

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**U.O. TECNOLOGIE CENTRO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA**

**INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUI PRG DELLE STAZIONI DI ASSISI ED ELLERA**

**ELABORATI GENERALI**

**RELAZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI LFM - STAZIONE E VIABILITA' DI ELLERA**


SCALA:

-

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

I R 0 B 0 2 D 1 8 R G L F 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. Organizzato Data
A	Emissione Esecutiva	L. Peressini	Luglio 2020	M. Castellani	Luglio 2020	T. Paoletti	Luglio 2020	G. Buffarini U.O. Tecnologie Centro Imp. G. Buffarini Ord. n. 17612


 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IROB	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	6
3	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	7
4	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	11
5	CRITERI BASE DI PROGETTO .....	12
6	ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI .....	13
	6.2 STAZIONE DI ELLERA .....	13
7	DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI LUCE E FORZA MOTRICE .....	14
8	STAZIONE DI ELLERA .....	15
	8.1 CABINA DI CONSEGNA MT/BT STAZIONE ELLERA .....	15
	8.1.1 QUADRI DI MEDIA TENSIONE QMT0 .....	15
	8.1.2 QUADRI DI MEDIA TENSIONE QMT1 .....	16
	8.1.3 TRASFORMATORI DI POTENZA .....	17
	8.2 DESCRIZIONE SISTEMA DI ALIMENTAZIONE .....	18
	8.2.1 CPSS .....	20
	8.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SICUREZZA ED EMERGENZA .....	20
	8.4 IMPIANTO FORZA MOTRICE .....	20
	8.5 IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE APPARECCHIATURE MECCANICHE VARIE .....	21
	8.6 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE FABBRICATO PENSILINE, MARCIAPIEDI E SOTTOPASSO .....	21
	8.6.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEI LOCALI INTERNI AL FABBRICATO .....	22
	8.6.2 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE MARCIAPIEDI .....	22
	8.6.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PENSILINE .....	23
	8.6.4 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SOTTOPASSO .....	23
	8.7 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI .....	23
	8.7.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUNTE E SCAMBI .....	24

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IR0B	02	D 18 RG	LF0000 001	A	3 DI 38

8.8	IMPIANTO DI TERRA FABBRICATO TECNICO .....	26
9	CONTROLORE A LOGICA PROGRAMMABILE PER I QUADRI ELETTRICI MT E BT .....	28
10	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE VIABILITA' STRADALI.....	29
10.1	GENERALITA' .....	29
11	NUOVA VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA STAZIONE DI ELLERA.....	31
12	IMPIANTO DI TERRA A SERVIZIO DEL QUADRO ELETTRICO .....	32
13	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	33
14	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	34
15	CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE 35	
15.1	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI .....	35
15.2	PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI.....	36
16	CANALIZZAZIONE CAVI.....	38

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto Potenziamento della linea Foligno–Terontola, rientrano gli interventi di semplificazione e velocizzazione ed upgrade tecnologico presso la stazione di Ellera. Le attività prevedono la velocizzazione degli itinerari in deviata, l'adeguamento a STI dei marciapiedi di stazione e l'upgrading tecnologico dell'impianto esistente ACEI in un più moderno apparato ACC.

Il Programma di Esercizio fornito come input prevede interventi di semplificazione e velocizzazione dei deviatori dell'impianto. In particolare si effettuano le seguenti lavorazioni:

- Sostituzione delle comunicazioni esistenti a 30 km/h con comunicazioni a 60 km/h lato Foligno. La sostituzione era prevista anche per i deviatori lato Terontola ma è stato deciso successivamente da RFI di mantenere l'attuale velocità per le comunicazioni lato Terontola
- Realizzazione di tronchini di indipendenza per i binari di precedenza
- Ampliamento del marciapiede al servizio dei binari II e futuro III, accessibile attraverso un nuovo sottopasso, e adeguamento a STI del marciapiede esistente
- Dismissione dei binari di scalo lato F.V. e della relativa comunicazione di accesso posta sul I binario


Per la stazione di Ellera è inoltre previsto, come detto in precedenza, l'upgrade tecnologico dell'attuale apparato (con ACC telecomandabile) e conseguente riconfigurazione del Posto Centrale.

L'inizio dell'intervento è previsto alla progressiva Km 49+050 circa e termina alla progressiva Km 49+900 circa.

E' prevista la modifica dell'attuale PRG di stazione allo schematico comunicato dal Cliente, la realizzazione di un nuovo sottopasso e dei collegamenti perdonali (rampe scale ed ascensori), innalzamento del marciapiede del binario I H=55cm e realizzazione di un nuovo marciapiede ad isola H=55cm. Inoltre verrà prevista la realizzazione di un nuovo sottopasso pedonale.

Verranno previste due nuove pensiline ferroviarie su ciascun marciapiede a copertura del nuovo sottopasso.


Le suddette modifiche al PRG di stazione comportano la necessità di demolire e ricostruire il cavalcaferrovia di Via Corcianese.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 5 DI 38

Verrà previsto un nuovo Fabbricato Tecnologico per ospitare la cabina ACC, i locali tecnologici e la Cabina MT/BT, quest'ultima necessaria per una migliore gestione dei carichi elettrici presenti in stazione.

Saranno previsti infine, dal punto di vista impiantistico:

- illuminazione punte scambi;
- impianti RED;
- illuminazione scale, sottopasso, banchine
- impianti IaP e DS

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO


Gli interventi di potenziamento della linea riguardano le attività di seguito descritte:

- PRG della stazione di Ellera;
- Viabilità di Ellera.

Verranno descritte nel dettaglio le scelte tecniche, i criteri e le soluzioni adottate nella progettazione degli impianti di alimentazione elettrica, illuminazione e forza motrice a servizio della stazione e della viabilità di Ellera

In merito agli impianti LFM si riportano di seguito sinteticamente gli interventi previsti complessivamente:

- realizzazione impianto alimentazione con cabina MT/BT;
- adeguamento e potenziamento degli attuali quadri elettrici di distribuzione;
- realizzazione o adeguamento impianti d'illuminazione e forza motrice dei fabbricati tecnologici;
- realizzazione impianto riscaldamento elettrico deviatoi;
- realizzazione illuminazione punte scambi e camminamenti;
- realizzazione illuminazione nuovi marciapiedi;
- adeguamento illuminazione marciapiedi esistenti;
- realizzazione illuminazione dei nuovi sottopassi;
- realizzazione illuminazione coperture rampe e scale;
- realizzazione illuminazione pensiline;
- alimentazione pompe sottopassi;
- realizzazione illuminazione della strada di accesso allo scalo della Stazione di Ellera.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI


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

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore;
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI);
- Specifiche Tecniche RFI;
- Legge Regione Umbria 28 febbraio 2005 n. 20: "Norme in materia di prevenzione dall'inquinamento luminoso e risparmio energetico".

I principali riferimenti normativi di cui si è tenuto conto nello sviluppo della progettazione sono in linea indicativa ma non esaustiva le seguenti:

#### **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"
- Regolamento Europeo CPR UE 305/11 "Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione"
- D.Lgs. 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";
- Decreto legislativo 16 giugno 2017 n.106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE".
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 DELLA Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A


e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;

- Regolamento europeo N.548/2014 del 21 maggio 2014 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014”
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 57 – Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie; (che sostituisce il D. Lgs 191/2010)
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 50 - Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie;

#### **Norme CEI**

- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16 – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- 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,
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI 17-5 - Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”;
- CEI EN 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
- CEI 20-22: Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prova di non propagazione di incendio;
- CEI EN 60332: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI 20-36: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito;
- CEI EN 50267-1: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi:
- CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l’incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 KV.
- CEI 20-45: Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV;
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”




 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IR0B	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”
- 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”.
- 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;
- CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi. Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 50575: requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica.
- CEI EN 60598-2-22 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
- CEI EN 60598-2-1 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale
- CEI EN 62040-1 (CEI 22-32) - Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 62040-2 (CEI 22-29) - Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- CEI EN 62040-3 (CEI 22-24) - Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;
- CEI EN 62310-1 (CEI 22-28) - Sistemi statici di trasferimento (STS) - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 62310-2 (CEI 22-31) - Sistemi di trasferimento statici (STS) - Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);

### Norme UNI

- UNI EN 1838: Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI EN 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

- UNI EN 12767 – La sicurezza passiva delle strutture di supporto nelle infrastrutture stradali.

### Specifiche tecniche RFI


- RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze
- RFI LF 680 – “Capitolato Tecnico per la realizzazione degli impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere”
- RFI DPRIM STF IFS LF614 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Casette di derivazione e Pulsanti;
- Circolare RFI/TC.SS/009/523 – Protezione contro le sovratensioni delle alimentazione dell'alimentazione degli impianti di sicurezza e segnalamento.
- RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A, 18 marzo 2008 - Specifica tecnica di fornitura: trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento.
- Specifica Tecnica ES 728 – Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione.
- RFI DPRIM STF IFS LF619 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Cavi per impianti LFM;
- RFI\_DTC STS ENE SP IFS LF 165 A – Apparecchio di illuminazione LED (60x60) per installazione incasso / plafone
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi pensiline e sottopassi
- IS 732 rev. D “Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento”
- IS 728 “Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra negli impianti di categoria 0 (zero) ed I (prima) su linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000 V e linee ferroviarie non elettrificate”

#### 4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per il progetto definitivo dell'impianto Luce e Forza Motrice si dovrà far riferimento ai seguenti elaborati:

#### ELABORATI GENERALI - ELLERA


1	Relazione Tecnica Generale	I	R	0	B	0	2	D	1	8	R	G	L	F	0	0	0	0	0	0	0	1	A
2	Specifiche Tecniche Materiali	I	R	0	B	0	2	D	1	8	S	P	L	F	0	0	0	0	0	0	0	1	A
3	Computo Metrico Estimativo - Materiali a fornitura appaltatore	I	R	0	B	0	2	D	1	8	C	E	L	F	0	0	0	0	0	0	0	1	A
4	Computo Metrico Estimativo - Materiali a fornitura RFI	I	R	0	B	0	2	D	1	8	C	E	L	F	0	0	0	0	0	0	0	2	A
<b>STAZIONE DI ELLERA</b>																							
5	Studio illuminotecnico Fabbicato Tecnologico	I	R	0	B	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	1	0	0	0	0	0	1	A
6	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM - Fabbicato	I	R	0	B	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	1	0	0	0	0	0	1	A
7	Planimetria impianto di terra - Fabbicato	I	R	0	B	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	1	0	0	0	0	0	2	A
8	Relazione di calcolo impianto di terra	I	R	0	B	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	1	0	0	0	0	0	2	A
9	Schema elettrico unifilare MT	I	R	0	B	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	1	0	0	0	0	0	1	A
10	Schema elettrico unifilare QGBT - QRED - Qstazione	I	R	0	B	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	1	0	0	0	0	0	2	A
11	Studio illuminotecnico Scale - Rampe - Marciapiedi - Camminamenti - Sottopasso	I	R	0	B	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	1	0	0	0	0	0	3	A
12	Sezioni particolari (piazzale, tettoia, pensiline e sottopassi)	I	R	0	B	0	2	D	1	8	P	X	L	F	0	1	0	0	0	0	0	1	A
13	Planimetrie con disposizione apparecchiature LFM Marciapiedi	I	R	0	B	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	1	0	0	0	0	0	2	A
14	Planimetria con disposizione apparecchiature RED e punte scambi	I	R	0	B	0	2	D	1	8	P	8	L	F	0	1	0	0	0	0	0	1	A
15	Planimetria con disposizione apparecchiature - Sottopasso	I	R	0	B	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	1	0	0	0	0	0	4	A
<b>VIABILITA ELLERA</b>																							
16	Studio illuminotecnico Viabilità	I	R	0	B	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	2	0	0	0	0	0	1	A
17	Planimetria con disposizione apparecchiature - Viabilità	I	R	0	B	0	2	D	1	8	P	8	L	F	0	2	0	0	0	0	0	1	A
18	Schema elettrico unifilare BT Viabilità	I	R	0	B	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	0	1	A

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IROB	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 5 CRITERI BASE DI PROGETTO

Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto 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. A tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti: collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente i manufatti BT); facile accesso per ispezione e manutenzione alle varie apparecchiature, garantendo adeguate distanze di rispetto tra di esse e tra queste ed altri elementi;
- flessibilità degli impianti: intesa nel senso di:
  - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
  - predisporre gli impianti previsti nel presente intervento per una loro gestione tramite un sistema di controllo e comando remoto.
- 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, per quanto possibile, tra loro coordinati (selettività), sia 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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IROB	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

## 6 ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI


### 6.2 STAZIONE DI ELLERA

Il punto di partenza del dimensionamento di un sistema elettrico di alimentazione è l'analisi dei carichi elettrici da alimentare. L'analisi restituisce il valore della potenza totale da alimentare che a sua volta è il parametro di ingresso per il dimensionamento dei trasformatori presenti nel fabbricato tecnico posizionato nei pressi della stazione di Assisi che alimenterà il quadro generale bassa tensione installato all'interno fabbricato stesso.

I carichi elettrici previsti sono i seguenti:

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	Ku (coefficiente di utilizzazione)	POTENZA UNITARIA [kW]	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
QUADRO BASSA TENSIONE FABBRICATO TECNICO	1	1	8,48	8,48		
QUADRO BASSA TENSIONE STAZIONE	1	1	14	14		
QUADRO QRED	1	1	65	65		
SIAP	1	1	66	66		
<b>TOTALE</b>				<b>≈ 153</b>	<b>0.9</b>	<b>138</b>

Tabella 1 – Analisi carichi elettrici Stazione di Ellera

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 7 DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI LUCE E FORZA MOTRICE


L'oggetto della progettazione elettrica è composto principalmente dalle seguenti parti:

### STAZIONE DI ELLERA

- Locale tecnico di trasformazione MT/BT;
- Quadro elettrico Media tensione QMT di stazione;
- Trasformatori di potenza TR-1/TR-2 di stazione;
- Quadri elettrici di bassa tensione di stazione;
- Distribuzione elettrica delle utenze di progetto;
- Impianto di terra di stazione;
- Impianto di illuminazione e forza motrice a servizio del fabbricato di stazione;
- Impianto di illuminazione delle banchine, dei marciapiedi e delle pensiline di stazione;
- Impianto di illuminazione e forza motrice del sottopasso di stazione;
- Impianto di illuminazione delle punte scambi;
- Impianto Riscaldamento Elettrico Deviatoi;

Nei paragrafi seguenti e negli elaborati di riferimento al capitolo 4, saranno descritti in dettaglio gli interventi sopra elencati.

I calcoli elettrici e i calcoli illuminotecnici sono trattati negli elaborati specifici indicati al capitolo 4.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 8 STAZIONE DI ELLERA

### 8.1 CABINA DI CONSEGNA MT/BT STAZIONE ELLERA

La consegna di energia da parte del distributore sarà effettuata in media tensione (20 kV) presso un locale sito nel fabbricato tecnico posizionato nell'area ferroviaria delle stazioni.

#### 8.1.1 QUADRI DI MEDIA TENSIONE QMT0

Nel locale consegna Media Tensione del fabbricato tecnico è presente un quadro di media tensione QMT0 costituito da celle modulari prefabbricate in carpenteria metallica. A partire dal punto di interfaccia tra l'ente distributore e l'impianto d'utente, il quadro sarà costituito dalle seguenti unità:

- Risalita sbarre (secondo CEI 0-16)
- Interruttore generale;

Lo scomparto tipo sarà costituito, a partire dalla sbarra omnibus superiore segregata, dai seguenti componenti principali: sezionatore contro sbarra a tre posizioni isolato in SF6, interruttore (o fusibile ove previsto) isolato in SF6 o vuoto rimovibile su carrello, lama di terra verso linea in uscita, trasformatori di misura in resina epossidica.


Lo schema del quadro di Media Tensione è rappresentato sull'elaborato: Cabina elettrica MT/BT-Schema Elettrico IR0B02D18DXLF0100001A.

Al fine di garantire la sicurezza degli operatori, il quadro sarà del tipo di tenuta d'arco interno 16 kA per 1 sec su tutti i quattro i lati, certificata per ciascuno scomparto tipo, realizzati e provati secondo le prescrizioni IAC A FLR della norma CEI IEC EN 62271-200.

La tensione nominale d'isolamento sarà pari a 24 kV, la tensione nominale di esercizio sarà 20kV.

La corrente nominale ammissibile di breve durata sarà 16 kA, la corrente nominale ammissibile di picco 40 kA, la durata nominale del corto circuito 1 secondo.

Le unità saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

### 8.1.2 QUADRI DI MEDIA TENSIONE QMT1

Nel locale MT del fabbricato tecnico è presente un quadro di media tensione QMT1 costituito da celle modulari prefabbricate in carpenteria metallica. A partire dal punto di interfaccia tra l'ente distributore e l'impianto d'utente, il quadro sarà costituito dalle seguenti unità:

- Risalita cavi;
- Interruttore generale;
- Scomparto misure;
- Interruttore generale protezione TR-1;
- Interruttore generale protezione TR-2;

Lo scomparto tipo sarà costituito, a partire dalla sbarra omnibus superiore segregata, dai seguenti componenti principali: sezionatore contro sbarra a tre posizioni isolato in SF6, interruttore (o fusibile ove previsto) isolato in SF6 o vuoto rimovibile su carrello, lama di terra verso linea in uscita, trasformatori di misura in resina epossidica.

Lo schema del quadro di Media Tensione è rappresentato sull'elaborato: Cabina elettrica MT/BT-Schema Elettrico IR0B02D18DXLF0100001A.


Al fine di garantire la sicurezza degli operatori, il quadro sarà del tipo di tenuta d'arco interno 16 kA per 1 sec su tutti i quattro i lati, certificata per ciascuno scomparto tipo, realizzati e provati secondo le prescrizioni IAC A FLR della norma CEI IEC EN 62271-200.

La tensione nominale d'isolamento sarà pari a 24 kV, la tensione nominale di esercizio sarà 20kV.

La corrente nominale ammissibile di breve durata sarà 16 kA, la corrente nominale ammissibile di picco 40 kA, la durata nominale del corto circuito 1 secondo.

Le unità saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IR0B	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

### 8.1.3 TRASFORMATORI DI POTENZA

Come si evince dai calcoli effettuati al paragrafo 6.1, la potenza totale contemporanea richiesta dagli utilizzatori è pari a circa 150kW.

L'entità della potenza elettrica richiesta è tale da rendere necessaria una connessione di energia in media tensione con il distributore di energia elettrica. La taglia scelta per i trasformatori è pari a 250 kVA, taglia di potenza superiore rispetto a quella di progetto.


La tensione normalizzata di media tensione presente sul territorio è pari a 20 kV, quindi saranno previsti trasformatori 20/0,4 kV.

Per garantire la continuità di servizio saranno previsti due trasformatori, uno di riserva all'altro. In caso di malfunzionamento o rottura di una macchina, l'alimentazione sarà commutata sul secondo trasformatore. Il trasformatore di riserva sarà comunque tenuto in servizio a vuoto per evidenziare eventuali malfunzionamenti. Al fine di contenere le perdite a vuoto e a carico si scelgono trasformatori a bassissime perdite, conformi al Regolamento (UE) n. 548/2014 della Commissione, del 21 maggio 2014, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.

#### TRASFORMATORI 20/0,4kV

- Tensione primaria (V1): 20 kV  $\pm 2 \times 2.5\%$
- Tensione secondaria (V2): 0.40/0.23 kV
- Potenza nominale: 250 kVA
- Tensione di corto circuito: 6%
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione massima primario (V1): 24 kV
- Tensione di tenuta a imp. Atmosferico primario(V1): 125 kV
- Tensione di tenuta a freq. industriale Primario (V1): 50 kV
- Raffreddamento: AN
- Isolamento: Resina epossidica
- Gruppo Vettoriale: DYn11

Per i valori delle perdite a vuoto ed in cortocircuito massimi che i trasformatori dovranno rispettare, si faccia riferimento alla norma CEI EN 50588-1: Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

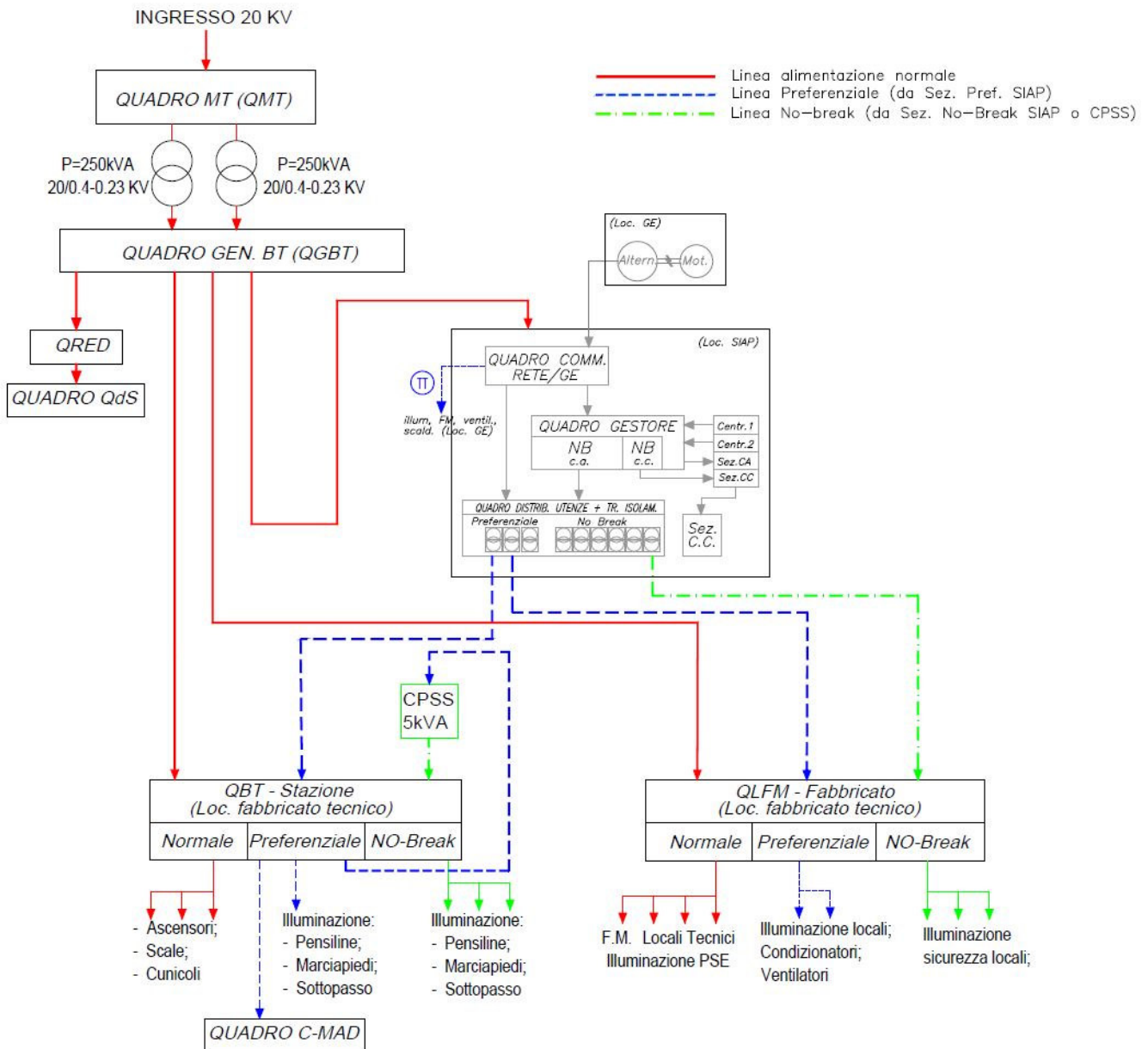
l'apparecchiatura non superiore a 36 kV Parte 1: Prescrizioni generali. Le perdite nel ferro e nel rame dovranno essere non superiori ai livelli  $A_0$   $A_k$ , in accordo al Regolamento europeo N.548/2014 del 21 maggio 2014.

Tali trasformatori elettrici MT/BT dovranno essere conformi per quanto applicabile alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A “Specifica tecnica di fornitura di trasformatori di potenza MT/BT con isolamento in resina epossidica”. I trasformatori in questione saranno protetti da quadri elettrici in Media Tensione, i quali saranno conformi alla specifica tecnica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A “Quadri elettrici di Media Tensione di tipo modulare prefabbricato”. Tutte le apparecchiature dei quadri di Media Tensione saranno diagnosticate. Infatti, per il quadro di Media Tensione sarà previsto un sistema di comando, controllo e diagnostica per mezzo di opportuni quadri PLC MT i quali saranno dunque opportunamente interfacciati con il Sistema di Controllo Centrale.

I trasformatori MT/BT sopra indicati, alimenteranno il quadro elettrico in Bassa Tensione QGBT del fabbricato. Ogni interruttore del QGBT a servizio dei fabbricati, sarà dotato di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato) per permettere la diagnostica ed il controllo degli stessi per mezzo di opportuni quadri PLC BT, i quali saranno dunque opportunamente interfacciati con il Sistema di Controllo Centrale.


## 8.2 DESCRIZIONE SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

Il sistema di distribuzione delle alimentazioni della stazione di Ellera è rappresentato in figura 1.



Il Quadro generale bassa tensione (QGBT) installato nel locale BT del fabbricato tecnico avrà le seguenti partenze:

- Quadro generale BT – Sezione normale (QBT-N) installato nel locale BT del fabbricato. La sezione NO-BREAK (QBT-E) che alimenterà l’illuminazione di emergenza dei marciapiedi, pensiline e banchine e i sistemi di sicurezza è fornita dal CPSS avente una potenza pari a 5kVA;
- Quadro generale Fabbricato– Sezione normale (QLFM-N) installato nel fabbricato tecnico. La sezione NO-BREAK (QLFM-NB) che alimenterà l’illuminazione di emergenza dei locali interni e i sistemi di sicurezza è fornita dalla sezione essenziale del SIAP;
- Quadro generale QRED installato nel fabbricato tecnico. La sezione Normale alimenterà il riscaldamento elettrico deviatoti (N° 8 deviatoi) e il QDS.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

- Alimentazione SIAP

### 8.2.1 CPSS

All'interno del locale tecnico della stazione di Assisi sarà installato n. 1 CPSS destinato ad alimentare le utenze essenziali della stazione, con una potenza di 5 kVA 400/400 V ed una autonomia pari a 2 ore a pieno carico. Il CPSS avrà un proprio armadio metallico.

La potenza nominale del gruppo di continuità è stata scelta a partire dai carichi elettrici che dovranno essere alimentati sotto sezione No Break:

- illuminazione emergenza sottopasso, marciapiedi, e pensiline.

### 8.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SICUREZZA ED EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza, realizzato al fine di garantire i valori indicati dalla UNI EN 1838, prevede che una parte degli apparecchi illuminanti siano collegati al quadro QLFM sezione No-Break, al fine di garantire i valori richiesti dalla norma per l'illuminazione di sicurezza delle vie d'esodo.


Il livello di illuminazione che sarà garantito durante l'interruzione della rete elettrica normale sarà conforme alla norma UNI EN 1838.

### 8.4 IMPIANTO FORZA MOTRICE

Per permettere l'utilizzo di strumenti e apparecchiature elettriche per la movimentazione degli apparati contenuti nel fabbricato, verrà realizzato un impianto prese ed apparecchiature nel locale apparati del fabbricato, come rappresentato nelle tavole di progetto.

Le prese installate nel **fabbricato tecnico** saranno del tipo:

- N°11 Prese 2P+T 10A e 16A 230V ad alveoli allineati - Frutto in resina per installazione in scatola da esterno IP44
- Gruppo prese industriali in materiale termoplastico per montaggio a parete composto da:
  - N°4 prese IP44 interbloccata CEE17 2P+T 16A 230V
  - N°4 prese IP44 interbloccata CEE17 3P+T 16A 400V

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IR0B	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

Per le principali caratteristiche, sezioni, e passaggi delle tubazioni all'interno e all'esterno dei fabbricati e per poter analizzare la distribuzione di forza motrice si faccia riferimento agli elaborati grafici "Planimetria con disposizione apparecchiature LFM – Fabbricato: IR0B02D18PBLF0100001".

Per l'alimentazione di tutti i gruppi prese, si è previsto l'impiego di tubazioni rigide di PVC Ø32mm autoestinguento posate a parete. Le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno avere grado di protezione almeno pari a IP 55.

### **8.5 IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE APPARECCHIATURE MECCANICHE VARIE**

Con gli impianti LFM sono stati previste tutte le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento, ventilazione. Tali apparecchiature serviranno a raffreddare i locali dove verranno installati apparati e batterie. Ogni singola apparecchiature sarà alimentata e protetta da linea di alimentazione dedicata e realizzata a mezzo cavo unipolare/multipolare di tipo FG18(O)M16 di sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 4% e i collegamenti alle utenze. Le canalizzazioni necessarie all'installazione di detti impianti saranno realizzate con apposite tubazioni in PVC sotto traccia o esposte a seconda delle esigenze. Inoltre, dalla sezione no-break saranno alimentate le centraline antintrusione e rilevazione incendi. Nel caso di utenze necessarie alla sicurezza il cavo utilizzato è del tipo FTG18(O)M16.


### **8.6 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE FABBRICATO PENSILINE, MARCIAPIEDI E SOTTOPASSO**

In questo paragrafo saranno descritti gli impianti di illuminazione per:

- locali interni ai fabbricati;
- illuminazione normale ed emergenza pensiline;
- illuminazione normale ed emergenza marciapiedi;
- illuminazione normale ed emergenza sottopasso;

analizzando le principali caratteristiche dei circuiti di illuminazione, distribuzione degli stessi circuiti e caratteristiche corpi illuminanti. In accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 (413.2) i circuiti di illuminazione dovranno essere realizzati interamente 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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IR0B	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

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.

### **8.6.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEI LOCALI INTERNI AL FABBRICATO**

L'impianto di illuminazione dei locali interni al fabbricato sarà realizzato con due tipologie di apparecchi illuminanti:


- N°28 apparecchi illuminanti stagni per installazione a plafone con lampade LED 30W con grado di protezione IP65 e classe II. Il Flusso luminoso da considerare per il corpo illuminante scelto sarà maggiore di 4122 lm;
- N°9 apparecchi illuminanti stagni per installazione a sospensione con lampade LED 33W grado di protezione IP20 e classe II. Il Flusso luminoso da considerare per il corpo illuminante scelto sarà di 3083 lm. in accordo alla RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A

I circuiti di alimentazione per l'illuminazione dei locali interni ad ogni fabbricato saranno in partenza dal Quadro sotto sezione normale (per l'illuminazione ordinaria) e sotto circuito di continuità (per l'illuminazione di emergenza).

I dettagli dell'impianto di illuminazione sono contenuti nella "Planimetria con disposizione apparecchiature LFM – Fabbricato: IR0B02D18PBLF0100001".

### **8.6.2 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE MARCIAPIEDI**

L'impianto di illuminazione dei marciapiedi verrà realizzato con armatura ottica stradale in classe II, avente potenza  $P \leq 64W$ , flusso luminoso  $\geq 7500$  lm, grado di protezione IP67 installata in palina in vetroresina ad un'altezza di 5 m.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

Nella stazione sono presenti n°2 marciapiedi rispettivamente di lunghezza pari a 250m e 310m. L'interdistanza tra i corpi illuminanti è pari a circa 15m. Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta, si faccia riferimento agli elaborati relativi alla disposizione apparecchiature LFM e cavidotti "Planimetrie con disposizione apparecchiature LFM Marciapiedi – Pensiline: IR0B02D18PALF0100002"

### **8.6.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PENSILINE**

L'impianto di illuminazione delle pensiline verrà realizzato con apparecchi illuminanti per installazione tipo prevista da specifica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A. Tali apparecchi hanno una potenza di 28W, flusso luminoso 3600 lm, grado di protezione IP67.

Nella stazione sono presenti n°2 pensiline di lunghezza pari a 20m. Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta, si faccia riferimento agli elaborati relativi alla disposizione apparecchiature LFM e cavidotti "Planimetrie con disposizione apparecchiature LFM Marciapiedi – Pensiline: IR0B02D18PALF0100002"

### **8.6.4 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SOTTOPASSO**

L'impianto di illuminazione del sottopassaggio verrà realizzato con apparecchi illuminanti per installazione tipo prevista da specifica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A. Tali apparecchi hanno una potenza di 9W/m, flusso luminoso 900 lm/m, grado di protezione IP68.


Nella stazione sono presenti n°1 sottopassaggio di lunghezza 20m. Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta, si faccia riferimento agli elaborati relativi alla disposizione apparecchiature LFM e cavidotti "Planimetrie con disposizione apparecchiature LFM Sottopasso: IR0B02D18PBLF0100003"

## **8.7 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI**

L'impianto di riscaldamento elettrico deviatoi sarà realizzato in corrispondenza della Stazione di Ellera.

Dal quadro QGBT sarà predisposta l'alimentazione verso il quadro denominato QRED, quadro per la protezione ed alimentazione delle linee elettriche dedicate al riscaldamento elettrico deviatoi, e verso il quadro QdS, denominato Quadro di Stazione o di Impianto, atto alla telegestione degli impianti LFM, delle utenze e del loro efficientamento energetico. Le principali caratteristiche del quadro QRED possono essere come di seguito riassunte:

- Grado di protezione IP44 con porta trasparente;
- Forma di segregazione: forma 2;
- Spazio a disposizione minimo per eventuali ampliamenti: 20 %;

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IROB	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

- Riserva minima prevista = 20 %.

Per le principali caratteristiche del quadro QdS si faccia invece riferimento alla specifica tecnica *RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze*.

Dal quadro QRED, saranno predisposte le partenze verso gli armadi di piazzale previsti per l'alimentazione delle resistenze autoregolanti per l'impianto RED (cfr. STC IFS LF628A - LF629A - LF630A). Tali linee di alimentazione saranno realizzate in cavo del tipo FG7OR 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) e saranno distribuite dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante  $\phi$  100 mm, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 45x45cm e, in prossimità dell'attraversamento binari, con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in calcestruzzo cementato superiormente per protezione antivandalica.

Per i quadri QRED sarà previsto un sistema di controllo e diagnostica in grado di interfacciarsi con il Sistema di Controllo Centrale (SCC).

Il numero totale di deviatori da riscaldare è pari a 19.

Le caratteristiche dei trasformatori, dei cavi, degli armadi e di tutte le apparecchiature per la realizzazione dell'impianto RED dovranno essere conformi alle specifiche tecniche di riferimento.

In particolare, il dimensionamento di cavi ed interruttori a protezione delle linee di alimentazione dei RED è stata effettuata tenendo conto di una potenza pari a 8 kW per ogni trasformatore, come indicato nella tavola 1 allegata alla specifica tecnica *RFIDPRDIT STF IFS LF630 A* per le tipologie di scambi previste a progetto.


Gli Armadi di Piazzale devono essere connessi al circuito di protezione della trazione elettrica, ossia al palo TE più vicino tramite due cavi TACSR.

### **8.7.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUNTE E SCAMBI**

Per l'illuminazione delle punte dei scambi ferroviari, saranno utilizzati apparecchi illuminanti con le seguenti caratteristiche tecniche:

- palina in vetroresina H=5m fuori terra - blocco di fondazione in CLS 60x60x55cm;
- plafoniera stagna con corpo in acciaio INOX, modulo LED 1x47 W;




	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

- grado di protezione IP65 e classe II
- flusso luminoso 7080 lm.

I circuiti di alimentazione delle punte scambi saranno distribuiti dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante  $\phi$  100 mm, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 45x45cm e, in prossimità dell'attraversamento binari (profondità canalizzazione 1 metro), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in calcestruzzo cementato superiormente per protezione antivandalica (il magrone di copertura sarà alto circa dieci centimetri e dovrà essere a raso piano calpestio, in modo da evitare pericoli a passaggi pedonali o carrabili).

I corpi illuminanti per l'illuminazione delle punte scambi, essendo apparecchi dedicati alla manutenzione degli scambi, saranno comandati tramite pulsante per accensione spegnimento automatico installato in cassetta IP55 in materiale termoplastico applicata su palina ad una altezza  $h=1,2m$  con apposita piastra. Lo spegnimento con ritardo verrà gestito attraverso opportuno temporizzatore a tempo regolabile tra 0 e 24 ore. Dovrà essere garantita l'illuminazione provvisoria delle punte scambi durante le varie fasi di realizzazione.

Per meglio analizzare la disposizione degli apparecchi per l'illuminazione delle punte scambi, si faccia riferimento agli elaborati "Planimetria con disposizione apparecchiature RED e punte scambi: IR0B02D18P8LF0100001".

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IROB	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

## 8.8 IMPIANTO DI TERRA FABBRICATO TECNICO

La cabina elettrica sarà dotata di un impianto di terra per disperdere le correnti in caso di guasto. L'impianto di messa a terra in oggetto è destinato a realizzare il sistema di protezione dai contatti indiretti denominato "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione", che è il solo metodo ammesso per gli impianti elettrici alimentati da sistemi di categoria superiore alla I, ossia quelli di II e III categoria, alimentati da tensioni superiori a 1000V in corrente alternata.

Nei sistemi di II e III categoria il progetto dell'impianto di terra deve soddisfare le seguenti esigenze:

- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni di contatto e le tensioni di passo che si manifestano a causa delle correnti di guasto a terra
- Presentare una sufficiente resistenza meccanica
- Presentare una sufficiente resistenza nei confronti della corrosione
- Essere in grado di sopportare termicamente le più elevate correnti di guasto prevedibili

Le prestazioni dovranno essere garantite per ciascuno dei diversi livelli di tensione presenti nel sistema M e BT. Nella cabina sarà presente il sistema di II categoria con neutro isolato, o compensato, destinato all'alimentazione in M della medesima.

Al fine di garantire la protezione contro i contatti indiretti, le masse metalliche che contengono parti in tensione saranno collegate direttamente e stabilmente al collettore di terra.


L'impianto di terra sarà realizzato tramite appositi dispersori, aventi caratteristiche tali da garantire che le tensioni di contatto e di passo che si stabiliscono sulle masse metalliche durante un guasto si mantengano al di sotto dei valori massimi ammessi, tabellati nella Norma CEI EN50522.

In relazione al valore della resistività del terreno e al valore presunto della corrente di guasto a terra è stato dimensionato un sistema disperdente composto da una corda di rame nuda della sezione di 120 mmq interrato ad una profondità di 60 cm intorno al perimetro del fabbricato tecnologico.

Per la determinazione della resistenza di terra  $R_{tot}$  del dispersore è essenziale conoscere il valore della resistività del terreno; in questa fase si è assunto il valore prudenziale

$$\rho = 200\Omega\text{m}$$

Il sistema disperdente sarà composto da:

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IR0B	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A


- Un anello perimetrale attorno al **fabbricato tecnico di stazione** in corda di rame nuda della sezione di  $120\text{mm}^2$  interrato a 0,6m di profondità lungo il perimetro della Stazione integrato da i dispersori verticali a picchetto di lunghezza 4,5 m.
  - Lunghezza:  $L \approx 45,2$  m
  - Larghezza:  $L \approx 9,2$  m
  - Perimetro:  $P \approx 109$  m
  - Area:  $A \approx 416$  m<sup>2</sup>

Il dispersore lineare sarà integrato da numero 6 dispersori verticali a picchetto componibili di lunghezza totale pari a 4,5m ciascuno, costituiti da aste in acciaio ramato infisse nel terreno e collegate al dispersore lineare a mezzo di capocorda in rame bullonati ad appositi collari fissati all'estremità dei picchetti.

La resistenza di terra complessiva dell'impianto disperdente è pari a 1,48  $\Omega$ .

I dettagli dell'impianto di terra sono contenuti nella relazione di calcolo dell'impianto di terra

IR0B02D18CLLF0100002 e Planimetria di impianto di terra – Fabbricato IR0B02D18PBLF0100002

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 28 DI 38


## 9 CONTROLLORE A LOGICA PROGRAMMABILE PER I QUADRI ELETTRICI MT E BT

I fabbricati tecnologici ferroviari presenti nel seguente lotto risultano non presidiati, quindi per l'immediata individuazione dei guasti o anomalie, in modo tale da ridurre di tempi di ripristino per la continuità dell'esercizio ferroviario, verrà previsto un sistema di Supervisione di Cabina relativa ai quadri MT e BT costituita da configurazioni basate su PLC distribuiti e dalle relative reti di comunicazione.

Infatti, per i quadri di Media Tensione sarà previsto un sistema di comando, controllo e diagnostica per mezzo di opportuni quadri PLC MT i quali saranno dunque opportunamente interfacciati con il Sistema di Controllo Centrale.

Ogni interruttore dei vari quadri di bassa tensione a servizio dei fabbricati, sarà dotato di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato) per permettere la diagnostica ed il controllo degli stessi per mezzo di opportuni quadri PLC BT, i quali saranno dunque opportunamente interfacciati con il Sistema di Controllo Centrale.

Il sistema di supervisione BT provvederà anche al controllo dei parametri del gruppo elettrogeno e del CPSS. Le specifiche tecniche dei sistemi di supervisione MT e BT sono descritte nell'elaborato IR0B02D18SPLF0100001.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IROB	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

## 10 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE VIABILITA' STRADALI

### 10.1 GENERALITA'

In questo capitolo saranno illustrate le soluzioni progettuali adottate relative agli impianti elettrici di illuminazione a servizio della nuova viabilità stradale. Si rende necessaria la realizzazione di tale viabilità al fine di garantire la continuità delle strade ad uso civile, con cui si prevede l'interferenza della linea ferroviaria di nuova realizzazione.

I lavori oggetto della presente relazione si possono riassumere nei seguenti interventi:

- Fornitura e posa di quadri e cavi elettrici;
- Realizzazione di canalizzazioni elettriche, pozzetti e blocchi di fondazione sostegni;
- Fornitura e posa di sostegni, corpi illuminanti e lampade;
- Rimozione di eventuali sostegni dell'illuminazione esistente interferenti con la nuova realizzazione;
- Prove e verifiche finali.

Pertanto, verrà realizzata n°1 viabilità lungo la progressiva della linea ed in base alla tipologia di strada ed al relativo flusso di traffico giornaliero verranno illuminate. La locazione geografica e le caratteristiche dimensionali della viabilità che si è ritenuto necessario illuminare sono espresse di seguito:

VIABILITA'	Ramo	CAT	Finalità intervento/ambito territoriale	Vp km/h
NV01-Strada di accesso alla stazione	Via Corcianese	CAT. E (corsie 3,50 m e marciapiede a destra)	Accesso alla stazione	Vp=50km/h
	Via	CAT. F (corsie 6,50 m, banchine 0,5 m)	Accesso alla stazione	Vp=30km/h
	Percorso ciclopeditonale	CICLOPEDONALE 3,00 m	Accesso alla stazione	

Il punto di partenza della progettazione degli impianti illuminotecnici stradali consiste nella individuazione delle categorie stradali di appartenenza di ogni viabilità alle quali corrispondono categorie illuminotecniche di ingresso per analisi dei rischi, specificatamente definite dalla norma UNI 11248. I dettagli circa la categoria illuminotecnica


	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

associata alle viabilità e ai sottovia sono inclusi all'interno delle relazioni di calcolo illuminotecnico relative alle singole opere.

La progettazione degli impianti di illuminazione della nuova viabilità prevede l'installazione di corpi illuminanti con sorgente luminosa a LED che presentano notevoli vantaggi rispetto le tecnologie convenzionali in termini di efficienza luminosa e di durata di funzionamento. La verifica del raggiungimento dei requisiti di illuminamento previsti dalla normativa vigente UNI 13201-2 sarà effettuata mediante un opportuno software di calcolo.

L'alimentazione degli impianti di illuminazione previsti per la viabilità oggetto della presente relazione verrà realizzata mediante cavi interrati in tubi o canalette rispettivamente per i sistemi da palo e le plafoniere previste nei sottovia; i cavi di alimentazione degli apparecchi illuminanti saranno afferenti a quadri elettrici di nuova installazione. Per tale viabilità sarà prevista una fornitura elettrica dedicata. Tale quadro sarà dotato di sistema di riarmo automatico che effettua un controllo preventivo di guasti d'isolamento e cortocircuito nell'impianto elettrico.

L'intero circuito di alimentazione del singolo impianto di illuminazione stradale 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 quadri in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 11 NUOVA VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA STAZIONE DI ELLERA

La nuova viabilità è stata illuminata in quanto sono presenti intersezioni. La viabilità finisce per realizzare un'intersezione e quindi un punto di conflitto per la circolazione stradale.

Nella tabella che segue si presenta la classificazione della nuova viabilità NV04 riportando le caratteristiche principali:


ASSI	CATEGORIA STRADALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	DISPOSIZIONE
Asse 1	E – Strade urbane di quartiere	M3	FILA LATERALE, UN LATO
Asse 2	Fbis - Itinerari ciclo-pedonali	P2	FILA LATERALE, UN LATO

Per tale viabilità è prevista un nuovo impianto d'illuminazione stradale la cui alimentazione sarà derivata da una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata. Lo schema elettrico è riportato nell'elaborato IR=B02D18DXLF0200001 "Schema elettrico unifilare BT". In base ai calcoli illuminotecnici effettuati saranno necessari:

- n°16 pali di illuminazione di altezza pari a 8 mt aventi proiettore a LED ( $P \leq 65W$  e Flusso luminoso  $\geq 7500$  lm) con ottica stradale a luce diretta IP67 e classe isolamento II.

L'ubicazione dei sostegni è riportata nell'elaborato grafico IR0B02D18P8LF0200001 "Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM e particolari costruttivi". Non essendo presente protezione stradale con barriere (guard rail) in tutta la viabilità, per la parte priva di protezione, bisogna utilizzare strutture di sostegno permanenti che rispettino i requisiti di prestazione definiti dalla Norma UNI EN 12767.

Il calcolo illuminotecnico che permette di verificare l'ottemperanza ai requisiti illuminotecnici è riportato nel seguente elaborato IR0B02D18CLLF0200001 "Studio illuminotecnico"

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 12 IMPIANTO DI TERRA A SERVIZIO DEL QUADRO ELETTRICO

Nella nuova viabilità NV01 in cui viene installato un quadro elettrico stradale è prevista la realizzazione di un impianto di terra, pur essendo tutto il sistema realizzato in classe II.

La realizzazione del nuovo impianto di terra è dovuto alla necessità del collegamento a terra dello scaricatore di sovratensione presente sul quadro stesso.

L'impianto di terra è costituito da un dispersore verticale a picchetto costituito da un'asta in acciaio ramato infissa nel terreno di lunghezza pari a 3m.

Si considera un valore di resistività del terreno pari a:

$$\rho_E = 100 \Omega \cdot m$$

Il picchetto avrà le seguenti caratteristiche geometriche:

- $L_p$  [m]= 3,00: Lunghezza complessiva del picchetto;
- $D_p$  [mm]= 25: Diametro del picchetto.


La resistenza di un singolo picchetto può essere calcolata con la seguente formula:

$$R_{p1} = \frac{\rho}{2\pi L_p} \ln \frac{4L_p}{D_p} ;$$

nella quale, sostituendo i valori precedentemente esposti, fornisce il valore:

$$R_p = 32,77 \Omega$$




	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IROB	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 33 DI 38

### 13 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.

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, canaline metalliche di distribuzione 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.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IROB	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 14 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI


La protezione dai contatti indiretti dell'impianto LFM a servizio dei fabbricati tecnologici è garantita, attraverso la progettazione di un impianto che prevede apparecchiature in classe II e in classe I. Per la parte d'impianto 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 dovranno possedere il requisito del doppio isolamento.

La parte d'impianto alimentata in classe II è relativa all'impianto di illuminazione delle pensiline, sottopassi, marciapiede e piazzali.

La parte d'impianto in classe I (impianto forza motrice), al fine di garantire la protezione contro i contatti indiretti le masse metalliche saranno collegate direttamente e stabilmente al collettore di terra.

Per la parte d'impianto relativa al Riscaldamento Elettrico Deviatoi tutti gli armadi di piazzale degli impianti RED presenti nella zona di rispetto TE, dovranno essere collegati al circuito di protezione TE (CPTe) attraverso due cavi TACSR come previsto dalla specifica RFI DTC ST E SP IFS ES 728A.

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.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IROB	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 15 CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Il dimensionamento delle linee elettriche di bassa tensione deve essere fatto secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8 assicurando per le linee le seguenti protezioni:

- dai sovraccarichi (assorbimento da parte dell'impianto di una corrente superiore a quella normale di impiego);
- dai cortocircuiti (assorbimento da parte dell'impianto "danneggiato" di una corrente molto superiore a quella normale di impiego causato da un guasto ad impedenza trascurabile tra le fasi e/o tra le fasi e la massa).

### 15.1 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Il coordinamento tra conduttura e organo di protezione per le condizioni di sovraccarico che si dovessero stabilire su circuiti dell'impianto è stato progettato (si veda l'elaborato specifico) assicurando la verifica delle seguenti disequazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (2)$$

dove:

$I_b$  è la corrente di impiego (corrente nominale del carico)


$I_n$  è la corrente nominale dell'organo di protezione

$I_f$  è la corrente convenzionale di intervento dell'organo di protezione (per int.aut. =1.3  $I_n$ )

$I_z$  è la portata termica del cavo (corrente massima che la conduttura può sopportare per periodi prolungati senza surriscaldarsi)

Le relazioni di cui sopra si traducono, in pratica, nello scegliere la corrente nominale dell'interruttore in funzione della sezione e del tipo di cavo da proteggere, il quale, è stato scelto a sua volta sulla base della corrente di impiego dell'utilizzatore.

La sezione dei conduttori è stata scelta, quindi, in maniera tale da garantire la portata necessaria e in ogni caso non inferiore a 1,5mm<sup>2</sup> che è il limite imposto dalle normative.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IR0B	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A

## 15.2 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

I dispositivi posti a protezione contro i cortocircuiti devono essere scelti in modo da:

- Avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- Intervenire in tempi compatibili con le sovratemperature ammissibili dai cavi da proteggere;
- Non intervenire intempestivamente per sovraccarichi funzionali.

Tali condizioni, per la protezione delle linee elettriche in cavo, si traducono nella relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad (3)$$

dove:


$I^2 t$  rappresenta l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il tempo totale  $t$  di interruzione del cortocircuito (integrale di Joule)

$S$  è la sezione dei cavi (espressa in mmq)


$K$  è un fattore dipendente dal calore specifico del cavo, dalla resistività del materiale, dal gradiente fra temperatura iniziale del cavo e quella finale massima ammessa (per conduttori in rame vale 115 per isolamento in PVC e 143 per isolamento in gomma EPR)

Determinate le sezioni dei cavi, secondo le relazioni di cui sopra, si dovrà verificare il coordinamento con il corrispondente dispositivo di protezione scelto che assolve contemporaneamente la funzione di protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, utilizzando interruttori automatici magnetotermici.

Infatti, le relazioni (1) e (2) delle pagine precedenti sono rispettate sulla base della scelta della taglia del dispositivo; la relazione (3) corrisponde a scegliere un interruttore magnetotermico che abbia un potere di interruzione almeno uguale al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato e che abbia una caratteristica di intervento tempo/corrente tale da impedire che la temperatura del cavo, in condizioni di guasto, non raggiunga la massima consentita, e questo sia nel punto più lontano della condotta (cui corrisponde la minima corrente di corto circuito) che nel punto iniziale della condotta (al quale corrisponde la massima corrente di corto circuito).

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	PROGETTO IROB	LOTTO 02	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LF0000 001	REV A	FOGLIO 37 DI 38

Sulla base di tali condizioni, avendo scelto quale dispositivo di protezione interruttori magnetotermici, che verificano le condizioni (1) e (2) sarà assicurata la protezione dai cortocircuiti a fondo linea e si limiterà la verifica “post opera” solo alla situazione ad inizio linea. I risultati dei calcoli elettrici relativi a  $I_b$ ,  $I_n$  e  $I_z$  per ciascun circuito sono riscontrabili negli schemi elettrici unifilari.

	<b>LINEA: FOLIGNO TERONTOLA</b> <b>TRATTA FOLIGNO - PERUGIA - ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IR0B	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> D 18 RG	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV</b> A

## 16 CANALIZZAZIONE CAVI

Per la distribuzione principale dell'energia agli impianti interni al fabbricato è previsto l'impiego di cavi multipolari ed unipolari del tipo:

- La norma CEI 64-8 V4 richiede per gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevato danno a cose l'utilizzo di cavi Cca -s1b, d1, a1. Infatti, un eventuale incendio nei locali apparsi comporterebbe un grave danno alla circolazione ferroviaria. Il cavo FG16(O)M16 avente tensione nominale  $U_o/U = 0,6/1$  kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche. Cavo con limitazione della produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea prodotti da costruzione (CPR UE 305/11) e conformi alla CEI EN 50575 per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalle sezioni Normale e Preferenziale nel Fabbricato Tecnologico e di Consegna;
- FTG18(O)M16 per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalla sezione No-Break destinati alla gestione dei servizi di sicurezza.
- FG18(O)M16 0,6/1 kV - B2ca,s1a,d1,a1, utilizzati per l'alimentazione delle utenze normali in ambienti in cui è prevista la presenza del pubblico

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

La distribuzione principale tra il quadro elettrico QLFM e le utenze principali o i sottoquadri sarà realizzata mediante canalette in acciaio zincato a caldo di dimensioni variabili. Le canalizzazioni saranno sempre separate fra la sezione normale e preferenziale e la sezione No-Break. La distribuzione secondaria all'interno dei fabbricati avverrà con tubi in PVC e scatole di derivazione installate in vista a parete/soffitto oppure sottotraccia, mentre all'esterno e sotto pensilina si prevede l'uso di canalizzazioni in acciaio.

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.

I circuiti di emergenza, in partenza dalla sezione di continuità, saranno distribuiti in tubi protettivi distinti e in cassette di derivazione separate da quelle degli impianti normale/preferenziale, in accordo con la norma CEI 64-8 parte 5 capitolo 563.

La compartimentazione delle strutture in corrispondenza dei fori per il passaggio delle tubazioni dovrà essere ripristinata mediante sigillatura con schiuma poliuretana espansa di categoria REI pari a quella della struttura.