imprecisi.

Si declina inoltre ogni responsabilità connessa con l'utilizzo di apparecchiature non rispondenti alle normative di cui sopra.

Si ribadisce, infine, che quanto non espressamente richiamato nella presente documentazione non costituisce in alcun modo oggetto del progetto, in particolare gli impianti esistenti e già in servizio alla data del presente progetto.

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

CONDUTTURE ELETTRICHE - SOVRACCARICO

Generalità e dimensionamento

Le condutture vengono dimensionate in modo da rispettare le condizioni seguenti:

- $I_b \leq I_N \leq I_z$	CEI 64-8, art. 433.2
- $I_f \leq 1.45 I_z$	
- $\Delta u\% \leq 4 \%$	CEI 64-8, art. 525
- $I_b \leq I_z$	CEI 64-8, art. 433.2
- $\Delta u\% \leq 4 \%$	CEI 64-8, art. 525

in cui:

- I_b = corrente di impiego del circuito;
- I_N = corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_z = portata della conduttura nelle condizioni di posa previste;
- I_f = è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.
- $\Delta u\%$ = caduta di tensione percentuale corrispondente alla corrente di impiego I_b . Il valore del 4% è riferito al punto dell'impianto più distante dal gruppo di misura.

Per la condizione 1 si fa riferimento alle portate dei conduttori, ricavate dalla tabella CEI-UNEL 35026 per le condizioni di posa dei vari circuiti, riportate sullo schema con il valore di corrente nominale interruttori di protezione esistente della linea.

La condizione 2 è assicurata se si installano interruttori magnetotermici conformi alle norme ad essi relative come è stato fatto nell'impianto in oggetto.

Le condutture saranno essenzialmente del tipo FG7OR/FG7R 0,6/1 kV, in posa entro tubazione a vista.

Corrente di impiego I_b

Il valore della corrente di impiego I_b di ciascuna linea viene valutato in funzione della potenza per la

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

quale il circuito viene progettato, in funzione dei corpi illuminanti da alimentarsi.

Corrente di impiego I_N

Il valore della corrente nominale di taratura dell'interruttore automatico di protezione esistente, dovrà far sì che venga rispettata la condizione di protezione della linea dal sovraccarico. Sarà cura della Committente verificare questa condizione.

Portata I_z delle condutture

La portata delle condutture di nuova installazione è stata determinata in base alla vigente tabella CEI-UNEL 35026, edizione settembre 2000, in relazione alla tipologia del cavo stesso e alla modalità di posa: cavi unipolari e multipolari in tubo interrato (tabella 1 della norma citata).

La portata così determinata è stata quindi ridotta, con un fattore che considera la resistività termica del terreno, ipotizzata, a favore della sicurezza, pari a 2 K m/W (rif. art. 2.7).

Non sono state invece applicate riduzioni connesse con la temperatura ambiente.

$\Delta u\%$ Caduta di tensione percentuale

Le cadute di tensione sono state calcolate come somma delle cadute di tensione di ogni tratto di linea, a partire dal punto di consegna, considerando la corrente di impiego di ogni linea e la sua lunghezza e immaginando di concentrare il carico nel baricentro elettrico, poiché si tratta di carichi distribuiti.

Si è fatto in modo che la caduta di tensione percentuale ad ogni punto d'utilizzo, considerata a partire dal punto di consegna, sia contenuta entro il 4%.

- $\Delta V = [K \cdot L \cdot I (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)]$

- $\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V_n} 100$

- K = coefficiente che vale 1.73 per le linee trifase e 2 per le linee monofase
- L = lunghezza della linea [km]
- I = corrente d'impiego della linea [A]
- R = resistenza del cavo [Ω /km]
- X = reattanza del cavo [Ω /km]

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

Dorsale principale

Tensione nominale di isolamento conduttori B.T.	$\geq 0,6/1$ kV
Sezione minima conduttori impianti di illuminazione	6 mm ²
Ripartizione carichi su conveniente numero di linee	equilibratura delle fasi

Linea di alimentazione corpi illuminanti

Tensione nominale di isolamento conduttori B.T.	$\geq 0,6/1$ kV
Sezione minima conduttori impianti di illuminazione	2,5 mm ²
Ripartizione carichi su conveniente numero di linee	equilibratura delle fasi

ORIGINE DEGLI IMPIANTI - CORRENTE DI CORTOCIRCUITO PRESUNTA

L’origine dell’impianto elettrico, come già descritto in precedenza, avverrà all’interno di un pozzetto di nuova fornitura, mediante l’utilizzo dei circuiti di alimentazione esistenti.

L’alimentazione del nuovo sistema di illuminazione sarà effettuata in bassa tensione (BT), a 230 V fase/neutro.

La corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di consegna e misura non supererà 10 kA.

Il calcolo delle correnti di cortocircuito viene eseguito come di seguito riportato:

$$I_{cc} = \frac{V * C}{k * Z_{cc}}$$

dove:

per Icc trifase: V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per Icc fase-fase: V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

per Icc fase-neutro: V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

k = $\sqrt{3}$

Z_{cc} = $\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$

per Icc fase-protezione: V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

k = $\sqrt{3}$

$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	I_{ccMAX}	I_{ccmin}
C	1	0.95
R	$R_{20^{\circ}C}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}C} (\theta_e - 20^{\circ}C) \right] R_{20^{\circ}C}$ (CEI 11.28 Pag. 11 formula (7))

Dove la $R_{20^{\circ}C}$ è la resistenza del cavo a $20^{\circ}C$ e θ_e è la temperatura a cui arriva il cavo in caso di cortocircuito.

I risultati dei calcoli eseguiti sono riportati nelle tabelle di calcolo allegate alla presente relazione tecnica.

La verifica dell'integrale di Joule mediante la determinazione della corrente di corto circuito minima e della lunghezza massima protetta non viene fatta poiché, come riportato nell'articolo 533.3 della norma CEI 64-8, scegliendo l'apparecchiatura secondo i criteri suddetti la verifica dell'integrale di Joule viene conseguentemente soddisfatta.

MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti si realizzerà mediante isolamento completo di tutte le parti attive (CEI 64-8/4 art. 412.1) e mediante involucri e barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP 2X o IP XXB (CEI 64-8/4 art. 412.2).

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

Le barriere e gli involucri dovranno essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo, in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

La rimozione delle barriere e l'apertura degli involucri dovrà essere possibile solo nel rispetto di almeno una delle seguenti condizioni:

- Con l'uso di una chiave o di un attrezzo;
- Se, in assenza di tensione alle parti attive, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione delle barriere e la chiusura degli involucri.

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE - IMPIANTO DI TERRA – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Il sistema previsto prevede la protezione contro i contatti indiretti mediante materiali con Classe di Isolamento II (doppio isolamento).

Tale sistema non prevede la distribuzione dell'impianto di messa a terra delle masse metalliche.

PROTEZIONE E SEZIONAMENTO DEI CIRCUITI ELETTRICI

L'alimentazione degli impianti precedentemente descritti, dovrà essere derivata dalle linee di alimentazione già esistenti derivata dagli attuali quadri elettrici.

I suddetti quadri elettrici, e le apparecchiature di protezione in essi contenute, risultano esclusi dal presente progetto.

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

COMPONENTI ELETTRICI

Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto.
- Formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua.
- Formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento.
- Conglomerato, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto.
- Sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo.
- Formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata.
- Fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 50 x 50 x 70cm, con scritta “Illuminazione Pubblica” sul coperchio – per pozzetti rompi tratta.
- Riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghisa naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

E' consentita in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la direzione Lavori.

Tubazione in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere realizzate in conformità alle norme CEI 23-25, CEI 23-28 e successive norme CIE EN 50086-1 relative alle norme internazionali IEC 614.

Dovranno essere di tipo rigido, con resistenza allo schiacciamento di tipo “molto pesanti 5”, tenuta stagna del sistema IP67, continuità elettrica del sistema con resistenza < 0,05 ohm/m.

I tubi elettrouniti, ricavati dalla lamiera zincata Sendzimir, sono sottoposti al controllo del Marchio di Qualità IMQ.

I singoli elementi hanno lunghezza lineare pari a 3m, con le seguenti caratteristiche:

- Diam. 25mm spessore parete 1,25mm.

**Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso**

- Diam. 32mm spessore parete 1,25mm.

Cavi e conduttori

Condizioni Di Posa

Dovranno in ogni caso essere rispettate le sezioni ed i tipi di cavi riportati negli elaborati grafici dove la sezione in origine dai quadri deve essere intesa anche come sezione minima in derivazione; ogni eventuale variante a seguito di aumento di carico o per altro motivo, dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

I cavi, nei loro alloggiamenti ispezionabili, dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno le colorazioni delle guaine prescritte dalla Normativa CEI-UNEL.

Isolamento Dei Cavi

Per la distribuzione all'interno dei cavidotti dovranno essere utilizzati cavi multipolari a doppio isolamento tipo FG7OR conformi alle Norme CEI 20-22 II ed., 20-35, 20-37/2 e 20-13, aventi sezioni idonee.

APPARECCHI ILLUMINANTI

Proiettori illuminanti

Gli apparecchi di illuminazione previsti presso il nuovo sottopasso dovranno essere del tipo TUNNEL 1 A-D 70W ST della FIVEP o similare approvato dalla Direzione Lavori, ed avranno le seguenti caratteristiche minime:

- Grado di protezione vano lampada: IP65.
- Classe di isolamento: II.
- Vetro: piano.
- Ottica: asimmetrica diffondente.

Gli apparecchi dovranno essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 novembre 1987 e relative varianti.
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti “proiettori per illuminazione”.
- CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti “apparecchi per illuminazione stradale”.

Caratteristiche:

- Lampada al sodio ad alta pressione da 70W.
- Ottica asimmetrica diffondente.

Tavola 07 – Relazione tecnica e specialistica
Impianto di illuminazione del sottopasso

- Corpo in lega di alluminio estrusa meccanicamente, anodizzato di colore naturale.
- Testate di chiusura in alluminio pressofuso verniciate di colore bianco.
- Clip di chiusura in lega di alluminio UNI 9006/1 estrusa meccanicamente anodizzata di colore naturale.
- Riflettore in lamiera d'alluminio brillantata ossidata.
- Chiusura con vetro piano temperato inserito in apposite guide dotate di guarnizione di tenuta.
- Sistema di fissaggio mediante n°2 staffe in alluminio.
- Esecuzione in classe di isolamento II.
- Grado di protezione: IP65.
- Fattore di potenza 0,9.

Giunzioni – Guaine isolanti

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto (previste solo nel caso di intercettazione di linea di alimentazione esistente), è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.