

COMMITTENTE:



Aps Holding s.p.a.
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento del Comune di Padova

IL DIRETTORE FUNZIONALE
Dott.Ing. Diego Galiazzo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Arch. Gaetano Panetta

PROGETTAZIONE: MANDATARIA



MANDANTE



MANDANTE



MANDANTE



ITALFERR S.p.A

PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3

IMPIANTI LFM E LINEA DI CONTATTO

Relazione Tecnica descrittiva impianti LFM

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Dott. Ing. Luca Bernardini

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.




NP00 00 D 18 RO L F 0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M. Casciato	Aprile 2020	M. Castellani	Aprile 2020	A.Peresso	Aprile 2020	G. Guido Buffarini Dicembre 2020
B	Emissione a seguito di procedura autorizzatoria	M. Casciato	Dicembre 2020	M. Castellani	Dicembre 2020	A.Peresso	Dicembre 2020	G. Guido Buffarini Dicembre 2020

Stampa autorizzativa
G. Guido Buffarini
Ingegnere
Prov. di Roma
n. 17812

File: NP0000D18ROLF0000001B

n. Elab.:

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>				
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>LF</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RO0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>2 di 16</p>

INDICE

1.	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO	3
2.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LFM	5
2.1	GENERALITÀ	5
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
2.3	NORME DI RIFERIMENTO	6
2.4	RIPRISTINO ILLUMINAZIONE PUBBLICA	8
2.4.1	<i>Generalità</i>	8
2.4.2	<i>Impianti di illuminazione</i>	9
2.5	ILLUMINAZIONE PARCHEGGIO	10
2.5.1	<i>Generalità</i>	10
2.6	RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI	10
2.7	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE UTENZE IN BT	12
2.7.1	<i>Armadio stradale e quadro elettrico</i>	14
2.7.2	<i>Canalizzazioni e Cavi</i>	15
2.7.3	<i>Protezione contro i contatti diretti</i>	15
2.7.4	<i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	16

<p>MANDATARIA</p> 		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p> 	<p>MANDANTE</p> 	<p>MANDANTE</p> 					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>LF</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RO0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>3 di 16</p>

1. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Oggetto del seguente Appalto, è la progettazione Definitiva della Linea tramviaria SIR 3 della città di Padova. La Linea si estenderà tra la stazione ferroviaria centrale e la periferia, in località Voltabarozzo.

La lunghezza complessiva del tracciato è di circa 5,4km, su percorso cittadino con differenti tipologie di percorso:

- Su corsia dedicata;
- Su corsia dedicata ai mezzi pubblici;
- Su corsia promiscua al trasporto pubblico e privato.

Inoltre, saranno previste 11 fermate intermedie dislocate lungo il tracciato oltre ai 2 capolinea.



Figura 1 - Inquadramento tramviario SIR1, SIR2 e SIR 3

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> SDAprogetti ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> ENTRETI INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p> PINI SWISS</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>LF</td> <td>RO0000 001</td> <td>B</td> <td>4 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	4 di 16
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	4 di 16								

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione delle opere necessarie alla fornitura e posa in opera del sistema di alimentazione in Bassa Tensione per i seguenti impianti:

- Predisposizione impianto illuminazione pubblica;
- Impianti di fermata;
- Impianti di gestione fermata e controllo scambi;
- Impianto di Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED);
- Impianto di illuminazione parcheggio capolinea Voltabarozzo;
- SCADA impianti LFM.

e delle opere necessarie alla fornitura e posa in opera dei seguenti sistemi:

- Ripristino illuminazione pubblica;
- Sistema di Riscaldamento Elettrico Deviatoi;
- Impianto di illuminazione parcheggio capolinea Voltabarozzo;
- Sistema SCADA impianti LFM.

 MANDANTE  MANDANTE  MANDANTE 	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>LF</td> <td>RO0000 001</td> <td>B</td> <td>5 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	5 di 16
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	5 di 16								

2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LFM

2.1 Generalità

Nel presente capitolo saranno descritti gli impianti di illuminazione e Forza Motrice a servizio della nuova linea tranviaria SIR3. Saranno definite le modalità di esecuzione delle opere, le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature previste per la realizzazione degli stessi impianti. Per quanto riguarda gli aspetti costruttivi relativamente ad opere di natura civile, si rimanda alle relazioni tecniche specialistiche.

Nei paragrafi successivi saranno descritti gli impianti oggetto del seguente appalto:

- Sistema di alimentazione in Bassa Tensione;
- Ripristino illuminazione pubblica;
- Sistema di Riscaldamento Elettrico Deviatoi;
- Impianto di illuminazione parcheggio capolinea Voltabarozzo;
- Sistema SCADA impianti LFM.

Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto definitivo in questione, gli stessi verranno progettati con le seguenti principali caratteristiche:

- **elevato livello di affidabilità:** sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- **manutenibilità:** dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo.
- **flessibilità degli impianti:**
 - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
 - La totalità degli impianti previsti nel progetto in oggetto dovranno essere gestiti e diagnosticati tramite un sistema di comando e controllo remotizzabile.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA LF	DOCUMENTO RO0000 001	REV. B	FOGLIO 6 di 16

- selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, tra loro coordinati (selettività), tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

2.2 Documenti di riferimento

Gli elaborati sottoelencati sono parte integrante della presente relazione tecnica che va consultata congiuntamente agli stessi elaborati di progetto:

Specifica Tecnica Impianti LFM	N	P	0	0	0	0	D	1	8	S	P	L	F	0	0	0	0	0	0	0	1	A
Relazione di calcolo illuminotecnico SIR3	N	P	0	0	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	0	0	0	0	0	0	2	A
Relazione di calcolo illuminotecnico - illuminazione parcheggio Voltabarozzo	N	P	0	0	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	0	0	0	0	0	0	3	A
Relazione di calcolo blocco di fondazione pali illuminazione	N	P	0	0	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	0	0	0	0	0	0	1	A
Schema a blocchi del sistema di telegestione impianti LFM	N	P	0	0	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	0	1	A
Schema a blocchi del sistema di alimentazione BT	N	P	0	0	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	0	2	A
Schema elettrico unifilare quadro elettrico parcheggio	N	P	0	0	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	0	3	A
Schema elettrico unifilare quadri elettrici alimentazione impianti LFM	N	P	0	0	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	0	4	A
Particolari di impianto LFM	N	P	0	0	0	0	D	1	8	P	Z	L	F	0	0	0	0	0	0	0	1	A
Sezioni tipiche di linea	N	P	0	0	0	0	D	1	8	W	B	L	F	0	0	0	0	0	0	0	1	A
Planimetria impianto di illuminazione parcheggio Voltabarozzo	N	P	0	0	0	0	D	1	8	P	9	L	F	0	0	0	0	0	0	0	1	A
Planimetrie impianti LFM e RED	N	P	0	0	0	0	D	1	8	P	9	L	F	0	0	0	0	0	0	0	2	A

2.3 Norme di riferimento

Nello sviluppo del progetto delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, sono stati considerati i seguenti riferimenti:

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 “Testo Unico sulla sicurezza”
- DM. 37 del 22/01/08 “Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali”
- L.186 del 1.3.1968 “Realizzazioni e costruzioni a regola d’arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici”

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> SDAprogetti ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> ENTRETI INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p> PINI SWISS</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 18</td> <td style="text-align: center;">LF</td> <td style="text-align: center;">RO0000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">7 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	7 di 16
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	7 di 16								


- Legge Regionale N. 17 del 7 Agosto 2009: Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori economici.
- Regolamento (UE) del Parlamento Europeo e del consiglio 305/2011;

Norme CEI

- Norma CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-21 I: Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica,
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- NORMA CEI CT 20 Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici);
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”
- Norma CEI 64-8-V4: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”.
- Norma CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie - Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI EN 50575: requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica.

Norme UNI

- Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI 11726 “progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato”
- UNI EN 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p>  </p>	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA LF	DOCUMENTO RO0000 001	REV. B	FOGLIO 8 di 16

2.4 Ripristino illuminazione pubblica

2.4.1 Generalità

Per la realizzazione della nuova tranvia SIR3, è prevista la risoluzione delle interferenze con attività di rilievo e l'utilizzo di strumenti innovativi. Nella risoluzione delle interferenze con l'illuminazione pubblica esistente è previsto il ripristino della stessa illuminazione sfruttando la palificata per l'ancoraggio della linea di contatto, dove presente. Pertanto, lo studio per la definizione dell'interdistanza tra i pali della linea di contatto sarà compatibilizzata con l'interdistanza tra i corpi illuminanti, necessaria al rispetto dei valori di illuminamento richiesti dalle normative illuminotecniche di riferimento UNI 11248 (2016) e UNI 13201-2(2016).





Tutti i pali previsti per l'ancoraggio della linea di contatto sono predisposti all'installazione in testa del corpo illuminante direttamente sul palo o su sbraccio singolo/doppio; l'altezza totale sarà pari a circa 9,4m.

Solo nel tratto "catenary free" da Fermata Cornaro a fermata S. Antonio, dove non saranno posati i pali per la linea di contatto, è previsto un impianto di illuminazione su pali ad uso esclusivo dell'impianto di illuminazione a servizio dell'area "verde", degli attraversamenti pedonali e della nuova pista ciclabile.

Il palo e tutto l'impianto di illuminazione, incluso il corpo illuminante, saranno in classe II con una tensione di isolamento maggiore rispetto alla massima tensione della linea di contatto.

Inoltre, sarà garantita la totale indipendenza tra i due impianti, Trazione- Illuminazione, al fine di agevolare la manutenzione dei due impianti.

Per garantire l'uniformità architettonica dell'illuminazione pubblica, è prevista la progettazione illuminotecnica totale in tutti i tratti dove saranno posati i pali per la trazione elettrica; questo agevererà in fase realizzativa il ripristino dell'illuminazione pubblica, garantendo l'uniformità dell'illuminazione ed il rispetto dei requisiti illuminotecnici imposti dalle normative di riferimento, in tutti i tratti stradali dove si verificherà l'interferenza.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 18	CODIFICA LF	DOCUMENTO RO0000 001	REV. B	FOGLIO 9 di 16

La progettazione illuminotecnica riguarderà pertanto le seguenti strade divise per via/viale e per categoria stradale:

TRATTE	TIPO DI STRADA	DESCRIZIONE TIPO DI STRADA	VELOCITÀ ATTUALE	VELOCITÀ PUMS
Viale della Pace	D	Strade urbane di scorrimento	50	50
Via Niccolò Tommaseo	E	Strade urbane di quartiere	50	30
Via G. Gozzi	E	Strade urbane di quartiere	50	30
Via G. Falloppio	E	Strade urbane di quartiere	50	30
Via N. Giustiniani	E	Strade urbane di quartiere	50	30
Via A. S. Sografi	F	Strade locali urbane	50	30
Parco IRIS	E	Strade urbane di quartiere	50	30
Via M. Michiel	F	Strade locali urbane	50	30
Via Carlo Zeno	F	Strade locali urbane	50	30
Via Piovese	E	Strade urbane di quartiere	50	50
Via G. Nani	F	Strade locali urbane	50	30

Il progetto illuminotecnico sarà realizzato in accordo con le normative di riferimento UNI 11248 (2016), UNI 13201-2(2016). Le verifiche illuminotecniche sono riportate nel dettaglio nell'elaborato di progetto "Relazione di calcolo illuminotecnico SIR3 NP0000D18CLLF0000002A"

2.4.2 Impianti di illuminazione

I circuiti di alimentazione dell'illuminazione pubblica dovranno essere realizzati interamente in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 (413.2). Pertanto, tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento. Particolare cura dovrà essere prestata nella disposizione dei cavi all'interno di passaggi stretti, curve, ingresso/uscita/percorso all'interno di quadri in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante. Gli impianti di illuminazione pubblica saranno realizzati con lampade di tipo a LED, corpo in lega di alluminio pressofuso, schermo in vetro temperato, classe di isolamento II, grado di protezione IP66, Protezione contro gli urti IK10, protezione da sovratensione di modo comune e differenziale 10 kV, viti esterne e componentistica metallica in acciaio INOX AISI 304, verniciatura in polveri di poliestere resistente agli agenti atmosferici, sistema ottico composto da lenti ad alta trasparenza, indice di resa cromatica CRI >70, vita del gruppo ottico > 160.000h a 25°C, vita driver > 100.000 h a 25°C, classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP, sostituibilità dei moduli LED, range di potenza da 20W fino a 140W in funzione della categoria stradale e dotato di sistema di controllo DALI.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>LF</td> <td>RO0000 001</td> <td>B</td> <td>10 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	10 di 16
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	10 di 16								

2.5 Illuminazione parcheggio

2.5.1 Generalità

Nei pressi del capolinea Voltabarozzo è previsto un parcheggio con N°396 posti auto all'aperto e un'area fermata/sosta bus.

Le aree descritte saranno illuminate con corpi illuminanti di tipo a LED, con corpo in lega di alluminio pressofuso (ENI706AC 46100LF), ottica stradale asimmetrica, schermo in vetro spesso 5mm, pacco LED sostituibile, alimentatore sostituibile, dotato di sistema di controllo DALI, grado di protezione IP67, grado di protezione IK08, CRI > 70, classe di isolamento II e potenza da 68W, posati su pali luce del tutto simili a quelli previsti nel tracciato SIR3.

La distribuzione dei pali luce all'interno del parcheggio sarà definita con software di calcolo illuminotecnico e nel rispetto delle normative di riferimento UNI 12464-2 (2014).

I circuiti di alimentazione dell'illuminazione del parcheggio dovranno essere realizzati interamente in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 (413.2). Pertanto, tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento. Particolare cura dovrà essere prestata nella disposizione dei cavi all'interno di passaggi stretti, curve, ingresso/uscita/percorso all'interno di quadri in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante.

La descrizione di tutte le apparecchiature di illuminazione è riportata nel documento di progetto "Specifica tecnica LFM NP0000D18SPLF0000001A"

2.6 Riscaldamento Elettrico Deviatoi

Nei pressi della stazione centrale (Lato Nord) e del capolinea Voltabarozzo (Lato Sud) è prevista l'installazione di 2 scambi lato nord e 5 scambi lato sud.

Per garantire la manovra dei deviatoi e, di conseguenza, la continuità del servizio di trasporto tranviario anche in caso di precipitazioni nevose, o di particolari condizioni ambientali che possano provocare la formazione di ghiaccio sul deviatoio, saranno installati gli impianti di Riscaldamento Elettrico Deviatoi.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>LF</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RO0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>11 di 16</p>

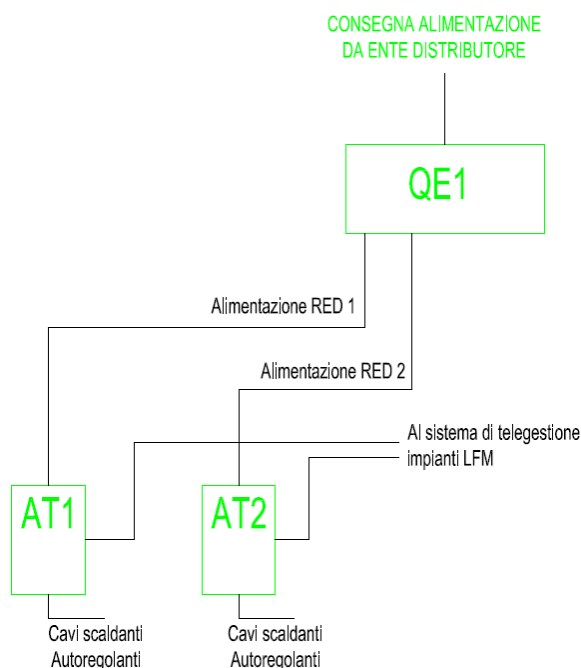
Il sistema RED sarà progettato e realizzato in maniera tale da consentire l'accensione dello stesso da postazione locale, nei pressi degli stessi scambi, o da remoto. Tale accensione deve poter essere eseguita anche manualmente bypassando il comando automatico.

L'impianto prevede essenzialmente i seguenti componenti:

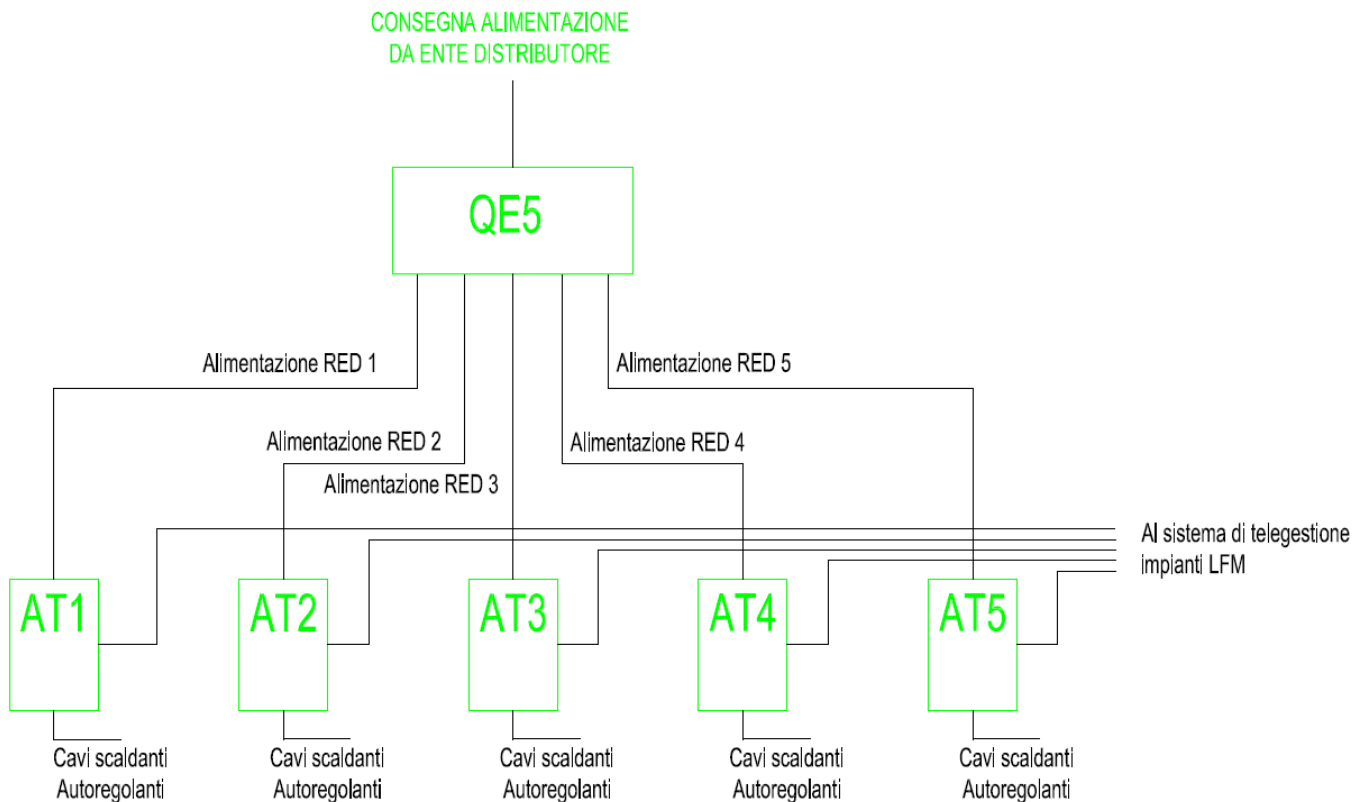
- Quadro di alimentazione (QE1 e QE5)
- Linee di alimentazione dedicata realizzata con cavo FG16OR16
- Armadi Trasformatori (AT) previsti nelle seguenti quantità: 2 AT (Lato Nord) e 5 AT (Lato Sud);
- Cavi scaldanti autoregolanti da applicare all'intero sistema scambio;
- Sistema di telegestione ed efficientamento energetico

La descrizione di tutte le apparecchiature RED è riportata nel documento di progetto "Specifica tecnica LFM NP0000D18SPLF0000001A"

Di seguito si riporta lo schema funzionale dell'impianto RED alimentato rispettivamente dai quadri QE1 e QE5:



<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>LF</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RO0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>12 di 16</p>



2.7 Sistema di alimentazione utenze in BT

Nel presente paragrafo sarà descritto il sistema di alimentazione, in bassa tensione, previsto per i seguenti impianti:

- Predisposizione impianto illuminazione pubblica;
- Impianti di fermata;
- Impianti di gestione fermata e controllo scambi;
- Impianto di Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED);
- SCADA impianti LFM;

Per l'alimentazione degli impianti descritti, saranno disposte lungo tutto il tracciato 5 consegne di alimentazione elettrica in bassa tensione trifase 380V fornite dall'ente distributore dell'energia o dalla rete di illuminazione pubblica locale.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>LF</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RO0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>13 di 16</p>

I 5 quadri di consegna QE1, QE2, QE3, QE4 e QE5 saranno disposti rispettivamente alle progressive di progetto (pk 00+100; pk 01+400; pk 02+750; pk 04+100; pk 05+400)

Ogni quadro alimenterà le seguenti utenze:

- Alimentazione Illuminazione pari Nord
- Alimentazione Illuminazione dispari Nord
- Alimentazione Illuminazione pari Sud
- Alimentazione Illuminazione dispari Sud
- Alimentazione quadri di Fermata pari Nord
- Alimentazione quadri di Fermata dispari Nord
- Alimentazione quadri di Fermata pari Sud
- Alimentazione quadri di Fermata dispari Sud
-

Solo per i quadri di consegna QE1 e QE5 posti nei pressi del capolinea saranno previste le partenze per l'alimentazione delle seguenti utenze aggiuntive:

- Alimentazione impianto RED Nord (2 Armadi Trasformatori)
- Alimentazione impianto RED Sud (5 Armadi Trasformatori)

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 18</p>	<p>CODIFICA</p> <p>LF</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RO0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>14 di 16</p>

I quadri QE1, QE2, QE3, QE4 e QE5 saranno disposti lungo il tracciato come rappresentato di seguito:

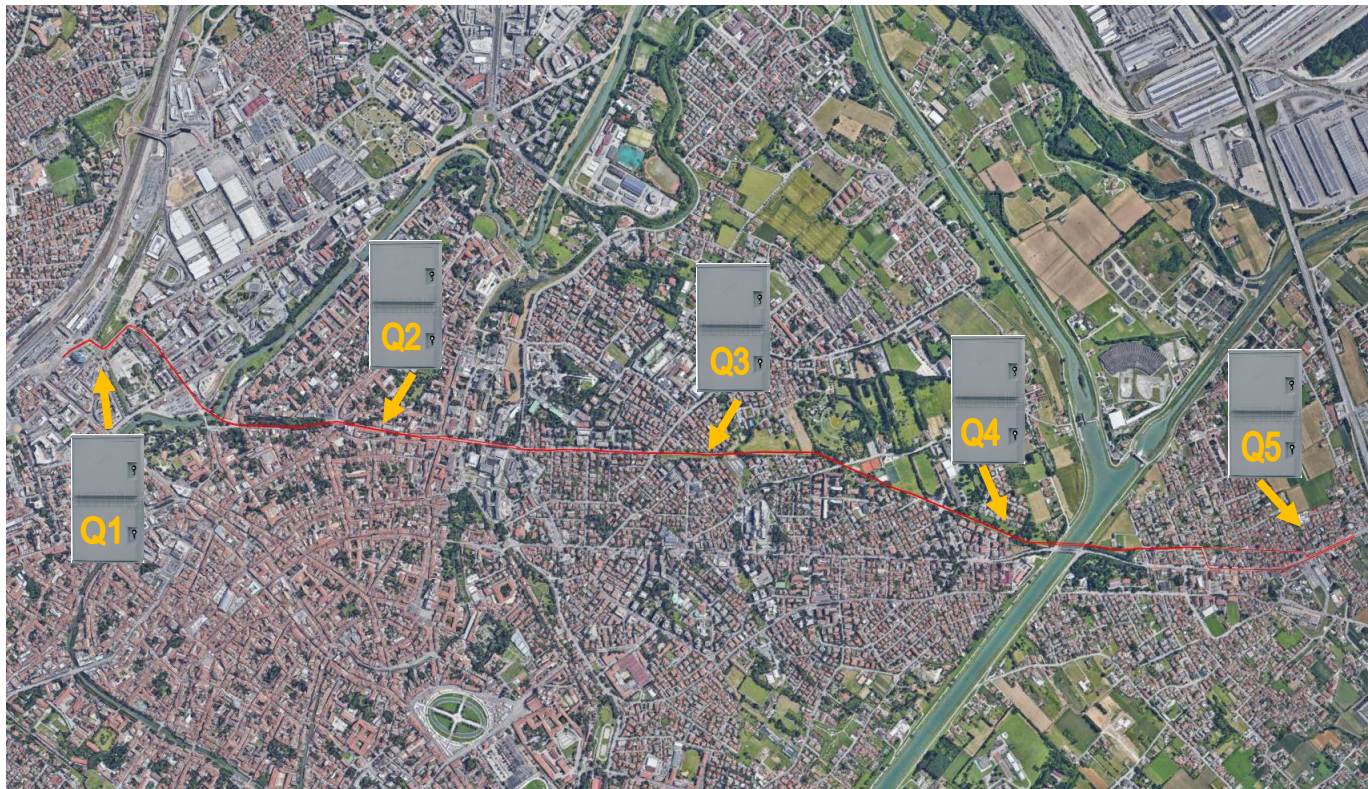


Figura 2 – Posizionamento quadri consegna alimentazione BT - SIR 3

Per l'alimentazione dell'impianto di illuminazione del parcheggio del capolinea Voltabarozzo sarà disposta, nei pressi dello stesso parcheggio, una consegna di alimentazione elettrica in bassa tensione trifase 380V fornita dall'ente distributore dell'energia.

2.7.1 Armadio stradale e quadro elettrico

L'armadio stradale di consegna (Quadro vano contatori QVC) sarà composto da un doppio vano di contenimento, uno riservato al contatore dell'ente distributore, l'altro riservato al quadro QE di alimentazione delle utenze descritte e alle apparecchiature SCADA.

I Quadri elettrici di bassa tensione saranno corredati della strumentazione necessaria alle misure (amperometri e voltmetri) e alla protezione contro le sovratensioni (SPD).

Tutti gli interruttori dei quadri saranno dotati di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato), i quali saranno diagnosticati. Inoltre, tutti gli stati dei quadri elettrici di fermata e lo stato di funzionamento dell'impianto

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 18</td> <td style="text-align: center;">LF</td> <td style="text-align: center;">RO0000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">15 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	15 di 16
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	15 di 16								

fotovoltaico di fermata, sarà diagnosticabile da remoto con il sistema SCADA.

I vari quadri elettrici di Bassa Tensione saranno progettati nel rispetto delle principali norme di riferimento richiamate nel paragrafo 3.2: “Norme di riferimento”.

La descrizione di tutte le apparecchiature del sistema di alimentazione è riportata nel documento di progetto “Specificata tecnica LFM NP0000D18SPLF0000001A”

2.7.2 Canalizzazioni e Cavi

Per l'alimentazione delle utenze descritte saranno utilizzati cavi del tipo FG16OR16 (Euroclasse Cca – s3,d1,a3), tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575).

Tutti i circuiti elettrici saranno dimensionati in maniera tale da garantire il rispetto dei principali parametri di caduta di tensione massima, fissata al 4%, e di portata in corrente dei cavi elettrici.

Tutti i circuiti elettrici saranno distribuiti con linee protette in tubazioni in PVC serie pesante di dimensioni adeguate per garantire la classe di isolamento II.

Si dovrà garantire sempre che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare sia almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, in accordo alla normativa CEI 64-8 parte 3.

Nei pozzetti di derivazione, all'interno dei quali coesistono cavi di segnale e LFM, sarà preveista una separazione meccanica per mezzo di una canalizzazione in PVC per i cavi LFM.

2.7.3 Protezione contro i contatti diretti

La Norma CEI 64-8 definisce contatto diretto il contatto di persone con parti attive dell'impianto, cioè con una parte conduttrice che si trova in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro. La protezione contro tali contatti può essere effettuata con i seguenti provvedimenti:

- isolamento delle parti attive;
- interposizione di involucri e barriere;
- interposizione di ostacoli;
- distanziamento delle parti attive.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 18</td> <td>LF</td> <td>RO0000 001</td> <td>B</td> <td>16 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	16 di 16
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 18	LF	RO0000 001	B	16 di 16								

Nel caso in oggetto le misure di protezione adottate sono: l'isolamento delle parti attive (linee elettriche), che risultano completamente ricoperte con un isolamento che può essere rimosso solo mediante distruzione; l'interposizione di barriere e involucri (quadri elettrici, tubazioni per condutture elettriche, etc) rimovibili solo con l'uso di chiavi e/o attrezzi. I due provvedimenti adottati sono tali da garantire una protezione totale contro i contatti diretti.

2.7.4 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti è garantita, attraverso la progettazione di un impianto che prevede l'uso di sole apparecchiature in classe II.

L'intero circuito dovrà essere realizzato in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale. Pertanto, tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento.

Particolare cura dovrà essere prestata nella disposizione dei cavi all'interno di passaggi stretti, curve, ingresso/uscita/percorso all'interno di pali e quadri in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante.