

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J34G18000150001

## U.O. TECNOLOGIE CENTRO

### PROGETTO DEFINITIVO

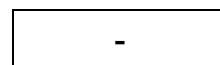
**LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO  
NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA”**

**VARIANTE VAL DI RIGA**

### OPERA

Impianti LFM  
Relazione tecnica generale

SCALA:



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

I B 0 H 0 0 D 1 8 R O L F 0 0 0 0 0 0 1 D

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Definitiva	C. Cianfarani	Giugno 2020	M. Casciato	Giugno 2020	C. Mazzocchi	Giugno 2020	G. Cuiò Luglio 2020
B	Emissione Definitiva	C. Cianfarani	Ottobre 2020	M. Casciato	Ottobre 2020	C. Mazzocchi	Ottobre 2020	
C	Emissione Definitiva	C. Cianfarani	Novembre 2020	M. Casciato	Novembre 2020	C. Mazzocchi	Novembre 2020	
D	Aggiornamento a seguito richieste RFI	C. Cianfarani	Luglio 2021	M. Casciato	Luglio 2021	C. Mazzocchi	Luglio 2021	Ing. Guido Cuiò Ordine Ingegneri Provincia n° 17812

File: IB0H00D18ROLF0000001D

## INDICE

1	PREMESSA .....	5
2	NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO .....	7
2.1	LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI: .....	7
2.2	NORME CEI.....	8
2.3	NORME UNI .....	10
2.4	SPECIFICHE TECNICHE RFI .....	10
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	13
4	CRITERI BASE DI PROGETTO .....	16
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI LUCE E FORZA MOTRICE.....	17
6	ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI DEL PP ACCM BIVIO-VARNA.....	18
7	ALIMENTAZIONE DEL FABBRICATO TECNOLOGICO PP ACCM BIVIO-VARNA.....	20
7.1	ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO ELETTRICO .....	20
7.2	QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE (QGBT) .....	22
7.3	QUADRO LUCE E FORZA MOTRICE (QLF) .....	23
7.4	QUADRO RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI (QRED) .....	24
7.5	CANALIZZAZIONE E CAVI.....	25
7.6	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	27
7.7	IMPIANTO FORZA MOTRICE .....	30
7.8	IMPIANTO APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE E VARIE .....	31
7.9	SISTEMA DI TELEGESTIONE DELL'IMPIANTO LFM .....	31
8	ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI DEL PP ACCM NAZ-SCIAVES .....	33
9	ALIMENTAZIONE DEL FABBRICATO TECNOLOGICO PP ACCM NAZ-SCIAVES .....	34
9.1	ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO ELETTRICO .....	34
9.2	QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE.....	36
9.3	QUADRO LUCE E FORZA MOTRICE (QLFM).....	37

9.4	QUADRO RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI (QRED) .....	37
9.5	CANALIZZAZIONE E CAVI.....	38
9.6	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	40
9.7	IMPIANTO FORZA MOTRICE .....	43
9.8	IMPIANTO APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE E VARIE .....	44
9.9	SISTEMA DI TELEGESTIONE DELL'IMPIANTO LFM PP/ACCM NAZ-SCIAVES .....	44
10	ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI DELLA FERMATA DI NAZ-SCIAVEZ.....	46
11	ALIMENTAZIONE DELLA FERMATA DI NAZ-SCIAVEZ.....	48
11.1	CANALIZZAZIONE E CAVI.....	49
11.2	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	52
11.2.1	<i>Impianto di illuminazione locali interni alla fermata di Naz-Sciaves (Fase 2).....</i>	<i>53</i>
11.2.2	<i>Impianto di illuminazione zone di accesso alla fermata di Naz-Sciaves (Fase 2).....</i>	<i>55</i>
11.2.3	<i>Impianto di illuminazione banchine e pensiline (Fase 2).....</i>	<i>57</i>
11.3	IMPIANTO FORZA MOTRICE .....	59
11.4	IMPIANTO APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE E VARIE .....	60
11.5	SISTEMA DI TELEGESTIONE DELL'IMPIANTO LFM .....	61
12	IMPIANTO DI TERRA DELLA STAZIONE DI NAZ-SCIAVES.....	62
13	PISTA CICLOPEDONALE DI ACCESSO ALLA FERMATA .....	65
14	PARCHEGGIO DELLA FERMATA DI NAZ-SCIAVES .....	67
15	IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE FERMATA DI NAZ-SCIAVES.....	70
16	IMPIANTO FOTOVOLTAICO FERMATA DI NAZ-SCIAVES.....	71
17	ALIMENTAZIONE DELLE GALLERIE FERROVIARIE .....	74
17.1	QUADRO DI PIAZZALE .....	75
17.2	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	75
17.3	CANALIZZAZIONE E CAVI.....	77
17.4	SISTEMA DI TELEGESTIONE DELL'IMPIANTO LFM DI GALLERIA .....	77
18	ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI .....	78

19	IMPIANTO RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI.....	81
20	IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE DELLE VIABILITÀ STRADALI E SOTTOPASSI.....	83
20.1	NV01_01 - VIABILITÀ ACCESSO AL CAMPING.....	83
20.2	NV51_02 - VIABILITÀ ACCESSO AL PIAZZALE DEL PP/ACC BIVIO-VARNA.....	84
20.3	SL01_01 - SOTTOPASSO VIABILITÀ DI ACCESSO AL CAMPING.....	84
20.4	NV02_01 – VIABILITÀ PROVVISORIA.....	88
20.5	NV03 - PISTA CICLABILE.....	89
20.6	NV04_01 - INTERSEZIONE DI NAZ-SCIAVES.....	90
20.7	NV01_04 PISTA CICLOPEDONALE.....	91
21	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	93
22	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	94
23	CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	
	96	
23.1	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI.....	96
23.2	PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI.....	97

## 1 PREMESSA

Il progetto definitivo in oggetto si inquadra all'interno delle opere attinenti alla nuova realizzazione del nuovo collegamento ferroviario tra la linea storica Verona – Brennero e la linea Fortezza – San Candido denominato “Variante Val di Riga”.

Il tracciato ferroviario sarà a semplice binario ed avrà una lunghezza pari a 3,8 km. In esso saranno previste varie opere di rilievo, come la realizzazione di una galleria realizzata per alcune progressive in artificiale e per altre in naturale di lunga complessiva pari a 864 m (GA01 L=90m, GN01 L=625m, GA02 L=25m, GA03 L=124m), la realizzazione di gallerie artificiali di lunghezza inferiore ai 500 m (GA04 L=35m , GA05 L=131m e GA06 L=340m) ed un viadotto ferroviario sul fiume Isarco.

Ad integrazione della nuova linea è prevista la realizzazione della nuova fermata di Naz-Sciaves in corrispondenza del ricongiungimento della nuova linea con la Fortezza – San Candido e un nuovo posto di movimento lungo la linea esistente Fortezza – San Candido. Nelle vicinanze del nuovo bivio che connette le due linee storiche, denominato “Bivio Varna”, e del posto di movimento di Naz-Sciaves verranno installati due fabbricati tecnologici PP-ACC (FA01\_02, FA01\_04) all'interno dei due piazzali ferroviari RI51\_02 e RI51\_04)

Infine, verranno previste delle viabilità di ricucitura stradale del tratto ferroviario preso in considerazione. In particolare le viabilità che si realizzeranno saranno:

- NV51\_02 – Viabilità di accesso al piazzale Varna;
- NV01\_01 – Viabilità Camping;
- SL01\_01 – Sottopasso viabilità camping
- NV02\_01 – Viabilità Provvisoria;
- SL02\_01 – Sottopasso svincolo E66;
- NV03\_01 – Pista ciclopedonale;
- NV04 – Svicolo Naz-Sciaves;
- NV01\_04 – Pista Ciclopedonale Naz-Sciaves.

Gli interventi del presente appalto riguardano la realizzazione degli impianti Luce e Forza Motrice (LFM) che dovranno servire le gallerie presenti nella tratta, le nuove viabilità, i fabbricati tecnologici e l'attrezzaggio tecnologico della fermata di Naz-Sciaves (gli impianti LFM del fabbricato viaggiatori, pensiline e marciapiedi, sono previsti in una successiva fase inclusa nell'appalto in oggetto denominata “Fase 2”).



LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN  
CANDIDO  
NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA"  
**VARIANTE DI RIGA**

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0H	00	D 18 RO	LF 00 00 0001	D	6 di 98

Nel capitolo 5 verranno descritte in dettaglio le opere progettuali prese in considerazione da questo progetto.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 2 NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

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;

Nel caso di cui trattasi, si è fatto particolare riferimento alle seguenti Leggi, Circolari e Norme:

### 2.1 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 (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;


- 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 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;

## 2.2 Norme CEI

- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-21 – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT 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 U<sub>0</sub>/U non superiori a 0,6/1 KV.
- CEI 20-45;V2: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al regolamento prodotti da costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U<sub>0</sub>/U 0,6/1 kV;
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”
- CEI 64-8 V5: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V 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.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

- CEI EN 60598-2-1 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale
- CEI EN 50171 - Sistemi di alimentazione centralizzata

### 2.3 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
- Norma UNI EN 13201-1: Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 13201-2: Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 11248: Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-3 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- Norma UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali.
- UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI EN 12767 – La sicurezza passiva delle strutture di supporto nelle infrastrutture stradali.

### 2.4 Specifiche tecniche RFI

- RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze
- RFI DMA IM LA SP IFS 611 A - Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m;
- RFI DPRDIT STF IFS LF628 A: Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca
- RFI DPRDIT STF IFS LF629 A: Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi

- RFI DPRDIT STF IFS LF630 A: Cavo autoregolante per il riscaldamento elettrico deviatore e dispositivi di fissaggio
- LF662/1971: Norma per la fornitura di “cetre” atte al sostenimento di lampade rettilinee per l’illuminazione di marciapiedi delle stazioni
- 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 Cassette 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.
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi pensiline e sottopassi
- RFI DPRIM STF IFS TE086 A Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR  $\Phi$  19,42
- TE680 ed.1995 Specifica tecnica di fornitura per la fornitura paline in Vetoresina
- RFI DPRIM STF IFS LF618 A, 12/09/2011 - Specifica tecnica di fornitura trasformatore di alimentazione;
- RFI DPRIM STF IFS LF619 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Cavi per impianti LFM;
- 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.
- RFI DPRIMLG IFS LF 603 A – Linee guida per la telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM e Utenze



LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO  
NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA"  
**VARIANTE DI RIGA**

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0H	00	D 18 RO	LF 00 00 0001	D	12 di 98

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

### 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

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

<b>LF00 - Elaborati generali</b>	
1	Relazione tecnica generale I B 0 H 0 0 D 1 8 R O L F 0 0 0 0 0 0 1 C
2	Relazione tecnica generale I B 0 H 0 0 D 1 8 R O L F 0 0 0 0 0 0 2 A
3	Specifica tecnica dei materiali I B 0 H 0 0 D 1 8 S P L F 0 0 0 0 0 0 1 B
4	Computo metrico estimativo I B 0 H 0 0 D 1 8 C M L F 0 0 0 0 0 0 1 B
<b>LF01 - PP ACCM Bivio Varna</b>	
5	Layout fabbricato tecnologico con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti I B 0 H 0 0 D 1 8 P B L F 0 1 0 0 0 0 1 B
6	Planimetria impianto di terra del fabbricato tecnologico I B 0 H 0 0 D 1 8 P B L F 0 1 0 0 0 0 2 B
7	Layout locale di consegna e cabina MT/BT I B 0 H 0 0 D 1 8 P B L F 0 1 0 0 0 0 3 B
8	Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature LFM I B 0 H 0 0 D 1 8 P 9 L F 0 1 0 0 0 0 1 B
9	Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature RED e ill. punte I B 0 H 0 0 D 1 8 P 9 L F 0 1 0 0 0 0 2 B
10	Relazione di calcolo illuminotecnico I B 0 H 0 0 D 1 8 C L L F 0 1 0 0 0 0 1 B
11	Relazione di calcolo dell’impianto di terra della cabina MT/BT I B 0 H 0 0 D 1 8 C L L F 0 1 0 0 0 0 2 B
12	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT I B 0 H 0 0 D 1 8 D X L F 0 1 0 0 0 0 1 B
13	Schema elettrico unifilare BT I B 0 H 0 0 D 1 8 D X L F 0 1 0 0 0 0 2 B
14	Schema elettrico sistema di alimentazione I B 0 H 0 0 D 1 8 D X L F 0 1 0 0 0 0 3 A
<b>LF02 - PP ACCM Naz-Sciaves</b>	
15	Layout fabbricato tecnologico con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti I B 0 H 0 0 D 1 8 P B L F 0 2 0 0 0 0 1 B
16	Planimetria impianto di terra del fabbricato tecnologico I B 0 H 0 0 D 1 8 P B L F 0 2 0 0 0 0 2 B
17	Layout locale di consegna e cabina MT/BT I B 0 H 0 0 D 1 8 P B L F 0 2 0 0 0 0 3 B
18	Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature LFM I B 0 H 0 0 D 1 8 P 9 L F 0 2 0 0 0 0 1 B
19	Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature RED e ill. punte I B 0 H 0 0 D 1 8 P 9 L F 0 2 0 0 0 0 2 B
20	Relazione di calcolo illuminotecnico I B 0 H 0 0 D 1 8 C L L F 0 2 0 0 0 0 1 B
21	Relazione di calcolo dell’impianto di terra della cabina MT/BT I B 0 H 0 0 D 1 8 C L L F 0 2 0 0 0 0 2 B
22	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT I B 0 H 0 0 D 1 8 D X L F 0 2 0 0 0 0 1 B
23	Schema elettrico unifilare BT I B 0 H 0 0 D 1 8 D X L F 0 2 0 0 0 0 2 B
24	Schema elettrico sistema di alimentazione I B 0 H 0 0 D 1 8 D X L F 0 2 0 0 0 0 3 A
<b>LF03 - Fermata Naz-Sciaves</b>	

25	Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	9	L	F	0	3	0	0	0	0	2	B
26	Relazione tecnica di dimensionamento e prestazione dell'impianto fotovoltaico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	R	O	L	F	0	3	0	0	0	0	1	A
27	Schema a blocchi impianto fotovoltaico con rappresentazione moduli fotovoltaici, quadri di stringa/parallelo, inverter	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	3	0	0	0	0	2	A
28	Layout impianto fotovoltaico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	A	L	F	0	3	0	0	0	0	1	A
29	Layout parcheggio di stazione	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	9	L	F	0	3	0	0	0	0	3	A
30	Planimetria zone di accesso alla stazione con disposizione apparecchiature	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	8	L	F	0	3	0	0	0	0	3	A
31	Planimetria impianto di terra della fermata	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	B	L	F	0	3	0	0	0	0	3	A
32	Relazione di calcolo illuminotecnico fermata	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	3	0	0	0	0	1	A
33	Relazione di calcolo illuminotecnico parcheggi e percorsi di accesso alla fermata	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	3	0	0	0	0	2	A
34	Schema elettrico unifilare BT	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	3	0	0	0	0	1	B
35	Schema elettrico unifilare parcheggio di stazione	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	3	0	0	0	0	2	A
36	Schema elettrico unifilare pista ciclopedonale di accesso alla stazione	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	3	0	0	0	0	3	A
37	Layout disposizione apparecchiature LFM di stazione 1 di 3	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	A	L	F	0	3	0	0	0	0	2	A
38	Layout disposizione apparecchiature LFM di stazione 2 di 3	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	A	L	F	0	3	0	0	0	0	3	A
39	Layout disposizione apparecchiature LFM di stazione 3 di 3	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	A	L	F	0	3	0	0	0	0	4	A
40	Planimetria disposizione apparecchiature luce e forza motrice di pensilina e banchina	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	A	L	F	0	3	0	0	0	0	5	A
41	Planimetria disposizione apparecchiature luce e forza motrice di banchina	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	A	L	F	0	3	0	0	0	0	6	A
<b>LF04 - Galleria</b>																						
42	Planimetria di galleria con disposizione apparecchiature LFM e Cavidotti 1 di 2	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	B	L	F	0	4	0	0	0	0	1	B
43	Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature LFM	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	9	L	F	0	4	0	0	0	0	1	B
44	Planimetria di galleria con disposizione apparecchiature LFM e Cavidotti 2 di 2	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	B	L	F	0	4	0	0	0	0	2	B
45	Relazione di calcolo illuminotecnico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	4	0	0	0	0	1	B
46	Schema elettrico unifilare BT	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	4	0	0	0	0	1	B
<b>LF05 - NV01_02 Viabilità accesso FA01</b>																						
47	Relazione di calcolo illuminotecnico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	5	0	0	0	0	1	B
48	Planimetria con disposizione cavidotti BT e apparecchiature LFM	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	9	L	F	0	5	0	0	0	0	1	B
49	Schema elettrico unifilare BT	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	5	0	0	0	0	1	B
<b>LF06 - NV01_01 Viabilità accesso al Camping</b>																						
50	Relazione di calcolo illuminotecnico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	6	0	0	0	0	1	B
51	Planimetria con disposizione cavidotti BT e apparecchiature LFM	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	B	L	F	0	6	0	0	0	0	1	B

52	Schema elettrico unifilare BT	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	6	0	0	0	0	1	B
<b>LF07 - SL01_01 Sottopasso viabilità di accesso al Camping</b>																						
53	Relazione di calcolo illuminotecnico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	7	0	0	0	0	1	B
54	Layout disposizione apparecchiature e cavidotti sottovia NV01_01	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	B	L	F	0	7	0	0	0	0	1	B
55	Schema elettrico unifilare BT	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	7	0	0	0	0	1	B
<b>LF08 - NV02 Viabilità provvisoria</b>																						
56	Relazione di calcolo illuminotecnico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	0	8	0	0	0	0	2	A
57	Planimetria con disposizione cavidotti BT e apparecchiature LFM 1 di 2	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	9	L	F	0	8	0	0	0	0	2	A
58	Schema elettrico unifilare BT	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	0	8	0	0	0	0	2	A
<b>LF10 - NV03 Pista ciclopedonale</b>																						
62	Relazione di calcolo illuminotecnico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	1	0	0	0	0	0	1	B
63	Planimetria con disposizione cavidotti BT e apparecchiature LFM	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	9	L	F	1	0	0	0	0	0	1	B
64	Schema elettrico unifilare BT	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	1	0	0	0	0	0	1	B
<b>LF11 - NV04 Svincolo di Naz-Sciaves</b>																						
65	Relazione di calcolo illuminotecnico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	1	1	0	0	0	0	1	B
66	Planimetria con disposizione cavidotti BT e apparecchiature LFM	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	9	L	F	1	1	0	0	0	0	1	B
67	Schema elettrico unifilare BT	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	1	1	0	0	0	0	1	B
<b>LF13 - NV01_4b Pista ciclopedonale</b>																						
68	Relazione di calcolo illuminotecnico	I	B	0	H	0	0	D	1	8	C	L	L	F	1	3	0	0	0	0	1	B
69	Planimetria con disposizione cavidotti BT e apparecchiature LFM	I	B	0	H	0	0	D	1	8	P	9	L	F	1	3	0	0	0	0	1	B
70	Schema elettrico unifilare BT	I	B	0	H	0	0	D	1	8	D	X	L	F	1	3	0	0	0	0	1	B

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

#### 4 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 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;
  - Gli impianti previsti nel presente intervento dovranno essere gestiti 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.



	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 5 DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI LUCE E FORZA MOTRICE

L’oggetto della progettazione elettrica della “variante Val di Riga” è composto principalmente dalle seguenti parti, che saranno descritte in dettaglio nei successivi paragrafi:

- Alimentazione delle utenze luce e forza motrice dei fabbricati e della fermata Naz-Sciaves;
- Impianto d’illuminazione normale e di emergenza dei fabbricati tecnologici;
- Impianto Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED);
- Alimentazione illuminazione punte scambi;
- Impianto d’illuminazione normale e di emergenza locale tecnologico della fermata di Naz-Sciaves;
- Impianto d’illuminazione normale e di emergenza delle banchine, pensiline della fermata di Naz-Sciaves (fase 2);
- Alimentazione sistema di sollevamento acque sottopassi pedonali/stradali
- Impianto di illuminazione per il sistema galleria GA01+GN01+GA02+GA03 (868m)
- Impianto di illuminazione galleria GA04 (50m)
- Impianto di illuminazione galleria GA05 (131m)
- Impianto di illuminazione galleria GA06 (340m)
- Alimentazione ascensori a servizio della fermata di Naz-Sciaves (Fase2);

Nei paragrafi seguenti e negli elaborati di riferimento riportati al capitolo 3, saranno descritti in dettaglio gli interventi sopra elencati.

I calcoli elettrici e i calcoli illuminotecnici sono trattati negli elaborati specifici indicati al capitolo 3.

## 6 ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI DEL PP ACCM BIVIO-VARNA

Il nuovo fabbricato tecnologico FA01\_02 ha il compito di gestire il bivio che connette la linea storica Verona – Brennero e la nuova linea ferroviaria Fortezza – San Candido.

Gli interventi LFM (Luce e Forza Motrice) previsti per il fabbricato FA01\_02 riguardano l'installazione e l'alimentazione degli impianti RED (Riscaldamento Elettrico Deviatoi) a servizio dei deviatoi D01, D02, D03, D04 e degli impianti a servizio del fabbricato FA01\_02.

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 l'allaccio con l'ente distributore di energia elettrica.

I carichi elettrici previsti sono i seguenti:

DESCRIZIONE UTENZA	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
Alimentazione QLFM-N <i>sezione normale del quadro elettrico a servizio del fabbricato tecnologico (Alimenta Illuminazione normale e FM del fabbricato)</i>	21	1	21
SIAP	100	0,8	80
Alimentazione Quadro Riscaldamento Elettrico Deviatoi (QRED)	68	1	68
Alimentazione SSE	30	1	30
<b>TOTALE</b>			<b>≈ 200</b>

**Tabella 1 – Analisi carichi elettrici**

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D	FOGLIO 19 di 98

Si può notare dalla tabella di cui sopra che la potenza totale supera i 100 kW. Pertanto, si è ritenuto opportuno, per limitare i costi dovuti a cavi di sezione maggiore, richiedere una consegna in media tensione da parte dell'ente distributore.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 7 ALIMENTAZIONE DEL FABBRICATO TECNOLOGICO PP ACCM BIVIO-VARNA

### 7.1 Architettura dell’impianto elettrico

L’alimentazione dell’apparato PP/ACC sarà garantita da una nuova Cabina di consegna in MT di tipo prefabbricato omologata secondo le prescrizioni dell’ente distributore.

La Cabina MT/BT è costituita da tre locali:

- Locale di consegna;
- Locale di misura;
- Locale utente;

La disposizione dei locali suddetti è riportata negli elaborati di progetto **“Layout locale consegna e cabina MT/BT IB0H00D18PBLF0100003A”**.

Nei locali consegna e misure l’ente distributore installerà le proprie apparecchiature di manovra, sezionamento e misura.

Nel locale Utente verrà installato il dispositivo di protezione generale (QMT0) connesso ai dispositivi di manovra e sezionamento dell’ente distributore, posti nel locale consegna adiacente, attraverso la posa di un nuova linea in cavo MT 12/20kV (Cca-s1b,d1,a1) [3x(1x95mmq)].

Dal QMT0, a valle del dispositivo generale di protezione, partirà l’alimentazione per il QMT1, posto nel locale MT/BT del nuovo fabbricato tecnologico (FA01), attraverso la posa di una nuova linea in cavo MT 12/20kV (Cca-s1b,d1,a1) [3x(1x95mmq)] e relativo cavidotto di nuova posa composto da 3 tubi in PVC del diametro di 160mm. All’interno del fabbricato, nel locale MT, lo stesso cavo sarà disposto all’interno del cunicolo di Media Tensione.

Per la copertura del cunicolo di Media Tensione verranno utilizzati dei chiusini di ispezione modulari ad elevata resistenza (250KN), prodotto in materiale composito da azienda certificata ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e ISO OHSAS 18001:2007.

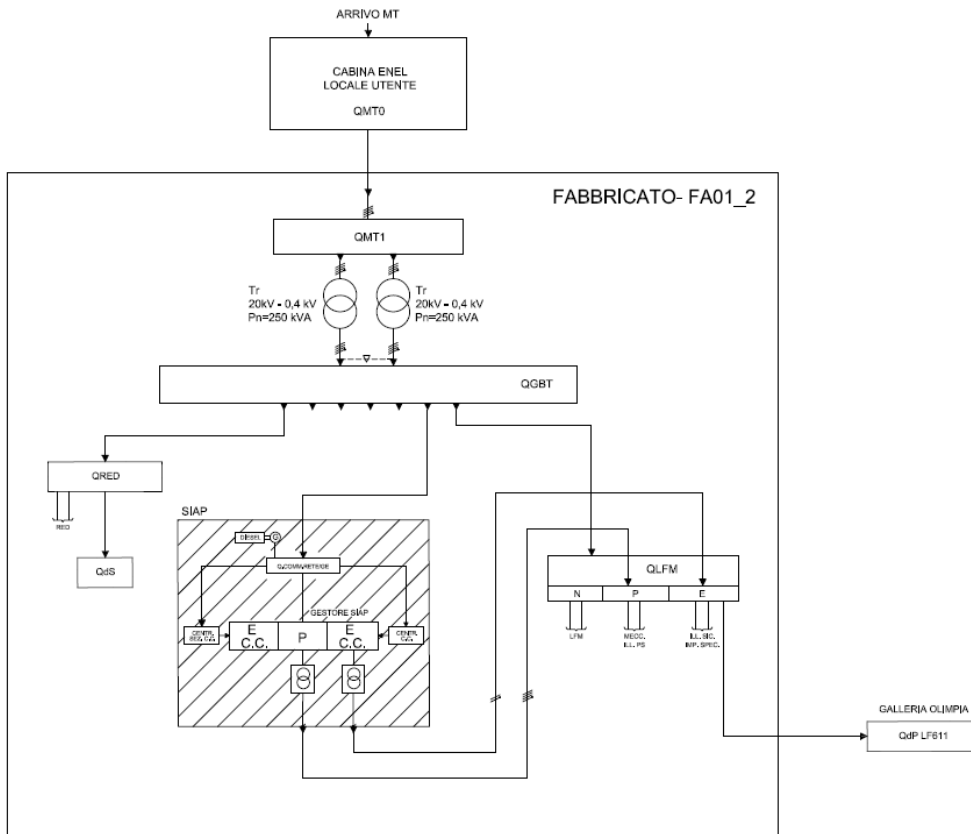
Per maggiori dettagli riguardanti l’architettura elettrica del dispositivo di protezione “QMT0” e il quadro posto all’interno del locale MT si faccia riferimento all’elaborato: **“Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT - IB0H00D18DXLF0100001A”**.

Il nuovo fabbricato tecnologico avrà due locali trasformatori (uno per trasformatore). In ognuno di essi sarà installato un trasformatore MT/BT 20kV/0,4kV da 250 kVA. Tali trasformatori funzioneranno singolarmente e saranno uno di riserva all'altro.

A Valle dei due trasformatori è presente un Quadro QGBT posto all'interno del locale MT/BT, che alimenterà il nuovo Quadro di alimentazione impianto Riscaldamento Elettrico Deviatoi (QRED), il SIAP, il quadro BT e il Quadro LFM (QLFM), che alimenterà le varie utenze a servizio del nuovo fabbricato FA01.

All'interno del locale MT/BT sarà installato sia il sistema di supervisione e gestione diagnostica centralizzata, predisposto alla remotizzazione, del quadro di media tensione QMT1, che il sistema di supervisione e gestione diagnostica centralizzata, predisposto alla remotizzazione, del quadro di bassa tensione QGBT relativamente a tutti gli impianti LFM; Tali sistemi dovranno essere considerati indipendenti. Per la cabina MT/BT è prevista l'installazione di un impianto di terra opportunamente dimensionato.

Il sistema di alimentazione degli impianti a servizio del PP – ACC “Bivio Varna” è riassunto di seguito:



La disposizione degli impianti suddetti è riportata negli elaborati di progetto:

- **“Schema elettrico unifilare - IB0H00D18DXLF0100002”**
- **Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT - IB0H00D18DXLF0100001”**

## 7.2 Quadro Generale Bassa Tensione (QGBT)

Il Quadro Generale Bassa Tensione (QGBT) preleva alimentazione dai morsetti di bassa tensione del trasformatore. Tale quadro avrà due interruttori magnetotermici di macchina che sono interbloccati tra loro, aventi commutazione automatica tra loro, che proteggeranno i trasformatori nella sezione bassa tensione. A valle di tali interruttori si inseriranno le seguenti partenze:

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

- Quadro Luce e Forza motrice (QLFM), in cui ci sono partenze adibite all'alimentazione dell'illuminazione e le apparecchiature luce e forza motrice nel fabbricato tecnologico;
- Quadro Riscaldamento Elettrico Deviatoi (QRED), in cui sono presenti le partenze per alimentare ogni singolo apparato adibito al riscaldamento deviatoi;
- Quadro Ausiliari Media Tensione, quadro adibito al controllo delle protezioni di media tensione.

Tutti gli interruttori che proteggono le varie partenze sopra citate saranno motorizzati e dotati di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato), i quali dovranno essere diagnosticati. Questo sarà possibile tramite un sistema di comando e controllo di Bassa Tensione.

Tutti i quadri elettrici, elencati in precedenza, saranno corredati della strumentazione necessaria alle misure (amperometri e voltmetri) e alla protezione contro le sovratensioni (SPD) di adeguato livello. Inoltre, i quadri di Bassa Tensione saranno progettati nel rispetto delle principali norme di riferimento richiamate nel capitolo 3: "Leggi e Norme di riferimento".

In fase di progetto esecutivo gli schemi elettrici dovranno essere verificati tenendo conto delle reali caratteristiche delle utenze approvvigionate e dovrà essere sviluppato lo studio di selettività del sistema di distribuzione.

Per maggiori dettagli riguardanti il quadro elettrico QGBT si faccia riferimento all'elaborato: ***"Schema elettrico unifilare BT - IB0H00D18DXLF0100002"***.

### 7.3 Quadro Luce e Forza motrice (QLF)

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Nel locale BT del posto tecnologico di Bivio-Varna (FA01\_02) si dovrà installare il quadro luce e forza motrice (QLF) opportunamente dimensionato sulla base dei valori inclusi all'interno degli schema elettrico unifilare BT.

Nel QLF saranno predisposte le seguenti sezioni:

- Sezione Normale, che alimenterà:
  - L'illuminazione dei locali interni al fabbricato;
  - Distribuzione di forza motrice trifase;
  - Distribuzione di Forza Motrice monofase nei locali del nuovo fabbricato.
- Sezione preferenziale, che alimenterà:
  - Carichi HVAC;
  - Quadro di Piazzale della galleria artificiale
- Sezione essenziale (NO-BREAK), che alimenterà:
  - Illuminazione di emergenza;
  - Sistemi di sicurezza;

Anche in questo caso tutti gli interruttori dei quadri saranno dotati di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato), i quali dovranno essere diagnosticati.

#### 7.4 Quadro Riscaldamento Elettrico Deviatore (QRED)

Nel locale bassa tensione del fabbricato tecnologico sarà disposto anche il QRED, contenente gli interruttori di protezione dei singoli Armadi di Piazzale (ADP) per l'alimentazione delle resistenze autoregolanti per l'impianto RED (STE IFS LF 628A – LF629A – LF630A) e le partenze per l'illuminazione punte-scambi.

Le linee di alimentazione (dal QRED agli ADP) saranno realizzate in cavo del tipo FG16(O)M16 (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) e



	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

saranno distribuite dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante  $\phi$  100mm e cunicoli dedicati alle utenze del segnalamento.

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.

Per meglio comprendere le principali caratteristiche del quadro RED, si faccia riferimento agli schemi elettrici unifilari riportati nell’elaborato di progetto **“Schema elettrico unifilare - IB0H00D18DXLF0100002”**.

La disposizione dei singoli armadi di Piazzale ADP è riportata nell’elaborato di progetto **“Planimetria RED e ill. punte/scambi – IB0H00D18P9LF0100002A”**.

Il quadro QDS sarà realizzato in accordo a specifica RFI LF627 ed. 2016 “Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.

## 7.5 Canalizzazione e cavi

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

- FG16(O)M16, avente tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche. Esso è un 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;

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 apparati comporterebbe un grave danno alla circolazione ferroviaria.

- FTG18(O)M16, avente tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV con isolamento in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

(CPR). per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalla sezione No-Break destinati alla gestione dei servizi di sicurezza. La classe di reazione al fuoco di questo cavo è B2ca,s1a,d1,a1.

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.

La distribuzione principale tra il quadro elettrico QGBT e le utenze principali o i sottoquadri sarà realizzata mediante canalette in acciaio zincato a caldo di dimensioni indicate nei documenti di progetto. Le canalizzazioni saranno sempre separate fra la sezione normale e preferenziale e la sezione essenziale (No-Break). La distribuzione secondaria all'interno del fabbricato 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.

Tutti i circuiti elettrici esterni ai fabbricati saranno distribuiti con linee protette in tubazioni in PVC serie pesante di dimensioni adeguate oppure tramite l'utilizzo di cavidotti e cunicoli IS, all'interno dei quali viene riservata una porzione per i sistemi di Energia/LFM e disposti come riportato negli elaborati di progetto.

- ***Layout fabbricato tecnologico con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti - IB0H00D18PBLF0100001***
- ***Layout locale di consegna e cabina MT/BT - IB0H00D18PBLF0100003;***
- ***Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature LFM - IB0H00D18P9LF0100001;***

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

➤ *Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature RED e ill. punte - IB0H00D18P9LF0100002;*

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

## 7.6 Impianti di illuminazione

Nel fabbricato tecnologico di Bivio Varna, per il normale svolgimento delle attività lavorative e l'utilizzo di strumenti e per la manutenzione, verrà realizzato un impianto di illuminazione a servizio del fabbricato. Inoltre, verrà installato un impianto di illuminazione esterna per scopi di sicurezza e per illuminare le entrate.

Pertanto, in questo paragrafo sono descritti gli impianti di illuminazione per:

- locali interni ai fabbricati tecnologici;
- aree esterne ai fabbricati.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato in doppio isolamento tenendo in considerazione quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 (413.2). In particolare, 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 e percorso cavi all'interno del 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.

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti è stata presa a riferimento la Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: "Posti di lavoro in interni", la quale richiede i seguenti valori minimi di illuminamento medio ( $E_{med}$ ) e coefficiente di uniformità ( $U_0$ ):

Ambiente	$E_{med}$ [lux]	$U_0$
----------	-----------------	-------

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Locali Tecnologici	≥200	≥0,40
--------------------	------	-------

Gli impianti di illuminazione dei locali interni del fabbricato tecnologico saranno realizzati con lampade in armatura stagna per installazione a soffitto o a sospensione con lampade a modulo LED 1x30W. Il corpo ed il diffusore saranno in policarbonato con grado di protezione IP65 e classe di isolamento II. Tali apparecchi illuminanti avranno flusso luminoso pari a 3345 lumen.

L'illuminazione delle postazioni manutenzione, dotate di postazioni con video terminali, sarà invece realizzata tramite apparecchi illuminanti 1x30 W 4000K classe di isolamento II UGR<19 al fine di limitare i riflessi sui videotermini stessi.

Il flusso luminoso degli apparecchi sarà pari a circa 3083 lumen. Tali apparecchi illuminanti avranno dimensioni 600x600mm, grado di protezione IP43. Essi garantiranno il raggiungimento di un valore di illuminamento pari a 500 lux sul piano del compito visivo (norma UNI EN 12464-1).

I circuiti di alimentazione per l'illuminazione dei locali interni dei fabbricati partiranno dai quadri sotto sezione normale (per l'illuminazione ordinaria) e sotto circuito di continuità (per l'illuminazione di emergenza).

I circuiti di alimentazione delle lampade di emergenza, in partenza dalla sezione di continuità del quadro QGBT, saranno distribuiti in tubi protettivi distinti e in cassette di derivazione separate da quelle dell'impianto normale/preferenziale, in accordo con la norma CEI 64-8 parte 5 capitolo 563.

Nel locale GE l'illuminazione di emergenza sarà invece effettuata da un apparecchio illuminante dotato di batteria autonoma con durata minima pari a 1 h. Tale equipaggiamento dovrà essere fornito al fine di evitare la completa oscurità della stanza una volta premuto il pulsante di disalimentazione di emergenza posto al di fuori del locale, che seziona tutte le alimentazioni in ingresso a tale locale.

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 sistema di alimentazione No-Break, al fine di garantire i valori richiesti dalla norma per l'illuminazione di sicurezza delle vie d'esodo.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Il perimetro esterno del nuovo fabbricato sarà illuminato con apparecchi illuminanti aventi le seguenti caratteristiche:

- Armatura stagna in acciaio per esterno
- Installazione con staffe a parete (ad una altezza di circa 3,2 m) con flusso diretto verso il basso per contenere al massimo l'inquinamento luminoso.
- Lampada LED 24W – Flusso luminoso 6717 lumen
- corpo in acciaio zincato a caldo
- grado di protezione IP65 e classe II

Il perimetro del piazzale sarà invece illuminato da 5 apparecchi di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta, con sorgente luminosa a LED di potenza - 53W - 6000lm, IP67 classe II. Queste armature verranno installate su paline in VTR con altezza fuori terra di 5.20 m aventi blocchi di fondazione di dimensione 80x80x100 cm.

Il circuito di alimentazione dell'illuminazione esterna perimetrale del fabbricato ACC e del piazzale saranno derivato dalla sezione normale del Quadro Generale Bassa Tensione (QGBT).

Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta si faccia riferimento agli elaborati **“Layout fabbricato tecnologico con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti - IB0H00D18PBLF0100001”** e **“Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature LFM - IB0H00D18P9LF0100001”**.

“Inoltre, per analizzare le caratteristiche del circuito in questione in termini di tipologia di cavo, sezione ed interruttore magnetotermico a protezione della linea, si faccia riferimento agli schemi elettrici unifilari dei vari quadri riportati nell'elaborato **“Schema elettrico unifilare - IB0H00D18DXLF0100002”**”.

Di seguito si riporta la consistenza degli apparecchi illuminanti nel presente progetto:

<b>PP/ACC Bivio Varna</b>
---------------------------

Descrizione apparato illuminante	N° di apparecchi
lampade in armatura stagna per installazione a soffitto o a sospensione con lampade a modulo LED 1x30 W	25
apparecchi illuminanti delle postazioni con videoterminali	4
illuminazione esterna fabbricato	12
illuminazione piazzale	5

## 7.7 Impianto forza motrice

Le prese installate nel posto periferico ACCM (PP/ACCM) di Bivio Varna saranno del tipo:

- Presa 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:
  - 1 presa IP44 interbloccata CEE17 2P+T 16A 230V
  - 1 presa IP44 interbloccata CEE17 3P+T 16A 400V

In particolare, in questo PP/ACCM si avranno n° 15 prese 2P+T 10A e 16A 230V ad alveoli allineati e 5 gruppi prese industriali in materiale termoplastico per montaggio a parete del tipo descritto in precedenza.

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 all'elaborato **“Layout fabbricato tecnologico con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti - IB0H00D18PBLF0100001”**.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Per l'alimentazione di tutti i gruppi prese, si è previsto l'impiego di canalette in acciaio zincato 100x100mm, 300x100 e tubazioni rigide di PVC Ø32mm autoestingente posate a parete. Le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno avere grado di protezione almeno pari a IP 55.

## 7.8 Impianto apparecchiature elettromeccaniche e varie

Con gli impianti LFM sono state previste tutte le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento, ventilazione, antintrusione, ecc.

Le apparecchiature di ventilazione e condizionamento serviranno per mantenere la temperatura costante all'interno del “locale BT” e del “locale MT”. In particolare, nel “locale MT” verranno installati degli estrattori per l'estrazione dell'energia termica emanata dai trasformatori, mentre nel locale BT verranno installati dei condizionatori per mantenere la temperatura costante a causa della presenza di batterie. Ogni singola apparecchiatura sarà alimentata e protetta da linea di alimentazione dedicata e realizzata a mezzo cavo unipolare/multipolare di tipo FG16(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, rilevazione incendi, rivelazione idrogeno. Nel caso di utenze necessarie alla sicurezza il cavo utilizzato è del tipo FTG18(O)M16.

## 7.9 Sistema di telegestione dell'impianto LFM

La finalità del sistema di telegestione è quello di conseguire l'ottimizzazione dell'impiego delle risorse umane, il miglioramento della qualità del servizio reso, la programmabilità delle attività di manutenzione e la riduzione dei costi energetici.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Centro del sistema di telegestione dell’impianto LFM è il Quadro di Stazione (QdS), posto nel locale MT/BT del fabbricato tecnologico. Le apparecchiature installate all’interno di tale quadro consentono lo scambio di informazioni con i Moduli Acquisizione Dati (MAD) presenti in campo, tramite tecnologia ad onde convogliate. Pertanto, il QdS comanderà e monitorerà lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature elettriche tramite i cavi di alimentazione delle stesse. Questo avviene collegando il QdS al QLF in modo tale che le onde convogliate generate dal QdS circoleranno nell’intera rete elettrica costituente la stazione e comunicheranno con i diversi MAD.

In questo caso l’unica tipologia di MAD utilizzata è il **MAD-RED**, moduli adibiti a gestire i deviatori dotati di cavi autoregolanti per il riscaldamento elettrico; Questi moduli verranno installati negli armadi di piazzale atti al controllo dei RED.

Per le principali caratteristiche del quadro QdS e dei moduli acquisizione dati si faccia all’elaborato **“IB0H00D18SPLF0000001”** – **“Specifica tecnica dei materiali”**.

Inoltre, nel sito di Bivio Varna la supervisione del quadro di media tensione (QMT) e del quadro generale bassa tensione (QGBT) è costituita da due sistemi PLC, che tramite la rete di comunicazione generale del fabbricato acquisiscono controlli e allarmi per riportarli ad una postazione remota di diagnostica.

All’interno del locale in cui sarà installato il QMT e il QGBT sarà installato il sistema di supervisione e gestione diagnostica centralizzata (QPLC). I dispositivi diagnosticati saranno gli interruttori sui quadri elettrici (dotati a questo scopo di contatti ausiliari) e relative logiche di commutazione e riarmo.

L’unità periferica di controllo (UPC), dei singoli PLC e tutti gli apparati che ad esso afferiscono, si comporterà come sottosistema a sé, autonomo ed asincrono rispetto agli altri, ma fortemente integrato nel sistema generale di supervisione e controllo a cui invierà le anomalie del sistema di alimentazione LFM. Le caratteristiche qualitative e quantitative del sistema sono descritte nell’elaborato **“IB0H00D18SPLF0000001”** – **“Specifica tecnica dei materiali”**.



## 8 ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI DEL PP ACCM NAZ-SCIAVES

Gli interventi LFM (Luce e Forza Motrice) previsti per il fabbricato FA01\_04 riguardano l'installazione e l'alimentazione degli impianti RED (Riscaldamento Elettrico Deviatoi) a servizio dei deviatoi D01, D03, D04, D05, D06 e degli impianti a servizio del fabbricato FA01\_04.

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 l'allaccio con l'ente distributore di energia elettrica.

I carichi elettrici previsti sono i seguenti:

DESCRIZIONE UTENZA	POTENZA PARZIALE [kW]	Ku (coefficiente di utilizzazione)	POTENZA TOTALE [kW]
Alimentazione QLFM-N <i>sezione normale del quadro elettrico a servizio del fabbricato tecnologico (Alimenta Illuminazione normale e FM del fabbricato)</i>	26	1	26
SIAP	105	0,8	105
Alimentazione Quadro Riscaldamento Elettrico Deviatoi (QRED)	40	1	40
<b>TOTALE</b>			<b>≈ 171</b>

**Tabella 2 – Analisi carichi elettrici**

Si può notare dalla tabella di cui sopra che la potenza totale supera i 100 kW. Pertanto, si è ritenuto opportuno, per limitare i costi dovuti a cavi di sezione maggiore, richiedere una consegna in media tensione da parte dell'ente distributore.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 9 ALIMENTAZIONE DEL FABBRICATO TECNOLOGICO PP ACCM NAZ-SCIAVES

### 9.1 Architettura dell’impianto elettrico

L’alimentazione dell’apparato PP/ACC sarà garantita da una nuova Cabina di consegna in MT di tipo prefabbricato omologata secondo le prescrizioni dell’ente distributore.

La Cabina MT/BT è costituita da tre locali:

- Locale di consegna;
- Locale di misura;
- Locale utente;

La disposizione dei locali suddetti è riportata negli elaborati di progetto **“Layout locale consegna e cabina MT/BT IB0H00D18PBLF0200003A”**.

Nei locali consegna e misure l’ente distributore installerà le proprie apparecchiature di manovra, sezionamento e misura.

Nel locale Utente verrà installato il dispositivo di protezione generale (QMT0) connesso ai dispositivi di manovra e sezionamento dell’ente distributore, posti nel locale consegna adiacente, attraverso la posa di un nuova linea in cavo MT 12/20kV (Cca-s1b,d1,a1) [3x(1x95mmq)].

Dal QMT0, a valle del dispositivo generale di protezione, partirà l’alimentazione per il QMT1, posto nel locale MT del nuovo fabbricato tecnologico (FA01), attraverso la posa di una nuova linea in cavo MT 12/20kV (Cca-s1b,d1,a1) [3x(1x95mmq)] e relativo cavidotto di nuova posa composto da 3 tubi in PVC del diametro di 160mm. All’interno del fabbricato, nel locale MT, lo stesso cavo sarà disposto all’interno del cunicolo di Media Tensione.

Per la copertura del cunicolo di Media Tensione verranno utilizzati dei chiusini di ispezione modulari ad elevata resistenza (250KN), prodotto in materiale composito da azienda certificata ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e ISO OHSAS 18001:2007.

Per maggiori dettagli riguardanti l’architettura elettrica del dispositivo di protezione “QMT0” e il quadro posto all’interno del locale MT si faccia riferimento all’elaborato: **“Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT - IB0H00D18DXLF0200001A”**.

All'interno del locale MT (FA01\_04), saranno installati due trasformatori MT/BT 20kV/0,4kV da 160 kVA funzionanti singolarmente, uno di riserva all'altro.

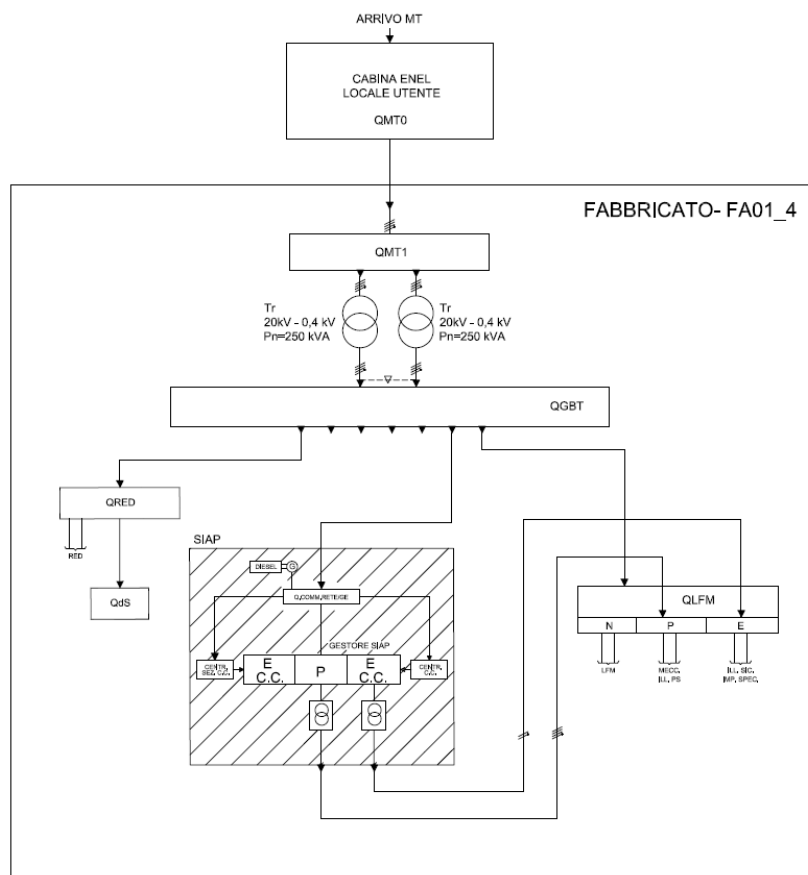
A Valle dei due trasformatori è presente un Quadro QGBT posto all'interno del locale BT, che alimenterà il nuovo Quadro di alimentazione impianto RED (QRED), il SIAP, il quadro BT e il Quadro LFM (QLFM), posto nel locale BT, che alimenterà le varie utenze a servizio del nuovo fabbricato FA01.

All'interno del locale MT sarà installato il sistema di supervisione e gestione diagnostica centralizzata, predisposto alla remotizzazione, del quadro di media tensione QMT1.

All'interno del locale BT sarà installato il sistema di supervisione e gestione diagnostica centralizzata, predisposto alla remotizzazione, del quadro di bassa tensione QBT relativamente a tutti gli impianti LFM.

La disposizione degli impianti suddetti è riportata nell'elaborato di progetto **“Schema elettrico unifilare - IB0H00D18DXLF0100002A”**.

Il sistema di alimentazione degli impianti a servizio del PP – ACC “Naz-sciaves” è riassunto di seguito:



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 9.2 Quadro Generale Bassa Tensione

Il Quadro Generale Bassa Tensione (QGBT) preleva alimentazione dai morsetti di bassa tensione del trasformatore. Tale quadro avrà due interruttori magnetotermici di macchina che sono interbloccati tra loro, aventi commutazione automatica tra loro, che proteggeranno i trasformatori nella sezione bassa tensione. A valle di tali interruttori si inseriranno le seguenti partenze:

- Quadro Luce e Forza motrice (QLFM), in cui ci sono partenze adibite all'alimentazione dell'illuminazione e le apparecchiature luce e forza motrice nel fabbricato tecnologico;
- Quadro Riscaldamento Elettrico Deviatoi (QRED), in cui sono presenti le partenze per alimentare ogni singolo apparato adibito al riscaldamento deviatoi;
- Quadro Ausiliari Media Tensione, quadro adibito al controllo delle protezioni di media tensione.

Tutti gli interruttori che proteggono le varie partenze sopra citate saranno motorizzati e dotati di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato), i quali dovranno essere diagnosticati. Questo sarà possibile tramite un sistema di comando e controllo di Bassa Tensione.

Tutti i quadri elettrici, elencati in precedenza, saranno corredati della strumentazione necessaria alle misure (amperometri e voltmetri) e alla protezione contro le sovratensioni (SPD) di adeguato livello. Inoltre, i quadri di Bassa Tensione saranno progettati nel rispetto delle principali norme di riferimento richiamate nel capitolo 3: “Leggi e Norme di riferimento”.

In fase di progetto esecutivo gli schemi elettrici dovranno essere verificati tenendo conto delle reali caratteristiche delle utenze approvvigionate e dovrà essere sviluppato lo studio di selettività del sistema di distribuzione.

Per maggiori dettagli riguardanti il quadro elettrico QGBT si faccia riferimento all'elaborato: **“Schema elettrico unifilare BT - IB0H00D18DXLF0200002”**.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

### 9.3 Quadro Luce e Forza Motrice (QLFM)

Nel locale BT del posto tecnologico di Naz-Sciaves (FA01\_04) si dovrà installare il quadro luce e forza motrice (QLFM) opportunamente dimensionato sulla base dei valori inclusi all'interno degli schema elettrico unifilare BT.

Nel QLFM saranno predisposte le seguenti sezioni:

- Sezione Normale, che alimenterà:
  - L'illuminazione dei locali interni al fabbricato;
  - Illuminazione esterna del fabbricato;
  - Illuminazione esterna piazzale;
  - Distribuzione di forza motrice trifase;
  - Distribuzione di Forza Motrice monofase nei locali del nuovo fabbricato.
- Sezione preferenziale, che alimenterà:
  - Carichi HVAC;
- Sezione essenziale (NO-BREAK), che alimenterà:
  - Illuminazione di emergenza;
  - Sistemi di sicurezza;
  - Carichi telecomunicazioni

Anche in questo caso tutti gli interruttori dei quadri saranno dotati di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato), i quali dovranno essere diagnosticati.

### 9.4 Quadro Riscaldamento Elettrico Deviatoi (QRED)

Nel locale bassa tensione del fabbricato tecnologico sarà disposto anche il QRED, contenente gli interruttori di protezione dei singoli Armadi di Piazzale (ADP) per l'alimentazione delle resistenze autoregolanti per l'impianto RED (STE IFS LF 628A – LF629A – LF630A) e le partenze per l'illuminazione punte-scambi.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Le linee di alimentazione (dal QRED agli ADP) saranno realizzate in cavo del tipo FG16(O)M16 (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) e saranno distribuite dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante  $\phi$  100mm e cunicoli dedicati alle utenze del segnalamento.

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.

Per meglio comprendere le principali caratteristiche del quadro RED, si faccia riferimento agli schemi elettrici unifilari riportati nell’elaborato di progetto **“Schema elettrico unifilare - IB0H00D18DXLF0100002”**.

La disposizione dei singoli armadi di Piazzale ADP è riportata nell’elaborato di progetto **“Planimetria RED e ill. punte/scambi – IB0H00D18P9LF0100002A”**.

Il quadro QDS sarà realizzato in accordo a specifica RFI LF627 ed. 2016 “Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.

## 9.5 Canalizzazione e cavi

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

- FG16(O)M16, avente tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche. Esso è un 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;

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.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

- FTG18(O)M16, avente tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV con isolamento in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalla sezione No-Break destinati alla gestione dei servizi di sicurezza. La classe di reazione al fuoco di questo cavo è B2ca,s1a,d1,a1.

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.

La distribuzione principale tra il quadro elettrico QGBT e le utenze principali o i sottoquadri sarà realizzata mediante canalette in acciaio zincato a caldo di dimensioni indicate nei documenti di progetto. Le canalizzazioni saranno sempre separate fra la sezione normale e preferenziale e la sezione essenziale (No-Break). La distribuzione secondaria all'interno del fabbricato 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.

Tutti i circuiti elettrici esterni ai fabbricati saranno distribuiti con linee protette in tubazioni in PVC serie pesante di dimensioni adeguate oppure tramite l'utilizzo di cavidotti e cunicoli IS, all'interno dei quali viene riservata una porzione per i sistemi di Energia/LFM e disposti come riportato negli elaborati di progetto.

- *Layout fabbricato tecnologico con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti -*

***IB0H00D18PBLF0200001;***

- ***Layout locale di consegna e cabina MT/BT - IB0H00D18PBLF0200003;***
- ***Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature LFM - IB0H00D18P9LF0200001;***
- ***Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature RED e ill. punte - IB0H00D18P9LF0200002A;***

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

## **9.6 Impianti di illuminazione**

Nel fabbricato tecnologico di Bivio Varna, per il normale svolgimento delle attività lavorative e l'utilizzo di strumenti e per la manutenzione, verrà realizzato un impianto di illuminazione a servizio del fabbricato. Inoltre, verrà installato un impianto di illuminazione esterna per scopi di sicurezza e per illuminare le entrate.

Pertanto, in questo paragrafo sono descritti gli impianti di illuminazione per:

- locali interni ai fabbricati tecnologici;
- aree esterne ai fabbricati.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato in doppio isolamento tenendo in considerazione quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 (413.2). In particolare, 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 e percorso cavi all'interno del 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.



	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti è stata presa a riferimento la Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: "Posti di lavoro in interni", la quale richiede i seguenti valori minimi di illuminamento medio ( $E_{med}$ ) e coefficiente di uniformità ( $U_0$ ):

Ambiente	$E_{med}$ [lux]	$U_0$
Locali Tecnologici	$\geq 200$	$\geq 0,40$

Gli impianti di illuminazione dei locali interni del fabbricato tecnologico saranno realizzati con lampade in armatura stagna per installazione a soffitto o a sospensione con lampade a modulo LED 1x30W. Il corpo ed il diffusore saranno in policarbonato con grado di protezione IP65 e classe di isolamento II. Tali apparecchi illuminanti avranno flusso luminoso pari a 3345 lumen.

L'illuminazione delle postazioni manutenzione, dotate di postazioni con video terminali, sarà invece realizzata tramite apparecchi illuminanti 1x30 W 4000K classe di isolamento II UGR<19 al fine di limitare i riflessi sui videoterminali stessi.

Il flusso luminoso degli apparecchi sarà pari a 3083 lumen. Tali apparecchi illuminanti avranno dimensioni 600x600mm, grado di protezione IP43. Essi garantiranno il raggiungimento di un valore di illuminamento pari a 500 lux sul piano del compito visivo (norma UNI EN 12464-1).

I circuiti di alimentazione per l'illuminazione dei locali interni dei fabbricati partiranno dai quadri sotto sezione normale (per l'illuminazione ordinaria) e sotto circuito di continuità (per l'illuminazione di emergenza).

I circuiti di alimentazione delle lampade di emergenza, in partenza dalla sezione di continuità del quadro QGBT, saranno distribuiti in tubi protettivi distinti e in cassette di derivazione separate da quelle dell'impianto normale/preferenziale, in accordo con la norma CEI 64-8 parte 5 capitolo 563.

Nel locale GE l'illuminazione di emergenza sarà invece effettuata da un apparecchio illuminante dotato di batteria autonoma con durata minima pari a 2 h. Tale equipaggiamento dovrà essere fornito al fine di evitare la completa oscurità della stanza una volta premuto il pulsante di disalimentazione di emergenza posto al di fuori del locale, che seziona tutte le alimentazioni in ingresso a tale locale.

L'impianto di illuminazione di emergenza, realizzato al fine di garantire i valori indicati dalla UNI EN

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

1838, prevede che una parte degli apparecchi illuminanti siano collegati al sistema di alimentazione No-Break, al fine di garantire i valori richiesti dalla norma per l’illuminazione di sicurezza delle vie d’esodo.

Il perimetro esterno del nuovo fabbricato sarà illuminato con apparecchi illuminanti aventi le seguenti caratteristiche:

- Armatura stagna in acciaio per esterno
- Installazione con staffe a parete (ad una altezza di circa 3,2 m) con flusso diretto verso il basso per contenere al massimo l’inquinamento luminoso.
- Lampada LED 24W – Flusso luminoso 6717 lumen
- corpo in acciaio zincato a caldo
- grado di protezione IP65 e classe II

Il perimetro del piazzale sarà invece illuminato da 5 apparecchi di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta, con sorgente luminosa a LED di potenza - 53W - 6000lm, IP67 classe II. Queste armature verranno installate su paline in VTR con altezza fuori terra di 5.20 m aventi blocchi di fondazione di dimensione 80x80x100 cm.

Il circuito di alimentazione dell’illuminazione esterna perimetrale del fabbricato ACC e del piazzale saranno derivato dalla sezione normale del Quadro Generale Bassa Tensione (QGBT).

Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta si faccia riferimento agli elaborati *“Layout fabbricato tecnologico con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti - IB0H00D18PBLF0200001”* e *“Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature LFM - IB0H00D18P9LF0200001”*.

Di seguito si riporta la consistenza degli apparecchi illuminanti nel presente progetto:

PP/ACC Naz-Sciaves	
Descrizione apparato illuminante	N° di apparecchi
lampade in armatura stagna per installazione a	25

soffitto o a sospensione con lampade a modulo LED 1x43W	
apparecchi illuminanti delle postazioni con videoterminali	4
illuminazione esterna fabbricato	12
illuminazione piazzale	5

Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta si faccia riferimento all’elaborato **“Layout fabbricato tecnologico con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti - IB0H00D18PBLF0200001A”**.

Inoltre, per analizzare le caratteristiche del circuito in questione in termini di tipologia di cavo, sezione ed interruttore magnetotermico a protezione della linea, si faccia riferimento agli schemi elettrici unifilari dei vari quadri riportati nell’elaborato **“Schema elettrico unifilare BT - IB0H00D18DXLF0200002A”**.

## 9.7 Impianto forza motrice

Le prese installate nel posto periferico ACCM (PP/ACCM) di Bivio Varna saranno del tipo:

- Presa 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:
  - 1 presa IP44 interbloccata CEE17 2P+T 16A 230V
  - 1 presa IP44 interbloccata CEE17 3P+T 16A 400V

In particolare, in questo PP/ACCM si avranno n° 15 prese 2P+T 10A e 16A 230V ad alveoli allineati e 5 gruppi prese industriali in materiale termoplastico per montaggio a parete del tipo descritto in precedenza.

Per le principali caratteristiche, sezioni, e passaggi delle tubazioni all’interno e all’esterno dei fabbricati e

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

per poter analizzare la distribuzione di forza motrice si faccia riferimento all’elaborato **“Layout fabbricato tecnologico con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti - IB0H00D18PBLF0200001A”**.

Per l’alimentazione di tutti i gruppi prese, si è previsto l’impiego di canalette in acciaio zincato 100x100mm, 300x100 mm e tubazioni rigide di PVC Ø32mm autoestinguente posate a parete. Le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno avere grado di protezione almeno pari a IP 55.

### 9.8 Impianto apparecchiature elettromeccaniche e varie

Con gli impianti LFM sono state previste tutte le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento, ventilazione, antintrusione, ecc.

Le apparecchiature di ventilazione e condizionamento serviranno per mantenere la temperatura costante all’interno del “locale BT” e del “locale MT”. In particolare, nel “locale MT” verranno installati degli estrattori per l’estrazione dell’energia termica emanata dai trasformatori, mentre nel locale BT verranno installati dei condizionatori per mantenere la temperatura costante a causa della presenza di batterie. Ogni singola apparecchiatura sarà alimentata e protetta da linea di alimentazione dedicata e realizzata a mezzo cavo unipolare/multipolare di tipo FG16(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, rilevazione incendi, rivelazione idrogeno. Nel caso di utenze necessarie alla sicurezza il cavo utilizzato è del tipo FTG18(O)M16.

### 9.9 Sistema di telegestione dell’impianto LFM PP/ACCM Naz-Sciaves

La finalità del sistema di telegestione è quello di conseguire l’ottimizzazione dell’impiego delle risorse umane, il miglioramento della qualità del servizio reso, la programmabilità delle attività di manutenzione e la riduzione dei costi energetici.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Centro del sistema di telegestione dell’impianto LFM è il Quadro di Stazione (QdS), posto nel locale MT/BT del fabbricato tecnologico. Le apparecchiature installate all’interno di tale quadro consentono lo scambio di informazioni con i Moduli Acquisizione Dati (MAD) presenti in campo, tramite tecnologia ad onde convogliate. Pertanto, il QdS comanderà e monitorerà lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature elettriche tramite i cavi di alimentazione delle stesse. Questo avviene collegando il QdS al QLF in modo tale che le onde convogliate generate dal QdS circoleranno nell’intera rete elettrica costituente la stazione e comunicheranno con i diversi MAD.

In questo caso l’unica tipologia di MAD utilizzata è il **MAD-RED**, moduli adibiti a gestire i deviatori dotati di cavi autoregolanti per il riscaldamento elettrico; Questi moduli verranno installati negli armadi di piazzale atti al controllo dei RED.

Oltre al QdS, all’interno del locale in cui sarà installato il QMT e il QGBT sarà installato il sistema di supervisione e gestione diagnostica centralizzata (QPLC). I dispositivi diagnostici saranno gli interruttori sui quadri elettrici (dotati a questo scopo di contatti ausiliari) e relative logiche di commutazione e riarmo.

L’unità periferica di controllo (UPC), dei singoli PLC e tutti gli apparati che ad esso afferiscono, si comporterà come sottosistema a sé, autonomo ed asincrono rispetto agli altri, ma fortemente integrato nel sistema generale di supervisione e controllo a cui invierà le anomalie del sistema di alimentazione LFM. Le caratteristiche qualitative e quantitative del sistema sono descritte nell’elaborato **“IB0H00D18SPLF000001”** – **“Specifica tecnica dei materiali”**.

## 10 ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI DELLA FERMATA DI NAZ-SCIAVEZ

Gli interventi LFM (Luce e Forza Motrice) previsti nella fermata di Naz-Sciaves riguardano l'installazione e l'alimentazione dell'illuminazione del fabbricato e l'alimentazione dei servizi di stazione (ascensori, condizionamento, impianti di sicurezza ecc.). Tali interventi verranno effettuati in due fasi progettuali differenti. In particolare, nella prima fase progettuale non è prevista l'attivazione della stazione, pertanto dovrà essere garantito esclusivamente il funzionamento degli impianti previsti nel locale tecnologico e l'alimentazione del sistema di sollevamento acque, il quale sarà descritto al capitolo 13. Mentre nella seconda fase, si dovranno installare gli impianti LFM a servizio della fermata (illuminazione pensiline, illuminazione marciapiedi, illuminazione FV, ascensori, condizionamento, impianti di sicurezza, ecc.)

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 l'allaccio con l'ente distributore di energia elettrica.

I carichi elettrici di stazione, previsti nella fase 2, sono i seguenti:

DESCRIZIONE UTENZA	POTENZA PARZIALE [kW]	Ku (coefficiente di utilizzazione)	POTENZA TOTALE [kW]
Alimentazione QGBT-FV-N Sezione normale del Quadro Generale Bassa Tensione a servizio del fabbricato viaggiatori	41,6	0,9	37,45
Alimentazione QGBT- Impianto sollevamento acque- Sezione Normale	93,5	0,9	84
		<b>TOTALE<sup>1</sup></b>	<b>≈97,18</b>

**Tabella 3 – Analisi carichi elettrici**

<sup>1</sup> Il totale è stato calcolato considerando un coefficiente di contemporaneità globale pari a 0,8. Pertanto, il calcolo è stato sviluppato effettuando la moltiplicazione tra il fattore di contemporaneità e la somma tra le singole potenze assorbite dai quadri. È stato considerato tale coefficiente di contemporaneità perché i carichi di stazione, che hanno gli assorbimenti più gravosi, funzioneranno raramente in contemporanea con l'impianto di sollevamento.

Si può notare dalla tabella di cui sopra che la potenza totale non supera i 100 kW. Pertanto, si è ritenuto opportuno richiedere una consegna in bassa tensione da parte dell'ente distributore. In particolare, l'alimentazione di questi impianti sarà derivata da una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata attraverso un sistema 400/230V di tipo trifase con neutro. A tale scopo verrà installata una cabina prefabbricata DG2092 entro cui l'ente distributore potrà installare la cabina di trasformazione MT/BT.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 11 ALIMENTAZIONE DELLA FERMATA DI NAZ-SCIAVEZ

Nella prima fase progettuale la fermata sarà alimentata tramite una nuova consegna Bassa Tensione dedicata e opportunamente dimensionata sulla base dei valori inclusi all'interno degli schemi elettrici unifilari di Bassa Tensione. Tale scelta è motivata dall'elenco carichi descritto precedentemente.

La nuova consegna in bassa tensione verrà prelevata da una cabina prefabbricata che rispetta lo standard ENEL DG2092 installata nei pressi della fermata di Naz-Sciaves e a cura di questo appalto. Tale consegna alimenterà sia i carichi elettrici di fermata, che l'impianto di sollevamento acque (capitolo 13). L'attrezzaggio interno della cabina sarà a cura dell'ente distributore.

Posta nelle vicinanze della cabina ENEL DG2092, dovrà essere installata una seconda cabina prefabbricata costituita da un locale utenze e un locale Gruppo Elettrogeno (Locale GE). Rispettivamente nel primo locale, verrà predisposto il Quadro Contatore (QC), mentre nel secondo locale dovrà essere installato il GE (gruppo elettrogeno) per l'alimentazione dell'impianto sollevamento acque e la sezione preferenziale del Quadro Generale Bassa Tensione di fermata (QGBT-FV).

L'alimentazione sarà prelevata dai morsetti del contatore da installare nel locale misure della cabina prefabbricata DG2092. L'accesso all'ente distributore di energia sarà garantito perché tale cabina avrà accesso su strada pubblica.

Dal locale misure, a valle del contatore, partirà una dorsale elettrica che arriverà al Quadro Consegna (QC).

Dal QC saranno predisposte le seguenti partenze:

- QGBT-FV (Fase 1): che alimenterà le utenze del locale tecnologico in Fase1 e le utenze di stazione in Fase2
- QGBT-N-Imp. Soll. (Fase 1), che alimenterà le utenze a servizio dell'impianto sollevamento acque (capitolo 13);

Il sistema di alimentazione sarà di tipo TT in Bassa Tensione, con impianto di terra indipendente.



	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Per maggiori dettagli riguardanti le canalizzazioni che connettono la cabina prefabbricata con il fabbricato viaggiatori si faccia riferimento all’elaborato **“Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature - IB0H00D18P9LF0300002”**.

Il QGBT-FV dovrà possedere le seguenti sezioni:

- Sezione Normale la quale alimenterà l’illuminazione di banchina e pensilina, luci e prese (monofase/trifase) della fermata ferroviaria, CPSS e gli ascensori di fermata;
- Sezione Preferenziale, alimentata dal gruppo elettrogeno installato nella cabina elettrica DG2092;
- Sezione No-Break alimentata da due CPSS DA 30 kVA, ridonati tra loro installati nel locale tecnologico. Tale sezione alimenterà l’illuminazione di emergenza, gli impianti di antintrusione ed antincendio.

I CPSS installati saranno destinati ad alimentare le utenze essenziali nei fabbricati e nelle banchine, con un’autonomia pari a 2 ore a pieno carico.

Le dimensioni del quadro generale bassa tensione sono HxLxP (2005x3000x600) mm.

All’interno del quadro QGBT-FV dovrà essere installato il sistema di supervisione e gestione diagnostica centralizzata, predisposto per la remotizzazione degli stati delle protezioni poste nel quadro elettrico QGBT-FV.

Per maggiori dettagli riguardanti l’architettura di impianto si faccia riferimento all’elaborato **“Schema elettrico unifilare BT - IB0H00D18DXLF0300001”**.

### 11.1 Canalizzazione e cavi

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

- Il cavo FG16(O)M16, avente tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche. Esso è un cavo con limitazione della produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Conformi ai requisiti previsti

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

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;

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.

- FG18(O)M16, avente tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV con isolamento in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica speciale di qualità M16. Questi cavi sono utilizzati per l'alimentazione delle utenze normali in ambienti in cui è prevista la presenza del pubblico. La classe di reazione al fuoco è B2ca,s1a,d1,a1,
- FTG18(O)M16, avente tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV con isolamento in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Tale cavo viene usato per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalla sezione No-Break destinati alla gestione dei servizi di sicurezza. La classe di reazione al fuoco di questo cavo è B2ca,s1a,d1,a1.

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 QGBT-FV e le utenze principali o i sottoquadri sarà realizzata mediante canalette in acciaio zincato a caldo per immersione di dimensioni riportate nelle planimetrie. Le canalizzazioni saranno sempre separate fra la sezione normale e preferenziale e la sezione UPS (No-Break). La distribuzione secondaria all'interno del fabbricato avverrà con tubi in PVC e scatole di derivazione installate in vista a parete/soffitto.

Tutti i circuiti elettrici esterni al fabbricato saranno distribuiti con linee protette in tubazioni in PVC serie pesante di dimensioni adeguate e disposti come riportato negli elaborati di progetto :

- *Planimetria disposizione apparecchiature luce e forza motrice di pensilina e banchina - IB0H00D18PALF0300005;*
- *Planimetria disposizione apparecchiature luce e forza motrice di banchina - IB0H00D18PALF0300006;*
- *Planimetria zone di accesso alla stazione con disposizione apparecchiature - IB0H00D18P8LF0300003.*

Il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare deve essere 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 poliuretanică espansa di categoria REI pari a quella della struttura. Nei pozzetti di derivazione, all'interno dei quali coesistono cavi IS e LFM, è necessario prevedere una separazione meccanica per mezzo di una canalizzazione in PVC per i cavi LFM.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 11.2 Impianti di illuminazione

In questo paragrafo verranno illustrate le tipologie di apparecchi illuminanti usati per l’illuminazione:

1. Locali interni alla fermata;
2. Zone di accesso alla fermata;
3. Pensiline e banchine di fermata;
4. Bike box;
5. Pista ciclopedonale,
6. Parcheggio.

L’impianto di illuminazione dovrà essere realizzato interamente in doppio isolamento, dall’interruttore magnetotermico presente nel quadro sino all’apparecchio illuminante, tenendo in considerazione quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 (413.2). Pertanto, tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti e percorso cavi all’interno del 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.

Tutti i corpi illuminanti inseriti in questo progetto, installati all’interno della fermata ferroviaria, dovranno essere provvisti del Modulo Acquisizione Dati (MAD-ILL), in maniera tale da garantire la telegestione e l’efficientamento energetico dell’impianto di illuminazione. In particolare, i MAD-ILL comunicheranno tramite tecnologia ad onde convogliate con il QdS (Quadro di Stazione) il quale regolerà il flusso luminoso delle lampade in base a parametri impostati.

Per maggiori dettagli riguardanti il MAD-ILL si faccia riferimento alla specifica RFI “RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze” e all’elaborato di progetto “*Specifica tecnica dei materiali - IB0H00D18SPLF0000001*”.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

### 11.2.1 Impianto di illuminazione locali interni alla fermata di Naz-Sciaves (Fase 2)

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti è stata presa a riferimento la Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: “Posti di lavoro in interni”, la quale richiede i seguenti valori minimi di illuminamento medio ( $E_{med}$ ) e coefficiente di uniformità ( $U_0$ ):

Ambiente Locale	$E_{med}$ [lux]	$U_0=E_{med}/E_{min}$
Locale tecnologici	$\geq 200$	$\geq 0,40$
Bagni	$\geq 200$	$\geq 0,40$
Sale d’attesa	$\geq 200$	$\geq 0,40$

**Tabella 2 – Livelli di illuminamento e uniformità secondo la norma UNI EN 12464**

Gli impianti di illuminazione dei locali interni, della fermata ferroviaria, saranno realizzati con lampade in armatura stagna per installazione ad incasso con lampade a modulo LED 1x30W.

Le lampade usate devono essere rispondenti al cat. RFI 816\4030 e alle seguenti principali caratteristiche:

- corpo in alluminio anodizzato
- vetro piano temperato spessore 4mm
- tensione di alimentazione 230Vac
- lampade con 28 LED
- assorbimento complessivo 28,9W
- flusso luminoso almeno pari a circa 3100 lm.
- in classe di isolamento II con tensione minima di isolamento ad impulso di 6kV
- Grado di resistenza agli urti IK08
- grado di protezione IP65

Per consentire la telegestione questo tipo di apparecchio illuminante dovrà avere il modulo acquisizione dati (MAD-ILL) integrato.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

I circuiti di alimentazione delle lampade di emergenza, in partenza dalla sezione di continuità del quadro QGBT-FV, saranno distribuiti in tubi protettivi distinti e in cassette di derivazione separate da quelle dell'impianto normale/preferenziale, in accordo con la norma CEI 64-8 parte 5 capitolo 563.

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 sistema di alimentazione No-Break, al fine di garantire i valori richiesti dalla norma per l'illuminazione di sicurezza delle vie d'esodo.

Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta si faccia riferimento agli elaborati:

- *Layout disposizione apparecchiature LFM di stazione 2 di 3*      **IB0H00D18PALF0300003**
- *Layout disposizione apparecchiature LFM di stazione 3 di 3*      **IB0H00D18PALF0300004**

L'apparecchio illuminante dovrà avere il marchio che ne certifichi la conformità e qualità ed essere conformi alle normative vigenti in termini di inquinamento ambientale e rischio fotobiologico.

Di seguito si riporta la consistenza degli apparecchi illuminanti, relativa all'illuminazione interna del fabbricato viaggiatori, nel presente progetto:

<b>Fermata Naz-Sciaves</b>	
<b>Descrizione apparato illuminante</b>	<b>N° di apparecchi</b>
lampade in armatura stagna rispondenti al cat. RFI 816\4030	59 <sup>2</sup>

Per maggiori dettagli riguardanti lo studio illuminotecnico dei locali interni alla fermata, si faccia riferimento all'elaborato **"Relazione di calcolo illuminotecnico fermata - IB0H00D18CLLF0300001"**.

<sup>2</sup> Il numero di apparecchi è riferito a tutti i locali interni al fabbricato viaggiatori. Pertanto, è la somma degli apparecchi illuminanti presenti nei bagni, locali tecnologici, sala d'attesa, disimpieghi e scale di emergenza.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

### 11.2.2 Impianto di illuminazione zone di accesso alla fermata di Naz-Sciaves (Fase 2)

Per accedere alla fermata di Naz-Sciaves è presente un ponte, che dovrà essere illuminato per garantire la sicurezza del camminamento in fase di accesso a tale fermata. Inoltre, sono presenti delle scale per garantire la discesa dal piano di accesso, al piano banchina in totale sicurezza.

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti è stata presa a riferimento la norma “UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni” e la specifica tecnica RFI “RFI DPR DAMCG LG SVI 008B – Illuminazione nelle stazioni e fermate”, la quale richiede i seguenti valori minimi di illuminamento medio ( $E_{med}$ ) e coefficiente di uniformità ( $U_0$ ):

Rif.to Specifica RFI	Ambiente Locale	$E_{med}$ [lux]	$U_0=E_{med}/E_{min}$
5.1.4	Passaggi pedonali, punti di salita e discesa	$\geq 50$	$\geq 0,4$
5.12.15	Scale in stazioni con ridotto numero di passeggeri	$\geq 50$	$\geq 0,40$

**Tabella 3 – Livelli di illuminamento e uniformità secondo la specifica RFI “DPR DAMCG LG SVI 008B”**

Gli impianti di illuminazione delle zone di accesso, della fermata ferroviaria, saranno realizzati con lampade in armatura stagna per installazione ad incasso con lampade a modulo LED 1x30W.

Le lampade usate devono essere rispondenti al cat. RFI 816\4030 e alle seguenti principali caratteristiche:

- corpo in alluminio anodizzato
- vetro piano temperato spessore 4mm
- tensione di alimentazione 230Vac
- lampade con 28 LED
- assorbimento complessivo 28,9W
- flusso luminoso almeno pari a circa 3100 lm.
- in classe di isolamento II con tensione minima di isolamento ad impulso di 6kV
- Grado di resistenza agli urti IK08
- grado di protezione IP65

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Per consentire la telegestione questo tipo di apparecchio illuminante dovrà avere il modulo acquisizione dati (MAD-ILL) integrato.

I circuiti di alimentazione delle lampade di emergenza, in partenza dalla sezione di continuità del quadro QGBT-FV, saranno distribuiti in tubi protettivi distinti e in cassette di derivazione separate da quelle dell'impianto normale/preferenziale, in accordo con la norma CEI 64-8 parte 5 capitolo 563.

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 sistema di alimentazione No-Break, al fine di garantire i valori richiesti dalla norma per l'illuminazione di sicurezza delle vie d'esodo.

Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta si faccia riferimento agli elaborati:

- *Layout disposizione apparecchiature LFM di stazione 1 di 3*      **IB0H00D18PALF0300002**
- *Layout disposizione apparecchiature LFM di stazione 3 di 3*      **IB0H00D18PALF0300004**

L'apparecchio illuminante dovrà avere il marchio che ne certifichi la conformità e qualità ed essere conformi alle normative vigenti in termini di inquinamento ambientale e rischio fotobiologico.

Di seguito si riporta la consistenza degli apparecchi illuminanti, relativa all'illuminazione interna del fabbricato viaggiatori, nel presente progetto:

<b>Fermata Naz-Sciaves</b>	
<b>Descrizione apparato illuminante</b>	<b>N° di apparecchi</b>
lampade in armatura stagna rispondenti al cat. RFI 816\4030	36 <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Il numero di apparecchi è riferito alla somma degli apparecchi illuminanti presenti sul ponte e installati nelle scale che portano dal piano di accesso alla stazione al piano banchina.



	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Per maggiori dettagli riguardanti lo studio illuminotecnico dei locali interni alla fermata, si faccia riferimento all’elaborato **“Relazione di calcolo illuminotecnico fermata - IB0H00D18CLLF0300001”**.

### 11.2.3 Impianto di illuminazione banchine e pensiline (Fase 2)

Lungo le banchine e sulla pensilina verranno installati degli apparecchi illuminanti atti a garantire una sufficiente illuminazione per una sicura salita e discesa dai treni da parte dei passeggeri.

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti è stata presa a riferimento la norma “UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni” e la specifica tecnica RFI “RFI DPR DAMCG LG SVI 008B – Illuminazione nelle stazioni e fermate”, la quale richiede i seguenti valori minimi di illuminamento medio ( $E_{med}$ ) e coefficiente di uniformità ( $U_0$ ):

Rif.to Specifica RFI	Ambiente Locale	$E_{med}$ [lux]	$U_0=E_{med}/E_{min}$
5.12.16	Banchine	20	$\geq 0,3$
5.12.17	Pensilina	50	$\geq 0,40$

**Tabella 2 – Livelli di illuminamento e uniformità secondo la specifica RFI “DPR DAMCG LG SVI 008B”**

Le banchine saranno attrezzate con pali in vetroresina, aventi altezza fuori terra pari a 5 metri, sui quali verranno installati gli apparecchi illuminanti a testapalo. Tali apparecchi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Apparecchio di illuminazione con ottica simmetrica;
- Corpo in pressofusione di alluminio verniciato;
- Vetro di chiusura;
- Potenza dell’apparecchio illuminante fino a 52 W;
- Flusso luminoso 6000 lumen;

- Flusso disperso verso l'alto nullo
- Grado di protezione IP67;
- Temperatura di colore: 4000 K;
- Classe di isolamento II;
- Resistenza agli urti: IK08;
- Peso dell'apparecchio 9 kg.

Le pensilina dovrà essere attrezzata con apparecchi che dovranno essere rispondenti al cat. RFI 816\4030 e alle seguenti principali caratteristiche:

- corpo in alluminio anodizzato
- vetro piano temperato spessore 4mm
- tensione di alimentazione 230Vac
- lampade con 28 LED
- assorbimento complessivo 28,9W
- flusso luminoso almeno pari a circa 3100 lm.
- in classe di isolamento II con tensione minima di isolamento ad impulso di 6kV
- Grado di resistenza agli urti IK08
- grado di protezione IP65
- sistema di fissaggio ad incasso

Per consentire la telegestione di questo tipo di apparecchio illuminante, esso dovrà avere il modulo acquisizione dati (MAD-ILL) integrato.

L'apparecchio illuminante dovrà avere il marchio che ne certifichi la conformità e qualità ed essere conformi alle normative vigenti in termini di inquinamento ambientale e rischio fotobiologico.

Di seguito si riporta la consistenza degli apparecchi illuminanti, relativa all'illuminazione di banchina e pensilina, nel presente progetto:

<b>Fermata Naz-Sciaves</b>	
<b>Descrizione apparato illuminante</b>	<b>N° di apparecchi</b>

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

lampade in armatura stagna rispondenti al cat. RFI 816\4030	42
Apparecchi illuminanti di banchina	8

I circuiti di alimentazione delle lampade di emergenza, in partenza dalla sezione di continuità del quadro QGBT-FV, saranno distribuiti in tubi protettivi distinti e in cassette di derivazione separate da quelle dell'impianto normale/preferenziale, in accordo con la norma CEI 64-8 parte 5 capitolo 563.

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 sistema di alimentazione No-Break, al fine di garantire i valori richiesti dalla norma per l'illuminazione di sicurezza delle vie d'esodo.

Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta si faccia riferimento agli elaborati:

- *Planimetria disposizione apparecchiature luce e forza motrice di pensilina e banchina - IB0H00D18PALF0300005*
- *Planimetria disposizione apparecchiature luce e forza motrice di banchina - IB0H00D18PALF0300006*

Per maggiori dettagli riguardanti lo studio illuminotecnico di pensilina e banchine, si faccia riferimento all'elaborato *"Relazione di calcolo illuminotecnico fermata - IB0H00D18CLLF0300001"*.

### 11.3 Impianto forza motrice

Per permettere l'utilizzo di strumenti e apparecchiature elettriche per la manutenzione 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 saranno del tipo:

- n.2 prese 2P+T 10A e 16A 230V ad alveoli allineati - Frutto in resina per installazione in scatola da esterno IP44

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

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 piazzale con disposizione apparecchiature - IB0H00D18P9LF0300002A***

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

#### **11.4 Impianto apparecchiature elettromeccaniche e varie**

Con gli impianti LFM sono stati previste tutte le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento, ventilazione. Tali apparecchiature serviranno per riscaldare la fermata. Ogni singola apparecchiatura 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, rilevazione incendi, rivelazione idrogeno. Nel caso di utenze necessarie alla sicurezza il cavo utilizzato è del tipo FTG18(O)M16.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 11.5 Sistema di telegestione dell'impianto LFM

La finalità del sistema di telegestione è quello di conseguire l'ottimizzazione dell'impiego delle risorse umane, il miglioramento della qualità del servizio reso, la programmabilità delle attività di manutenzione e la riduzione dei costi energetici.

Centro del sistema di telegestione dell'impianto LFM è il Quadro di Stazione (QdS), posto nel locale tecnologico della fermata di Naz-Sciaves. Le apparecchiature installate all'interno di tale quadro consentono lo scambio di informazioni con i Moduli Acquisizione Dati (MAD) presenti in campo, tramite tecnologia ad onde convogliate. Pertanto, il QdS comanderà e monitorerà lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature elettriche tramite i cavi di alimentazione delle stesse. Questo avviene collegando il QdS al QGBT in modo tale che le onde convogliate generate dal QdS circoleranno nell'intera rete elettrica costituente la stazione e comunicheranno con i diversi MAD.

Nella fermata di Naz-Sciaves verranno utilizzati esclusivamente i **MAD-ILL**, moduli adibiti alla gestione ed al controllo di tutti gli apparecchi illuminanti di stazione. Questi moduli verranno installati su ogni apparecchio illuminante presente in stazione.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 12 IMPIANTO DI TERRA DELLA STAZIONE DI NAZ-SCIAVES

Il sistema elettrico dalla fermata di Naz-Sciaves sarà del tipo TT, come definito dalla Norma CEI 64-8.

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”.

In tale fermata, sarà realizzato un impianto di terra costituito da un picchetto installato in prossimità del Fabbricato di consegna del distributore, nei pressi dell’ingresso della fermata ferroviaria, e un picchetto infisso nei pressi del Fabbricato Tecnologico della Stazione. I due picchetti verranno collegati tra loro da una coppia di trecce di rame nudo di sezione 95 mm<sup>2</sup> ciascuna e faranno capo ad un collettore di terra comune ubicato nel Fabbricato Tecnologico. Da esso partiranno i collegamenti equipotenziali in cavo color G/V che si attesteranno alle barre di terra dei quadri del Locale.

La sezione della treccia di rame, scelta per garantire una adeguata resistenza meccanica e una buona resistenza alla corrosione, garantisce la tenuta termica ai guasti verso terra delle utenze di stazione.

Il dimensionamento presentato in questo paragrafo è un tipologico, pertanto in fase progettuale esecutiva, si dovranno ottimizzare i calcoli per il fabbricato.

Per il calcolo della resistenza totale di terra si è considerato un valore di resistività del terreno pari a:

$$\rho_E = 100 \Omega\text{m}$$

L’impianto dovrà garantire il rispetto della seguente condizione:

$$I_{dn} \leq \frac{V_L}{R_E} \rightarrow R_E \leq \frac{V_L}{I_{dn}}$$

dove:

- $I_{dn}$  [A] è la corrente che provoca l’intervento automatico del dispositivo di protezione a corrente differenziale (1 A);
- $V_L$  [V] è la tensione limite di contatto pari a 50 V;

- $R_E$  [ $\Omega$ ] è la resistenza equivalente dell'impianto di terra.

Ne consegue che, nel nostro caso,  $R_E$  dovrà risultare:

$$R_E \leq \frac{V_L}{I_{dn}} \leq \frac{50 V}{I_{dn}}$$

$$R_E \leq 50/1 = 50 \Omega$$

I picchetti di terra dovranno avere le seguenti caratteristiche geometriche:

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

Mentre il dispersore orizzontale avrà le seguenti dimensioni:

- $L_l$  [m]= 70: Estensione del dispersore orizzontale;
- $S$  [mm<sup>2</sup>]= 2x95: Sezione delle corde di terra

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

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

La resistenza di un dispersore lineare è invece calcolata attraverso la seguente formula:

$$R_l = \frac{2 \cdot \rho_T}{L_l}$$

La resistenza totale dell'impianto di terra vale allora:

$$R_T = \left( \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_l} \right)^{-1} = 2,43 \Omega$$

Che risulta ampiamente al di sotto del valore massimo stabilito dalla norma.



LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO  
NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA"  
**VARIANTE DI RIGA**

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0H	00	D 18 RO	LF 00 00 0001	D	64 di 98

L'appaltatore, nel progetto esecutivo, dovrà effettuare nuovamente il calcolo con la reale misura della resistività del terreno, al fine di verificare le ipotesi alla base del calcolo.

I dettagli dell'impianto di terra sono rappresentati nella "*Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature - IB0H00D18P9LF0300002B*"



	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

### 13 PISTA CICLOPEDONALE DI ACCESSO ALLA FERMATA

Nelle immediate vicinanze della fermata di Naz-Sciaves, sarà presente una pista ciclopedonale la quale garantirà l’accesso a tale fermata. Per garantire la percorrenza di tale pista nelle ore notturne in totale sicurezza, essa dovrà propriamente attrezzata.

L’impianto di illuminazione della pista ciclopedonale, dovrà avere una fornitura in bassa tensione da ente distributore dedicata, ubicata come riportato nell’elaborato **“Planimetria zone di accesso alla stazione con disposizione apparecchiature - IB0H00D18P8LF0300003”**.

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti è stata presa a riferimento la norma “UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni” e la specifica tecnica RFI “RFI DPR DAMCG LG SVI 008B – Illuminazione nelle stazioni e fermate”, la quale richiede i seguenti valori minimi di illuminamento medio ( $E_{med}$ ) e coefficiente di uniformità ( $U_0$ ):

Rif.to Specifica RFI	Ambiente Locale	$E_{med}$ [lux]	$U_0=E_{med}/E_{min}$
5.1.2	Zone di circolazione di veicoli lenti: biciclette (max. 10 km/h)	10	$\geq 0,4$

**Tabella 3 – Livelli di illuminamento e uniformità secondo la specifica RFI “DPR DAMCG LG SVI 008B”**

La pista ciclopedonale sarà attrezzata con pali in acciaio S235JR (UNI EN 10025), zincati mediante immersione in vasche di zinco fuso (conforme a norme UNI EN ISO 1461), aventi altezza fuori terra pari a 4 metri (altezza totale 4,5 m), sui quali verranno installati gli apparecchi illuminanti a testapalo. Tali apparecchi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Apparecchio di illuminazione con ottica asimmetrica;
- Vano ottico e attacco al palo in lega di alluminio EN1706AC 46100LF
- Vetro di chiusura;
- Asole per il deflusso dell’acqua piovana ricavate sul corpo e sulla cornice
- Potenza dell’apparecchio illuminante fino a 23,8 W;
- Flusso luminoso 2280 lumen;

- Flusso disperso verso l’alto nullo
- Grado di protezione IP66;
- Temperatura di colore: 3000 K;
- Classe di isolamento II;
- Resistenza agli urti: IK09;
- Peso dell’apparecchio 2 kg.

La distribuzione dell’alimentazione avverrà per mezzo di due tubazioni corrugate aventi diametro interno pari a 100 mm, interrate alla profondità di 60 cm.

In base ai calcoli illuminotecnici effettuati saranno necessari n°23 pali di illuminazione.

Per maggiori dettagli riguardanti i calcoli illuminotecnici ed elettrici si faccia riferimento ai seguenti elaborati:

- ***Relazione di calcolo illuminotecnico parcheggi e percorsi di accesso alla fermata - IB0H00D18CLLF0300002”***
- ***Schema elettrico unifilare pista ciclopedonale di accesso alla stazione - IB0H00D18DXLF0300003”***

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 14 PARCHEGGIO DELLA FERMATA DI NAZ-SCIAVES

Nelle immediate vicinanze della fermata di Naz-Sciaves, sarà presente un parcheggio per garantire la sosta delle autovetture. Inoltre, in tale parcheggio è stata prevista anche un'autolinea in cui sono state previste due pensiline (una per banchina). Per garantire sicurezza nella circolazione delle autovetture e nella salita/discesa delle persone dagli autobus, si dovrà prevedere l'illuminazione dell'autolinea e del parcheggio.

L'impianti di illuminazione del parcheggio e delle autolinee, saranno alimentati mediante la medesima fornitura in bassa tensione da ente distributore dedicata, ubicata come riportato nell'elaborato “*Layout parcheggio di stazione - IB0H00D18P9LF0300003*”.

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti è stata presa a riferimento la norma “UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni” e la specifica tecnica RFI “RFI DPR DAMCG LG SVI 008B – Illuminazione nelle stazioni e fermate”, la quale richiede i seguenti valori minimi di illuminamento medio ( $E_{med}$ ) e coefficiente di uniformità ( $U_0$ ):

Rif.to Specifica RFI	Ambiente Locale	$E_{med}$ [lux]	$U_0=E_{med}/E_{min}$
5.9.3	Traffico pesante, parcheggi dei centri commerciali, grandi edifici sportivi e polifunzionali	20	$\geq 0,25$

**Tabella 4 – Livelli di illuminamento e uniformità secondo la specifica RFI “DPR DAMCG LG SVI 008B”**

Il parcheggio sarà attrezzato con pali in acciaio S235JR (UNI EN 10025), zincati mediante immersione in vasche di zinco fuso (conforme a norme UNI EN ISO 1461), aventi altezza fuori terra pari a 8 metri (altezza totale 8,8 m), sui quali verranno installati gli apparecchi illuminanti a testapalo. Tali apparecchi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Apparecchio di illuminazione con ottica simmetrica;
- Corpo in pressofusione di alluminio verniciato;
- Vetro di chiusura;

- Potenza dell'apparecchio illuminante fino a 52 W;
- Flusso luminoso 6000 lumen;
- Flusso disperso verso l'alto nullo
- Grado di protezione IP67;
- Temperatura di colore: 4000 K;
- Classe di isolamento II;
- Resistenza agli urti: IK08;
- Peso dell'apparecchio 9 kg.

Le pensiline delle autolinee dovranno essere attrezzate con apparecchi, installati ad incasso, che dovranno essere rispondenti al cat. RFI 816\4030 e alle seguenti principali caratteristiche:

- corpo in alluminio anodizzato
- vetro piano temperato spessore 4mm
- tensione di alimentazione 230Vac
- lampade con 28 LED
- assorbimento complessivo 28,9W
- flusso luminoso almeno pari a circa 3100 lm.
- in classe di isolamento II con tensione minima di isolamento ad impulso di 6kV
- Grado di resistenza agli urti IK08
- grado di protezione IP65
- sistema di fissaggio ad incasso

La distribuzione dell'alimentazione del parcheggio avverrà per mezzo di due tubazioni corrugate aventi diametro interno pari a 100 mm, interrate alla profondità di 60 cm.

La distribuzione per l'illuminazione di pensilina dovrà essere:

- dal Quadro Vano Contatore (QVC) alla pensilina con due tubazioni corrugate aventi diametro interno pari a 100 mm, interrate alla profondità di 60 cm.
- La risalita cavi in pensilina con una tubazione in acciaio
- La distribuzione in pensilina, nel controsoffitto, con tubazioni in PVC.

Di seguito si riporta la consistenza degli apparecchi illuminanti, relativa all’illuminazione di banchina e pensilina, nel presente progetto:

<b>Parcheggio fermata Naz-Sciaves</b>	
<b>Descrizione apparato illuminante</b>	<b>N° di apparecchi</b>
Apparecchi illuminanti per illuminazione di parcheggio (52 W 6000lm)	41
Apparecchi illuminanti per illuminazione dell’autolinea (rispondenti al cat. RFI 816\4030)	16

Per maggiori dettagli riguardanti i calcoli illuminotecnici ed elettrici si faccia riferimento ai seguenti elaborati:

- **“Relazione di calcolo illuminotecnico parcheggi e percorsi di accesso alla fermata - IB0H00D18CLLF0300002”**
- **“Schema elettrico unifilare parcheggio di stazione - IB0H00D18DXLF0300002”**

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 15 IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE FERMATA DI NAZ-SCIAVES

Nella prima fase progettuale verrà installato un impianto sollevamento acque tra la fermata di Naz-Sciaves e la galleria GA06. L'installazione di questo impianto di sollevamento è stato previsto per evitare allagamenti nella galleria GA06.

L'impianto di sollevamento acque avrà un assorbimento di circa 90 kW. Per tale motivo, in prossimità della fermata di Naz-Sciaves, verrà predisposta una cabina prefabbricata che rispetta lo standard ENEL DG2092 nella quale verrà installata una cabina di media tensione da parte dell'ente fornitore. Verrà installato un secondo prefabbricato costituito da un locale utente, nel quale verranno predisposte tutte le apparecchiature per la protezione dell'impianto di sollevamento acque ed un locale Gruppo Elettrogeno (Locale GE), perché tale impianto di sollevamento deve essere in grado di lavorare in condizioni meteorologiche avverse dove accresce la probabilità di guasto delle linee del ente distributore. Le pareti del locale gruppo elettrogeno dovranno essere in REI51.

Il gruppo elettrogeno dovrà avere una potenza apparente nominale pari a 160 kVA, serbatoio da interro avente capacità pari a 794 litri, che consente l'autonomia dell'impianto, in caso di assenza rete, per 24 ore.

All'esterno del locale gruppo elettrogeno dovrà essere installato un pulsante a fungo che consente, in caso di incendio, la disalimentazione di tutto il locale GE. In tale situazione per garantire l'illuminazione di emergenza si devono provvedere degli apparecchi illuminanti aventi un sistema di accumulo integrato consentendo un'autonomia parti ad un'ora.

Nel locale utente sarà previsto, oltre ad un quadro elettrico che conterrà le apparecchiature per protezione e controllo dell'impianto di sollevamento acque, anche un quadro scambio Rete-Gruppo, nel quale avviene la commutazione automatica degli interruttori a seguito della perdita di alimentazione della rete dell'ente distributore.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 16 IMPIANTO FOTOVOLTAICO FERMATA DI NAZ-SCIAVES

L'oggetto dell'intervento consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 11,55 kWp (composto da 35 pannelli fotovoltaici da 330Wp), connesso alla rete elettrica di Bassa Tensione e realizzato a servizio della fermata di Naz-Sciaves.

L'impianto di generazione di energia elettrica ha lo scopo di utilizzare energia rinnovabile al fine di conseguire risparmio energetico per le utenze elettriche relative alla stazione. L'impianto fotovoltaico sarà realizzato sulla copertura della nuova fermata ferroviaria e sarà di tipo “connesso alla rete”.

Il sistema di captazione della luce solare è costituito da moduli fotovoltaici con celle solari silicio policristallino installati con idonei supporti sulla copertura dell'edificio. L'installazione del pannello dovrà essere di tipo complanare alla copertura. Tale installazione avverrà mediante profili in lega di alluminio e staffe per garantire il fissaggio del pannello.

I moduli sono stati scelti conciliando esigenze di produttività ed estetiche per ottimizzare l'integrazione con l'opera.

Per garantire un'adeguata vita utile dell'impianto di generazione il costruttore deve garantire la qualità e le prestazioni dei moduli fotovoltaici di sua produzione, secondo le modalità precisate dalla normativa vigente.

Ciascun modulo/pannello deve inoltre essere accompagnato da un foglio dati e dovrà essere contrassegnato con una scritta indelebile riportante le caratteristiche principali del modulo/pannello e il numero di codice.

Le caratteristiche che devono essere riportate nel foglio dati e sulla scritta sono riportati nella Norma CEI EN 50380.

L'inverter, che consente la trasformazione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico in corrente alternata, sarà di tipo trifase con due canali indipendenti (2 MPPT indipendenti).

L'impianto fotovoltaico dovrà possedere due stringhe, che lavoreranno in parallelo. Le stringhe saranno rispettivamente composte, l'una da 18 pannelli fotovoltaici in serie e l'altra da 17 pannelli in serie.

Ciascun modulo deve essere provvisto di opportuni diodi di by-pass, per evitare, nel caso che una cella sia ombreggiata, che tutte le altre la alimentino come se fosse un carico.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

I cavi utilizzati per il collegamento dei moduli fotovoltaici saranno del tipo unipolare, isolati con mescola elastomerica reticolata atossica di qualità Z2, sotto guaina elastomerica reticolata atossica di qualità Z2, esenti da alogeni. In particolare, consistono in cavi conduttori flessibili per posa fissa, non propaganti la fiamma e a basso sviluppo di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C; sono adatti all’installazione in ambienti esterni perché resistenti all’ozono, raggi U.V., all’umidità e alle intemperie, pertanto il periodo di utilizzo stimato è di almeno venticinque anni.

- Tensione nominale U0/U: 1/1kVca 1,5/1,5 kVcc;
- Tensione massima U0/U: 1,2kVca / 1,8 kVcc;
- Conduttore in rame stagnato ricotto Classe 5 CEI EN 60228;
- Conforme alle Norme CEI EN 50618 IMQ e CEI EN 60216-1.

Le stringhe, verranno protette tramite fusibili e scaricatori di sovratensione posizionati all’interno del quadro denominato “Quadro attestazione stringhe” (QDC). Da tale quadro usciranno due partenze, che si attesteranno rispettivamente sul primo e sul secondo ingresso MPPT dell’inverter.

Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d’installazione.

Dall’inverter uscirà un cavo trifase che si attesterà nel “Quadro alternata” (QAC) nel quale sarà presente il dispositivo di generatore (protezione magnetotermica differenziale) e il dispositivo di interfaccia, il quale in caso di mancanza di tensione apre il dispositivo di generatore.

Il collegamento alla rete di bassa tensione avverrà all’interno di un locale tecnologico di nuova costruzione ubicato nei pressi del bike box della fermata ferroviaria.

Nel quadro generale QGBT-FV è presente il dispositivo generale, il quale consente di disconnettere l’intero sistema fotovoltaico.

I dettagli dell’impianto fotovoltaico sono contenuti nei seguenti elaborati:

- **“Relazione tecnica di dimensionamento - IB0H00D18ROLF0300001”;**
- **“Layout impianto fotovoltaico - IB0H00D18PALF0300001”;**





LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO

NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA"

**VARIANTE DI RIGA**

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0H	00	D 18 RO	LF 00 00 0001	D	73 di 98

- *“Schema a blocchi impianto fotovoltaico con rappresentazione moduli fotovoltaici, quadri di stringa/parallelo, inverter - IB0H00D18DXLF0300002”;*

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 17 ALIMENTAZIONE DELLE GALLERIE FERROVIARIE

La tratta ferroviaria presa in considerazione in questo progetto presenta sei gallerie. Tutte le gallerie hanno lunghezza inferiore ai 500 metri tranne la galleria presente dal km 0+760 al km 1+624 .

Per questa galleria è stata pensato di prelevare l'alimentazione dal SIAP (Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione) presente nel fabbricato tecnologico FA01\_02 distante circa un chilometro. In tal modo, la galleria ha un'alimentazione ridondata, perché in presenza di rete essa verrà alimentata dalla fornitura del fabbricato tecnologico FA01 mentre in assenza di rete, essa verrà alimentata dal gruppo elettrogeno installato nel fabbricato tecnologico. Così facendo viene rispettato il Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della commissione del 16 maggio 2019, che impone la ridondanza di alimentazione delle gallerie.

Le altre gallerie, anche se di lunghezza inferiore ai 500 metri, verranno alimentate con forniture di bassa tensione dedicate per alimentare l'illuminazione di emergenza. L'illuminazione di emergenza in queste gallerie verrà installata per garantire la sicurezza della stessa nelle fasi di manutenzione. Per tali gallerie, verrà prevista un'alimentazione in bassa tensione dedicata che verrà prelevata, quando possibile, dalle BTS installate per i servizi di telecomunicazioni poste nelle loro vicinanze.

L'impianto elettrico a servizio delle gallerie dovrà essere essenzialmente costituito da:

1. Un Quadro di Piazzale (QdP), posto all'imbocco della galleria;
2. Una dorsale di alimentazione;
3. Dispositivi periferici (Cassette, lampade di riferimento, lampade di illuminazione, pulsanti, piastre di supporto).

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 17.1 Quadro di Piazzale

L'impianto luce e forza motrice di emergenza delle gallerie, sarà comandato, controllato e protetto per mezzo del Quadro di Piazzale. Esso da specifica RFI DPRIM STC IFS LF611 B dovrà essere posto ad uno degli imbocchi della galleria e installato fuori dalla zona di rispetto TE. Il quadro di piazzale verrà installato all'imbocco della galleria GA01, in prossimità del km 0+760.

L'armadio di piazzale dovrà essere essenzialmente costituito da:

- Trasformatore di isolamento adeguato per alimentare gallerie a semplice e doppio binario;
- Dispositivo sezionatore;
- Interruttore di comando per le utenze del quadro;
- Multimetro per rivelazione di parametri di alimentazione del quadro;
- Apparatì di ventilazione e riscaldamento del quadro;
- Controllore a logica programmabile (secondo lo standard IEC61131-3) per la telegestione degli enti appartenenti al QdP;
- Sistema MAE (Modulo Analogiche Esterne) per gestione dispositivi periferici PMAE per ciascun binario;
- Dispositivo di comunicazione verso i sistemi di livello superiore;
- Pannello grafico operatore per gestione locale del sistema.

Le operazioni di comando e controllo del QdP dovranno poter esser remotizzate.

Per ulteriori informazioni riguardanti il Quadro di Piazzale si faccia riferimento alle specifiche tecniche RFI DPRIM STC IFS LF611 B e RFI DPRIM STF IFS LF617 B.

## 17.2 Impianti di illuminazione di emergenza

L'impianto di illuminazione deve essere progettato e realizzato in maniera tale da consentire in caso di emergenza, l'illuminazione delle vie di esodo della galleria garantendo un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux medi ad un metro dal piano di calpestio e comunque assicurando 1 lux minimo sul piano del calpestio, in modo tale da consentire, in caso di emergenza, l'illuminazione della via di esodo della galleria.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

L'illuminazione delle vie di esodo in galleria sarà realizzata mediante plafoniere stagne led da 4 W (conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A) . Le lampade di illuminazione delle vie di esodo, normalmente spente, dovranno essere accese solo a seguito della pressione di uno dei pulsanti di emergenza dislocati lungo la galleria, da pulsante di accensione su QdP e/o comando di accensione da remoto. Lo spegnimento sarà gestito con un relé temporizzato regolabile.

Le lampade devono essere ubicate sul piedritto della galleria ad un'altezza di circa 2,35 metri dal piano di calpestio con un interasse normalmente di 15 metri, in modo tale da garantire uniformità di illuminazione sullo stradello e l'ottenimento dei valori di illuminamento indicati dalla specifica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A. In particolare, il valore di illuminamento ad impianto nuovo, calcolato senza tener conto delle interflessioni degli apparecchi con le superfici della galleria, dovrà non essere inferiore a **1,5 lux** sul piano di calpestio nel punto intermedio tra due corpi illuminanti (7,5 metri). Il rapporto tra illuminamento minimo e medio sul piano del calpestio non dovrà essere inferiore a **0,25**.

In galleria, saranno presenti inoltre delle lampade di riferimento che devono rimanere sempre accese e devono essere posizionate ogni 250 metri.

I pulsanti di emergenza dovranno essere sempre attivi e muniti di LED blu laterali ad alta visibilità sempre accesi e controllati in real-time nel loro corretto funzionamento.

I pulsanti di emergenza dovranno essere ubicati sul piedritto della galleria ad un'altezza di circa un metro dal piano del calpestio ed una distanza circa di 80 metri uno dall'altro.

Il controllo e la gestione del pulsante di emergenza, delle lampade LED del pulsante stesso e delle lampade di riferimento sarà effettuato in maniera puntuale da dispositivi periferici che comunicheranno, preferibilmente con la tecnologia ad onde convogliate, lo stato di detti enti apposito dispositivo alloggiato nella centralina di comando e controllo.

Il controllo dell'efficienza delle lampade di riferimento, delle lampade di illuminazione delle vie di esodo e dei pulsanti di emergenza dovrà essere effettuato con controllo cumulativo (di gruppo) di tipo wattmetrico. Tale controllo dovrà avvenire periodicamente (max ogni 15 giorni) mediante cicli di accensione programmata gestiti dalla centralina di comando e controllo o su comando operatore da remoto.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Il controllo dell'efficienza delle lampade di riferimento, delle lampade di illuminazione delle vie di esodo e dei pulsanti di emergenza dovrà essere effettuato tenendo conto del degrado dell'impianto e dell'invecchiamento delle lampade senza necessità di tarature successive.

### 17.3 Canalizzazione e cavi

Per la distribuzione principale dell'energia all'impianto di illuminazione di emergenza della galleria è previsto l'impiego di cavi multipolari del tipo:

- FG18(O)M16, avente tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV con isolamento in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica speciale di qualità M16. Questi cavi sono utilizzati per l'alimentazione delle utenze normali in ambienti in cui è prevista la presenza del pubblico. La classe di reazione al fuoco è B2ca,s1a,d1,a1,

La distribuzione dei cavi verrà effettuata per mezzo di tubazioni installate al di sotto del piano di camminamento del marciapiede a fianco al piano del ferro. Da questa dorsale principale verranno effettuate delle derivazioni per alimentare i pulsanti e le lampade di emergenza. Pertanto ogni 15 metri verrà installato un pozzetto che intercetta le tubazioni da questo pozzetto verrà effettuato uno stacco tramite tubo PVC corrugato fino al piano del camminamento. Dopodiché si installerà un tubo metallico che si estenderà fino all'apparecchio illuminante.

### 17.4 Sistema di telegestione dell'impianto LFM di galleria

Tutte le apparecchiature utilizzate devono poter essere telecontrollate. A tal proposito nel Quadro di Piazzale è inserito un Modulo Analogiche Esterne (MAE) destinato alla gestione analogica delle grandezze delle apparecchiature esterne al Quadro di Piazzale (QdP): lampade, pulsanti d'emergenza e relative lampade a LED. Oltre al MAE sono presenti dei PMAE (Periferico Modulo Analogico Esterne) destinato alla gestione, controllo e diagnostica della lampada di riferimento e del pulsante di emergenza. Tale modulo comunica mediante onde convogliate sulla dorsale lampade 230 V con il Modulo Analogiche Esterne (PMAE).

## 18 ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI

Nell'ambito del presente progetto è prevista la realizzazione di un impianto di illuminazione delle punte scambi per i nuovi deviatori della linea ferroviaria Fortezza – San Candido.

I nuovi impianti saranno costituiti da paline in vetroresina di altezza 5 metri fuori terra (5,8 metri totali) infisse in blocchi di fondazione in calcestruzzo di dimensioni pari a circa 80x80x100 cm. I blocchi di fondazione dovranno essere verificati e dimensionati nell'ambito del progetto esecutivo. Essi si dovranno posizionare in prossimità delle casse di manovra degli scambi in modo da garantire al palo una distanza minima dalla rotaia più vicina (bordo palo-interno fungo) non inferiore a 2,00m.

Il comando dell'illuminazione avverrà tramite pulsante 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.

La palina luce avrà quindi la seguente forma geometrica:

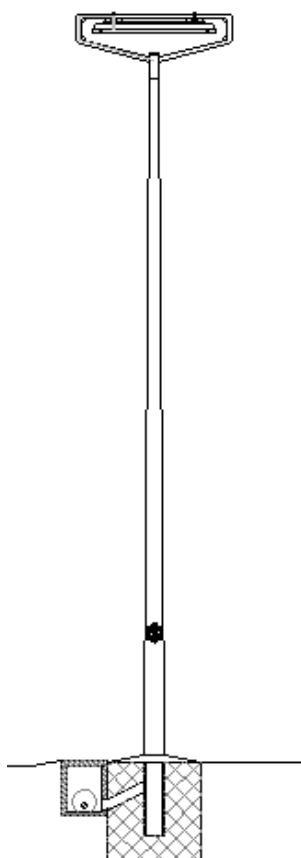


Figura 1: Rappresentazione palina illuminazione punte-scambi

Lo schema di collegamento del pulsante e della luce è il seguente:

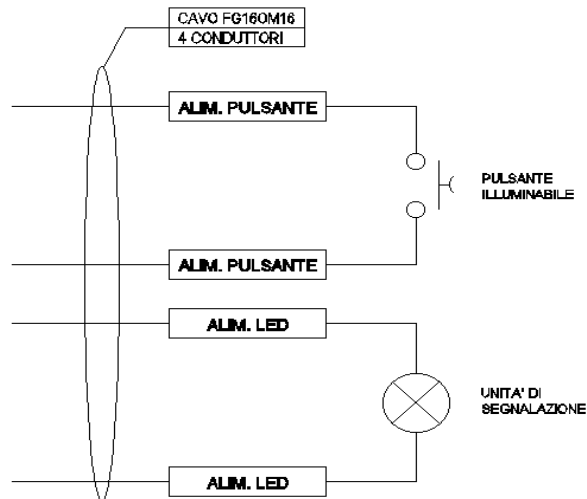


Figura 2: Schema di collegamento pulsante per palo punta scambi

Le paline riceveranno in cima apparecchi illuminanti fissati alle cetre testa palo di tipo FS.

Gli apparecchi dovranno essere rispondenti al cat. RFI 816\4020 e alle seguenti principali caratteristiche:

- corpo in alluminio anodizzato
- vetro piano temperato spessore 4mm
- tensione di alimentazione 230Vac
- lampade con 28 LED
- assorbimento complessivo 28,9W
- flusso luminoso almeno pari a circa 3100 lm.
- in classe di isolamento II con tensione minima di isolamento ad impulso di 6kV
- Grado di resistenza agli urti IK08
- grado di protezione IP65
- sistema di fissaggio testa palo sarà realizzato con cetra in acciaio.

Il circuito di alimentazione saranno suddivisi in “isole”, e le varie sezioni di impianto così formate saranno attivabili singolarmente tramite appositi pulsanti racchiusi in cassette stagne in doppio isolamento ed installati su ciascuna palina; la disattivazione sarà automatica, comandata da dispositivo temporizzato.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

Sia per l'alimentazione dei corpi illuminanti che per la trasmissione dei segnali provenienti dai pulsanti di attivazione saranno utilizzati cavi del tipo FG16M16 0,6/1kV, posati all'interno delle canalizzazioni dorsali predisposte a servizio degli impianti di segnalamento (nelle quali è stato previsto spazio disponibile anche per il passaggio dei cavi del presente impianto) o da nuove canalizzazioni realizzate appositamente per la posa dei cavi energia.

Nei pozzetti, dove è prevista la posa di cavi segnalamento ed alimentazione, dovranno essere inseriti idonei setti separatori per dividere i due diversi tipi di impianti.

I tratti terminali di collegamento con le apparecchiature, costituiti da cunicoli in CLS a raso oppure da tubi in PVC e pozzetti in CLS in corrispondenza degli attraversamenti di binario, verranno realizzati "ad hoc" e computati a carico della presente specialistica.

Le caratteristiche di dettaglio del suddetto impianto sono visibili negli elaborati di progetto:

*FA01\_02-Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature RED e ill. punte*

*IB0H00D18P9LF0100002*

*FA01\_04-Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature RED e ill. punte*

*IB0H00D18P9LF0200002*

*Planimetria piazzale con disposizione apparecchiature LFM*

*IB0H00D18P9LF0300002*



	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 19 IMPIANTO RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI

L'impianto di riscaldamento elettrico deviatoi sarà realizzato in corrispondenza dei PP/ACCM di Bivio-Varna e di Naz-Sciaves e della fermata di Naz Sciaves.

Dalla sezione normale del quadro QGBT nei PP/ACC 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, atto alla telegestione degli impianti LFM, delle utenze e del loro efficientamento energetico. Nella fermata di Naz-Sciaves non sarà previsto un QRED perché si ha un solo scambio da riscaldare. Pertanto, in questo caso è prevista una singola partenza dal QLF.

Dal QRED (nel caso dei PP/ACC) e dal QLF (nel caso della fermata di Naz-Sciaves) partiranno le linee trifasi di alimentazione a 400V per alimentare gli armadi di piazzale all'interno dei quali saranno contenuti i trasformatori abbassatori 400/24V. Dagli armadi di piazzale saranno alimentati a 24V i cavi scaldanti autoregolanti di ciascun deviatoio. Il sistema di alimentazione sarà di tipo TT, quindi le casse di contenimento dei trasformatori saranno collegate al circuito di protezione TE mediante due cavi TACSR come previsto dalla specifica RFI DTC ST E SP IFS ES 728B.

Verranno realizzati rispettivamente:

- 7 nuovi impianti RED in corrispondenza dei nuovi deviatoi installati in prossimità del PP/ACCM di Bivio-Varna;
- 5 nuovi impianti RED in corrispondenza dei nuovi deviatoi in prossimità del PP/ACCM Naz-Sciaves.

Il QRED dovrà avere le seguenti caratteristiche:

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

Le linee di alimentazione partenti dal quadro QRED (o dal QLF nella fermata di Naz-Sciaves) saranno realizzate in cavo del tipo FG16M16 (Euroclasse Cca – s1b, d1, a1) 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.

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.

Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa dove sono riportati i vari deviatori che devono essere riscaldati.

Località	Denominazione	Tipo	n° trasformatori	Potenza RED [kW]
PP/ACCM Bivio-Varna	D01	S 60U-1200-0.040 dx	2	10
PP/ACCM Bivio-Varna	D02	S 60U-1200-0.040 dx	2	10
PP/ACCM Bivio-Varna	D03	60U/250/0,12	1	8
PP/ACCM Bivio-Varna	D04	S 60U-1200-0.040 dx	2	10
PP/ACCM Nas-Sciavez	D01	S 60U-400-0.074 dx	1	8
PP/ACCM Nas-Sciavez	D03	S 60U-400-0.074 dx	1	8
PP/ACCM Nas-Sciavez	D04	S 60U-400-0.074 dx	1	8
PP/ACCM Nas-Sciavez	D05	S 60U-170-0.12 dx	1	8
PP/ACCM Nas-Sciavez	D06	S 60U-400-0.074 dx	1	8

## 20 IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE DELLE VIABILITÀ STRADALI E SOTTOPASSI

### 20.1 NV01\_01 - Viabilità accesso al Camping

La nuova viabilità NV01\_01 è stata illuminata per garantire la sicurezza stradale nel rispetto delle norme.

Tale viabilità comprenderà anche una pista ciclopedonale adibita al transito di pedoni e ciclisti.

Nella tabella che segue si presenta la classificazione della nuova viabilità NV01\_01 per la quale dovrà essere previsto l'adeguamento dell'impianto d'illuminazione:

DENOMINAZIONE	CATEGORIA STRADALE	STRUTTURA STRADALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA
NV01_01: Asse 1 - Asse di accesso al Camping	DESTINAZIONE PARTICOLARE	Corsie: 2,75 m; Banchine: 0,5 m; Marciapiede 1,5 m (lato dx)	M4
NV01_01: Asse 3 - Strada di accesso a 2 abitazioni	DESTINAZIONE PARTICOLARE	Corsie: 2,75 m; Banchine: 0,5 m;	M4
NV01_01: Asse 4 - Ramo di accesso al parcheggio esistente	DESTINAZIONE PARTICOLARE	Corsie: 2,75 m; Banchine: 0,5 m;	M4
NV01_01: Asse 5 – Pista pedo-ciclabile	DESTINAZIONE PARTICOLARE	Larghezza 3,50 m	P2
NV01_01: Asse 6 – Pista pedo-ciclabile	ITINERARIO CICLO-PEDONALE	Larghezza 3,50 m	P2
NV01_01: Asse 7 – Pista pedo-ciclabile	ITINERARIO CICLO-PEDONALE	Larghezza 3,50 m	P2

Per tale viabilità è previsto un nuovo impianto d'illuminazione stradale la cui alimentazione sarà derivata da una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata. In particolare, essa preleverà energia dalla fornitura che alimenterà anche il sottopasso stradale SL01\_01.

In base ai calcoli illuminotecnici effettuati saranno necessari n°30 pali di illuminazione di altezza pari a 8 mt aventi proiettore a LED (P=63,9W – 7500 lumen) con ottica stradale a luce diretta IP67 e classe isolamento II.

### 20.2 NV51\_02 - Viabilità accesso al piazzale del PP/ACC Bivio-Varna

La nuova viabilità NV51\_02 è stata illuminata in quanto viabilità di accesso al fabbricato tecnologico FA01 (PP/ACC Bivio-Varna).

Nella tabella che segue si presenta la classificazione della nuova viabilità NV51\_02 per la quale dovrà essere previsto l'adeguamento dell'impianto d'illuminazione:

DENOMINAZIONE	CATEGORIA STRADALE	STRUTTURA STRADALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA
NV51_02	Destinazione Particolare	Unica corsia da 3,00 m Due banchine da 0,5 m	M4

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.


In base ai calcoli illuminotecnici effettuati saranno necessari n°16 pali di illuminazione di altezza pari a 8 mt aventi proiettore a LED (P=63,9W – 7500 lumen) con ottica stradale a luce diretta IP67 e classe isolamento II.

### 20.3 SL01\_01 - Sottopasso viabilità di accesso al Camping

Il sottopasso SL01\_01 è costituito da un fornice a traffico bidirezionale, di sezione rettangolare e di lunghezza pari a circa 80 m. Il fornice è caratterizzato da:

- una carreggiata a due corsie di 2,75 m ciascuna, e una banchina a ciascun lato di 0,5 m;
- un'altezza pari a 8,40 m nei primi 15,50 m; di 5,60 m nei successivi 28 m e nell'ultimo tratto lungo 37 m un'altezza di 6,60 m.

Siccome il sottopasso stradale ha una lunghezza maggiore di 25 metri esso si deve considerare come una

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

galleria stradale corta. Pertanto, il calcolo illuminotecnico è svolto ottemperando alle Normative UNI 11248 ed. 2016 e UNI 11095 che vanno a completare il panorama sull'illuminazione stradale insieme alla normativa Europea UNI EN 13201-2/3/4.

Il sottopasso, essendo considerato una galleria stradale corta, deve essere provvisto di un'illuminazione permanente e un'illuminazione di rinforzo.

L'illuminazione permanente sarà realizzata a mezzo di n°24 proiettori LED da 45W – 6000 lm, disposti lungo entrambi i lati della sottovia con un'inclinazione di 0° rispetto al piano stradale. L'illuminazione di rinforzo sarà realizzata a mezzo di n°60 proiettori LED da 205W – 22000 lm, disposti lungo entrambi i lati della sottovia con un'inclinazione di 0° rispetto al piano stradale.

Per maggiori dettagli riguardanti lo studio illuminotecnico si faccia riferimento all'elaborato di progetto **“Relazione di calcolo illuminotecnico -IB0H00D18CLLF0700001”**.

Per tale sottopasso è previsto un nuovo impianto d'illuminazione stradale e un impianto di sollevamento acque.

L'alimentazione di questi impianti sarà derivata da una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata attraverso un sistema 400/230V di tipo trifase con neutro. A tale scopo verrà installata una cabina prefabbricata DG2092 entro cui l'ente distributore potrà installare la cabina di trasformazione. Nei pressi del sottopasso stradale verrà installato un secondo prefabbricato composto da un locale utente e da un locale Gruppo Elettrogeno (GE). Le pareti di tale cabina dovranno essere di tipo REI 51.

All'interno di tale cabina dovrà essere installato un quadro elettrico dedicato all'alimentazione e protezione degli impianti di illuminazione e sicurezza di tali viabilità.

Nel locale GE, per garantire una affidabilità maggiore all'alimentazione di tali impianti, dovrà essere prevista una fonte di energia di riserva costituita da un gruppo elettrogeno a commutazione automatica, di potenza nominale pari a 120 kVA. Il gruppo elettrogeno sarà provvisto di serbatoio da interro per permettere una autonomia adeguata all'impiego.

La potenza nominale del gruppo elettrogeno è stata scelta a partire dai carichi elettrici che dovranno essere alimentati sotto sezione preferenziale:

- Impianti meccanici (Quadro pompe di sollevamento SL01\_01);
- Quadro GSM;
- Illuminazione sottopasso
- Quadro monitoraggio acque sottopasso

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

- Impianti semaforici;

In caso di forti precipitazioni, riempimento dei pozzetti di accumulo e allagamento dei sottopassi, il livello dell'acqua sarà monitorato tramite un sistema composto da:

- Due Sensori funzionanti secondo il procedimento della spettroscopia di impedenza, installati a diverse altezze per rilevare gli stati di pre-allarme e allarme;
- Telecamera di controllo, per la supervisione dell'effettivo allagamento del sottopasso e per rilevare i passaggi delle autovetture con semaforo rosso;
- Impianto semaforico
- Quadro elettrico
- Cavi di segnale
- Sistema GSM

Nel caso in cui l'acqua raggiunga il livello di allarme, il sistema provvederà a mettere il semaforo in stato di "STOP" (colore rosso) e ad inviare un segnale (chiamata o SMS) ad un numero impostabile dal gestore dell'impianto.

Per l'alimentazione di tutti i carichi sopra indicati saranno utilizzati cavi del tipo FG16M16 (Euroclasse Cca – s1b,d1,a1) 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).

L'alimentazione di riserva del gruppo elettrogeno è stata prevista al fine di alimentare l'impianto di sollevamento acque anche in caso di mancanza tensione, evento probabile durante le precipitazioni atmosferiche. Inoltre, è presente un impianto di diagnostica che monitorerà il sistema, inviando tramite rete pubblica GSM allarmi e segnalazioni di anomalie ai responsabili della manutenzione.

Per l'alimentazione di tutti i carichi sopra indicati saranno utilizzati cavi del tipo FG16M16 (Euroclasse Cca – s1b,d1,a1) 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).

L'alimentazione di riserva del gruppo elettrogeno è stata prevista al fine di alimentare l'impianto di sollevamento acque anche in caso di mancanza tensione, evento probabile durante le precipitazioni



LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN  
CANDIDO  
NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA"  
**VARIANTE DI RIGA**

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0H	00	D 18 RO	LF 00 00 0001	D	87 di 98

atmosferiche. Inoltre, è presente un impianto di diagnostica che monitorerà il sistema, inviando tramite rete pubblica GSM allarmi e segnalazioni di anomalie ai responsabili della manutenzione.

#### 20.4 NV02\_01 – Viabilità provvisoria

La nuova viabilità NV02\_01 è stata illuminata per garantire la sicurezza stradale nel rispetto delle norme. Tale viabilità comprenderà anche una pista ciclopedonale adibita al transito di pedoni e ciclisti.

Nella tabella che segue si presenta la classificazione della nuova viabilità NV02\_01 per la quale dovrà essere previsto l'adeguamento dell'impianto d'illuminazione:

DENOMINAZIONE	CATEGORIA STRADALE	STRUTTURA STRADALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA
NV02_01: Asse 1	STRADA LOCALE EXTRAURBANA	Corsia singola: 3,25 m Carreggiata: 6.50 m Spartitraffico: 1 m	C4
NV02_01: Asse 1 - Pista ciclabile	ITINERARIO CICLO-PEDONALE	Larghezza 3,00 m	P2

Per tale viabilità è previsto un nuovo impianto d'illuminazione stradale la cui alimentazione sarà derivata da una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata.

In base ai calcoli illuminotecnici effettuati saranno necessari n°8 pali di illuminazione di altezza fuori terra pari a 8 mt con sbraccio in acciaio zincato pari a 1 metro inclinato di 15° rispetto all'orizzontale. I pali di illuminazione saranno provvisti di apparecchio di illuminazione a LED (P=52 W – 6000 lumen) con ottica stradale a luce diretta IP67 e classe isolamento II.



## 20.5 NV03 - Pista ciclabile

La nuova viabilità NV03 dovrà essere illuminata per garantire lo svolgimento di attività fisica in piena sicurezza.

Nella tabella che segue si presenta la classificazione della nuova viabilità NV03 per la quale dovrà essere previsto l'adeguamento dell'impianto d'illuminazione:

DENOMINAZIONE	CATEGORIA STRADALE	STRUTTURA STRADALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA
NV03: Pista ciclopedonale della zona artigianale Raut	ITINERARIO CICLOPEDONALE	Larghezza: 3 m	P2

Per tale viabilità è previsto un nuovo impianto d'illuminazione stradale la cui alimentazione sarà derivata da una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata.

In base ai calcoli illuminotecnici effettuati saranno necessari n°18 pali di illuminazione di altezza pari a 8 mt aventi proiettore a LED (P=63,9W – 7500 lumen) con ottica stradale a luce diretta IP67 e classe isolamento II.

## 20.6 NV04\_01 - Intersezione di Naz-Sciaves

La nuova viabilità NV04\_01 è stata illuminata per garantire la sicurezza stradale nel rispetto delle norme. Tale viabilità comprenderà anche una pista ciclopedonale adibita al transito di pedoni e ciclisti.

Nella tabella che segue si presenta la classificazione della nuova viabilità NV04\_01 per la quale dovrà essere previsto l'adeguamento dell'impianto d'illuminazione:

DENOMINAZIONE	CATEGORIA STRADALE	STRUTTURA STRADALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA
NV04_01 Asse 1 - Strada Frazione Aica	STRADE LOCALI EXTRAURBANE TIPO F1	Corsie: 3,5 m; Banchine: 1 m; Marciapiede 1,5 m (lato dx)	M2
NV04_01 Asse 2 - Via Val Pusteria	STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE TIPO C2	Corsie: 3,5 m; Banchine: 1,25 m;	M2
	ITINERARIO CICLO-PEDONALE	Pista Ciclopedonale: 3 m (lato sx)	P1
NV04_01 Asse 3 - Strada di uscita da E66 a senso unico	STRADE LOCALI EXTRAURBANE TIPO F1	Corsie: 3,75 m; Banchine: 1,25 m;	M2
	ITINERARIO CICLO-PEDONALE	Pista Ciclopedonale: 3 m (lato sx)	P1
NV04_01: Asse 5 - Pista Ciclopedonale	ITINERARIO CICLO-PEDONALE	Pista Ciclopedonale: 3,5 m	P2
NV04_01: Asse 6 – Pista ciclopedonale	STRADE LOCALI EXTRAURBANE TIPO F	Singola corsia: 3,00 m;	P2

Per tale viabilità è previsto un nuovo impianto d'illuminazione stradale la cui alimentazione sarà derivata da una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

In base ai calcoli illuminotecnici effettuati saranno necessari n°43 pali di illuminazione di altezza pari a 8 mt aventi proiettore a LED (P=63,9W – 7500 lumen) con ottica stradale a luce diretta IP67 e classe isolamento II.

Per garantire i livelli minimi dell'illuminamento lungo l'asse 1, è risultato necessario l'installazione di sbracci a squadro, realizzati utilizzando tubi saldati longitudinalmente ad induzione UNI EN 10219/2, in acciaio di qualità S235JRH EN 10219/1, di lunghezza pari a 1 metro con inclinazione pari a 15° rispetto all'orizzontale.

La viabilità NV04\_01 presenta due rotatorie, la quale ha le seguenti caratteristiche.

DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO FUNZIONALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA	DISPOSIZIONE
NV04_01 Asse 4 - Rotatoria	Intersezione a raso a rotatoria (Dest 32 m)	C1	PERIMETRO ESTERNO

Per garantire i livelli di illuminamento nell'intersezione nella prima rotatoria si dovranno installare 9 pali di illuminazione di altezza pari a 8 mt aventi proiettore a (P=63,9W – 7500 lumen) con ottica stradale a luce diretta IP67 e classe isolamento II.

## 20.7 NV01\_04 Pista ciclopedonale

La nuova viabilità NV01\_04 dovrà essere illuminata per garantire lo svolgimento di attività fisica in piena sicurezza.

Nella tabella che segue si presenta la classificazione della nuova viabilità NV03 per la quale dovrà essere previsto l'adeguamento dell'impianto d'illuminazione:

DENOMINAZIONE	CATEGORIA STRADALE	STRUTTURA STRADALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA
NV01_04: Pista ciclopedonale	ITINERARIO CICLOPEDONALE	Larghezza: 3,00 m	P2

Per tale viabilità è previsto un nuovo impianto d'illuminazione stradale la cui alimentazione sarà derivata da una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata.



LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO

NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA"

**VARIANTE DI RIGA**

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0H	00	D 18 RO	LF 00 00 0001	D	92 di 98

In base ai calcoli illuminotecnici effettuati saranno necessari n°8 pali di illuminazione di altezza pari a 8 mt aventi proiettore a (P=63,9W – 7500 lumen) con ottica stradale a luce diretta IP67 e classe isolamento II.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D	FOGLIO 93 di 98

## 21 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.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 22 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti dell’impianto luce e forza motrice, a servizio dei fabbricati tecnologici e della fermata di Naz-Sciaves, è garantita attraverso la progettazione di un impianto che prevede apparecchiature in classe II e in classe I.

La porzione di impianto alimentata in classe II è relativa ai seguenti impianti di illuminazione di stazione, ovvero:

1. Impianto di illuminazione fabbricati tecnologici;
2. Impianto di illuminazione fermata di Nas-Sciaves;
3. Impianto di illuminazione pensiline della fermata di Nas-Sciaves;
4. Impianto di illuminazione banchine della fermata di Nas-Sciaves;
5. Impianto di illuminazione ponte-scambi.

Il resto dei dispositivi alimentati sarà in classe I (ascensori, impianto di sollevamento, ecc.).

La porzione di impianto in classe II dovrà essere realizzata interamente in doppio isolamento a partire dall’interruttore di protezione posizionato all’interno del quadro “QGBT” sino all’utenza terminale. Pertanto, per quanto concerne l’impianto di illuminazione i seguenti componenti dell’impianto devono essere in classe II:

- Interruttore magnetotermico;
- Cavo elettrico di alimentazione;
- Morsettiera;
- Apparecchio illuminante.

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

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

Per quanto riguarda la porzione di impianto in classe I, la protezione per i contatti indiretti avviene mediante la connessione dell'impianto suddetto al relativo morsetto di terra, Tale morsetto di terra tramite la dorsale sarà connesso al morsetto presente nel quadro QLFM.

Per quanto riguarda i fabbricati tecnologici si faccia riferimento ai seguenti elaborati:

1. ***IB0H00D18CLLF0100002 - Relazione di calcolo dell'impianto di terra della cabina MT/BT***
2. ***IB0H00D18CLLF0200002 - Relazione di calcolo dell'impianto di terra della cabina MT/BT***
3. ***IB0H00D18PBLF0100002 - Planimetria impianto di terra del fabbricato tecnologico***
4. ***IB0H00D18PBLF0200002 - Planimetria impianto di terra del fabbricato tecnologico***

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

## 23 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).

### 23.1 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.



	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO "VARIANTE VAL DI RIGA" <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D

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

### 23.2 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

	LINEA VERONA – BRENNERO E LINEA FORTEZZA – SAN CANDIDO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA” <b>VARIANTE DI RIGA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IB0H	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 0001	REV. D	FOGLIO 98 di 98

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).

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.