

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
INGEGNERIA DELLE TECNOLOGIE
S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA

RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO

Lotto 2

IMPIANTI LFM

Relazione tecnica

SCALA:



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

I R 0 F 0 2 R 1 8 R O L F 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	R. Arcieri 	Settembre 2021	M. Castellani 	Settembre 2021	C. Urciuoli 	Settembre 2021	G. Guidi Buffarini Settembre 2021
								 ITALFERRA S.p.A. Ufficio Tecnico Ing. Guido Buffarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 77912
File: IR0F02R18ROLF0000001A								n. Elab.: X

Sommario

1	Premessa.....	5
2	Leggi e Norme di riferimento	6
2.1	Leggi, Decreti e Circolari:	6
2.2	Normativa Tecnica.....	7
2.2.1	Norme CEI.....	7
2.2.2	Norme UNI	8
2.2.3	Specifiche tecniche RFI	9
3	Criteri base di progetto	11
4	Impianti Luce e Forza Motrice Stazione e Fermata.....	12
4.1	Premessa	12
4.2	Principali caratteristiche del sistema di alimentazione dei fabbricati tecnologici di Fermata e Stazione	12
4.2.1	Fornitura elettrica in MT fabbricati tecnologici.....	13
4.2.2	SIAP (sistema integrato di alimentazione e protezione).....	13
4.2.2.1	Caratteristiche generali SIAP Stazione di Genga.....	14
4.2.2.2	Caratteristiche generali SIAP Fermata di Serra San Quirico.....	15
4.2.2.3	Prescrizioni particolari per il Gruppo Elettrogeno	16
4.2.2.4	Prescrizioni particolari per il Locale Batteria	16
4.2.2.5	Prescrizioni per il quadro di commutazione Rete/GE	17
4.2.2.6	Quadro Trasformatori isolamento	18
4.2.2.7	QSP ACC	18
4.2.2.8	QSP TLC.....	19
4.2.3	Quadri elettrici in BT ed architettura del sistema elettrico	19
4.2.4	Rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice.....	21
4.3	Impianto fotovoltaico.....	22
4.4	Impianti di illuminazione.....	23

4.4.1	Impianti di illuminazione dei locali interni al fabbricato	23
4.4.2	Impianti di illuminazione esterna perimetrale del fabbricato	24
4.4.3	Impianti di illuminazione punte scambi.....	25
4.5	Impianti riscaldamento elettrico deviatoi	25
4.6	Impianti di illuminazione in fermata e stazione	26
4.6.1	Impianti di illuminazione parcheggio e aree circostanti	29
4.6.1.1	Stazione di Genga e aree circostanti - Illuminazione con batteria e pannello fotovoltaico integrati nel corpo illuminante.....	29
4.6.1.2	Fermata di Serra San Quirico e aree circostanti	29
5	Impianti Luce e Forza Motrice Galleria con lunghezza superiore a 1000 metri	31
5.1	Premessa	31
5.2	Caratteristiche tecniche e norme di riferimento	33
5.3	Sistema di alimentazione Galleria.....	34
5.4	Illuminazione in galleria	36
5.5	Sistema di telegestione e diagnostica degli impianti LFM	37
5.6	Impianti LFM fabbricati tecnologici e piazzali tecnologici	37
5.7	Illuminazione dei Fire Fighting Point (FFP)	40
5.7.1	Premessa	40
5.7.2	Architettura di sistema	40
6	Impianti Luce e Forza Motrice Galleria con lunghezza superiore a 500 metri ma inferiore a 1000 metri 42	
6.1	Premessa	42
6.2	Quadro di Piazzale	43
6.3	Dorsale di alimentazione	44
6.4	Illuminazione di emergenza in galleria	44
7	Impianti di illuminazione Viabilità	45
7.1	Premessa	45

7.2	Scelta delle categorie illuminotecniche	46
8	Impianti di terra	48

1 Premessa

L'intervento in oggetto riguarda il potenziamento della linea Orte-Falconara, in particolare si prevede la realizzazione del raddoppio della tratta tra PM228 e Castelplanio.

Si tratta di circa 21 km di linea, comprendenti diverse tipologie di opere come gallerie, viadotti e nuove stazioni/fermate.

L'intervento è suddiviso in Lotti e la presente Relazione Tecnica descrive gli Impianti Luce e Forza Motrice previsti per il Lotto 2 (da pk 7+200 a pk 15+310), a servizio delle seguenti opere:

- Sicurezza nella galleria "Valtreara" di lunghezza pari a circa 895 m;
- Stazione di Genga;
- Sicurezza nella galleria "Genga" di lunghezza pari a circa 532 m;
- Sicurezza nella galleria equivalente di lunghezza complessiva pari a circa 4.3 km composta dalle gallerie Mogiano (820 m), P.te Chiarodoro (280 m), La Rossa (1213 m) e Murano (983 m);
- PGEP agli imbocchi della Galleria Equivalente;
- Finestre di uscita di emergenza intermedie (una per la galleria La Rossa e una per la galleria Murano);
- FFP (Fire Fighting Point) a servizio della galleria equivalente;
- Fermata di Serra San Quirico;
- Riscaldamento elettrico deviatori e illuminazione punte scambi;
- Alimentazione degli impianti di segnalamento (SIAP) da predisporre nella Stazione di Genga, Fermata di Serra San Quirico;
- Impianto Fotovoltaico;
- Illuminazione delle viabilità stradali.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IROF</td> <td>02</td> <td>R 18 RO</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>6 DI 48</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	6 DI 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	6 DI 48								

2 Leggi e Norme 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.

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

2.1 Leggi, Decreti e Circolari:

- Legge n.186/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D.M. 22 gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs.9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- 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 28 ottobre 2005 - Sicurezza nelle gallerie ferroviarie;
- D.M. 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici;
- DM 27 settembre 2017 - Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica;
- Direttiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004: "Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE";

- Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006: “Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione”.
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).
- STI PRN 2014 - Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativa ad una specifica tecnica di interoperabilità concernente le «persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario trans-europeo convenzionale e ad alta velocità.
- Regolamento UE N 1303/2014 del 18 Novembre 2014 relativo a “specifico tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie del sistema ferroviario dell'Unione europea”, così come rettificato dal Regolamento UE n. 912/2016 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento UE 776/2019
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16/05/2019 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
- D.lgs 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.
- D.lgs 3 marzo 2011, n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- Legge Regionale delle Marche n. 10 del 24/07/2002 “Norme riguardanti il contenimento dei consumi energetici e disposizioni volte alla riduzione dell'inquinamento luminoso.

2.2 Normativa Tecnica

2.2.1 Norme CEI

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 KV;

- 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 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc;
- CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi – Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico;
- CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 KV in c.a.;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata. Parte 1: prescrizioni comuni;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN 50575: Cavi per energia, controllo e comunicazioni; Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizione di resistenza all'incendio.

2.2.2 Norme UNI

- UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 12464-2 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 11165 - Illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;
- UNI 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- 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 EN 13201-5 - Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche;

- UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI 10819: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI EN 40 - Pali per illuminazione pubblica;
- UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.

2.2.3 Specifiche tecniche RFI

- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B - Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione;
- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 732 D - Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A - Specifica tecnica di fornitura: trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A - Istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia;
- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B - Linee guida per illuminazione nelle stazioni e fermate;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A - Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A - Apparecchio illuminate a LED per installazione incasso/plafone;
- RFI DPR STC IFS LF 610 C - Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza oltre 1000 m;
- RFI DPR STC IFS LF 611 B - Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m;
- RFI DPRIM STF IFS LF612 B - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Tratta per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPRIM STF IFS LF613 B - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Piazzale per gallerie oltre 1.000 metri;

- RFI DPR STC IFS LF 614 B - Specifica tecnica di fornitura di Casette di derivazione e Pulsanti;
- RFI DPRIM STF IFS LF616 A - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Front-End e SCADA LFM;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A - "Specifica Tecnica di fornitura apparecchio illuminante a led in galleria;
- RFI DPR IM SP IFS 002 A - Sistema di Supervisione degli Impianti di Sicurezza delle Gallerie ferroviarie.
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A - Fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica;
- RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato (Linea guida).
- RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze;
- RFI DPRDIT STF IFS LF628 A: Impianto di riscaldamento elettrico deviatori con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca;
- RFI DPRDIT STF IFS LF629 A: Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti per impianti di riscaldamento elettrico deviatori;
- RFI DPRDIT STF IFS LF630 A: Cavo autoregolante per il riscaldamento elettrico deviatori e dispositivi di fissaggio.

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 Criteri base di progetto

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

- elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo. A tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti: collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente i manufatti BT); facile accesso per ispezione e manutenzione alle varie apparecchiature, garantendo adeguate distanze di rispetto tra di esse e tra queste ed altri elementi;
- flessibilità degli impianti: intesa nel senso di:
 - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
 - predisporre gli impianti previsti nel presente intervento per una loro gestione tramite un sistema di controllo e comando remoto.
- selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, per quanto possibile, tra loro coordinati (selettività), sia tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IROF</td> <td>02</td> <td>R 18 RO</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>12 DI 48</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	12 DI 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	12 DI 48								

4 Impianti Luce e Forza Motrice Stazione e Fermata

4.1 Premessa

Nella tratta oggetto dell'intervento sono previste Stazioni e Fermate, come di seguito riportate:

- Stazione di Genga (pk 8+660);
- Fermata Serra San Quirico (pk 15+250);

saranno descritti di seguito gli impianti elettrici a servizio fabbricati tecnologici, di sottopassi, banchine e zone comuni, parcheggi esterni a servizio della stazione e della fermata.

4.2 Principali caratteristiche del sistema di alimentazione dei fabbricati tecnologici di Fermata e Stazione

Come già introdotto, le soluzioni progettuali per gli impianti elettrici a servizio della fermata e della stazione viaggiatori riguardano:

- Fabbricati tecnologici;
- Sottopassi;
- Banchine coperte e scoperte e zone comuni;
- Parcheggi esterni;
- Riscaldamento elettrico deviatori ed illuminazione punte scambi.

Gli impianti elettrici a servizio dei fabbricati tecnologici di Fermata e Stazione riguardano principalmente i seguenti aspetti:

- fornitura elettrica in MT;
- realizzazione del sistema SIAP a servizio dei nuovi Fabbricati tecnologici presso la Stazione di Genga e la fermata di Serra San Quirico;
- quadri elettrici BT e architettura del sistema elettrico;
- rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice all'interno del fabbricato;
- impianto fotovoltaico;
- impianti di illuminazione del fabbricato, del piazzale esterno e delle punte scambi;

- impianto di terra del fabbricato;
- impianto di illuminazione in fermata e stazione.

i quali saranno descritti nei capitoli successivi.

4.2.1 Fornitura elettrica in MT fabbricati tecnologici

I fabbricati tecnologici di Fermata e Stazione saranno alimentati in Media Tensione dal distributore di energia elettrica.

Per le Fermate e Stazioni a causa della potenza impegnata, sarà prevista una fornitura di energia elettrica in Media Tensione. La consegna di Media Tensione sarà prevista in fabbricati dedicati (costituiti dai locali consegna e misure (dedicati al distributore di energia elettrica) e dal locale utente). Nel locale "utente" del fabbricato di consegna sarà installato il Dispositivo Generale di Media Tensione. Da tale protezione si dipartiranno i cavi elettrici in Media Tensione al locale di trasformazione elettrica del fabbricato tecnologico di Fermata / Stazione. In tale locale sarà previsto il quadro di Media Tensione ed i trasformatori MT/BT (due per Fermata / Stazione di cui uno di riserva all'altro).

Le potenze nominali dei trasformatori MT/BT vengono determinate in base ai carichi elettrici che essi dovranno alimentare:

STAZIONE / FERMATA	POTENZA NOMINALE TRASFORMATORI MT/BT [KVA]
Stazione di Genga	400
Fermata Serra San Quirico	250

I trasformatori MT/BT alimenteranno i Quadri Generali di Bassa Tensione (QGBT).

4.2.2 SIAP (sistema integrato di alimentazione e protezione)

Per garantire la continuità di alimentazione alle apparecchiature dedicate al segnalamento e telecomunicazioni, nonché agli impianti di condizionamento a servizio dei locali tecnologici e agli impianti di illuminazione, verrà previsto all'interno dei Fabbricati tecnologici, situati alla stazione di Genga e alla Fermata di Serra San Quirico, un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IROF</td> <td>02</td> <td>R 18 RO</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>14 DI 48</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	14 DI 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	14 DI 48								

(SIAP).

Analizzando i carichi elettrici si è optato per l'utilizzo di un SIAP di taglia 20kVA accoppiato con GE maggiorato da 50kVA per il Fabbricato tecnologico della fermata di Serra San Quirico e un SIAP di taglia 30kVA accoppiato con GE maggiorato da 75kVA per la Stazione di Genga.

4.2.2.1 Caratteristiche generali SIAP Stazione di Genga

Il nuovo apparato di sicurezza e gli impianti annessi saranno alimentati da un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) rispondente alla Norme Tecniche IS 732 Rev D.

Si dovrà pertanto provvedere alla fornitura e posa in opera di:

- una sezione ENEL/GE composta da:
 - N. 1 gruppo elettrogeno della potenza di 75 kVA con serbatoio d'accumulo integrato;
 - N. 1 quadro di commutazione rete/G.E;
- una sezione di continuità composta da:
 - N. 1 quadro gestore;
 - N. 2 centraline di continuità della potenza di 30 kVA;
 - N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.) della potenza di 30 kVA;
 - N. 1 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico;
 - N. 1 quadro di rifasamento automatico;
 - N. 1 centralina di rilevamento perdita gasolio.

La configurazione sopra descritta si riferisce ad un SIAP per linee di tipo "B" in configurazione extra (Gruppo Elettrogeno di potenza maggiorata).

Il Quadro Gestore del SIAP deve essere dotato di porte seriali RS232 e RS485 compatibili con protocollo standard per il comando e controllo dei vari organi di sezionamento e protezione. Nella specifica IS 732 D sono elencate dettagliatamente tutti comandi – controlli – misure che il quadro mette a disposizione e che devono essere gestite dal sistema di diagnostica.

Le attività di posa in opera del SIAP comprendono:

- il trasporto, lo scarico ed il posizionamento all'interno dei locali;
- le interconnessioni tra le apparecchiature compresa la fornitura e posa in opera dei cavi del tipo FG16OM16 della sezione e formazione adeguata, compresi i connettori;

- la posa in opera del gruppo elettrogeno, completo di tutti gli accessori e sicurezze elettriche e meccaniche;
- le prove di esercizio, collaudo e la messa in servizio.

Se l'apparato lo richiede, dovrà inoltre provvedere alla fornitura e posa in opera di una sezione in corrente continua con ingresso 3x400 V ed uscita a 48 V, di potenza adeguata all'apparato, avente le caratteristiche descritte al punto 2.02.7 della specifica tecnica IS 732 Rev. D.

4.2.2.2 Caratteristiche generali SIAP Fermata di Serra San Quirico

Il nuovo apparato di sicurezza e gli impianti annessi saranno alimentati da un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) rispondente alla Norme Tecniche IS 732 Rev D.

Si dovrà pertanto provvedere alla fornitura e posa in opera di:

- una sezione ENEL/GE composta da:
 - N. 1 gruppo elettrogeno della potenza di 50 kVA con serbatoio d'accumulo integrato;
 - N. 1 quadro di commutazione rete/G.E;
- una sezione di continuità composta da:
 - N. 1 quadro gestore;
 - N. 2 centraline di continuità della potenza di 20 kVA;
 - N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.) della potenza di 20 kVA;
 - N. 1 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico;
 - N. 1 quadro di rifasamento automatico;
 - N. 1 centralina di rilevamento perdita gasolio.

La configurazione sopra descritta si riferisce ad un SIAP per linee di tipo "B" in configurazione extra (Gruppo Elettrogeno di potenza maggiorata).

Il Quadro Gestore del SIAP deve essere dotato di porte seriali RS232 e RS485 compatibili con protocollo standard per il comando e controllo dei vari organi di sezionamento e protezione. Nella specifica IS 732 D sono elencate dettagliatamente tutti comandi – controlli – misure che il quadro mette a disposizione e che devono essere gestite dal sistema di diagnostica.

Le attività di posa in opera del SIAP comprendono:

- il trasporto, lo scarico ed il posizionamento all'interno dei locali;

- le interconnessioni tra le apparecchiature compresa la fornitura e posa in opera dei cavi del tipo FG16OM16 della sezione e formazione adeguata, compresi i connettori;
- la posa in opera del gruppo elettrogeno, completo di tutti gli accessori e sicurezze elettriche e meccaniche;
- le prove di esercizio, collaudo e la messa in servizio.

Se l'apparato lo richiede, si dovrà inoltre provvedere alla fornitura e posa in opera di una sezione in corrente continua con ingresso 3x400 V ed uscita a 48 V, di potenza adeguata all'apparato, avente le caratteristiche descritte al punto 2.02.7 della specifica tecnica IS 732 Rev. D.

4.2.2.3 Prescrizioni particolari per il Gruppo Elettrogeno

Per l'installazione del Gruppo Elettrogeno l'Appaltatore dovrà rispettare le disposizioni contenute nel DM 13 Luglio 2011: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi".

4.2.2.4 Prescrizioni particolari per il Locale Batteria

Durante il funzionamento la batteria, soprattutto durante la fase di carica rapida e di sovraccarico, emette una miscela di gas costituita da idrogeno e ossigeno che può costituire una miscela esplosiva nell'atmosfera circostante se la concentrazione di idrogeno nell'aria supera il 4%vol (Norma CEI EN 62485-2). Pertanto, è necessario che nel locale batterie sia presente una ventilazione preferibilmente naturale (ma anche forzata) che mantiene la concentrazione di idrogeno al di sotto del limite di cui sopra.

Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \times n \times I_{gas} \times Crt / 1.000 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dove:

- Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;
- n = numero di elementi della batteria;
- I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah. La norma indica il valore di 8 nel caso di batterie stazionarie tipo VRLA, nel caso di carica rapida;
- Crt = Capacità della batteria espressa in Ah.

I valori di “n” – numero di elementi della batteria e della capacità delle batterie in funzione della potenza dell’impianto è riportata nella Specifica Tecnica IS-732 Rev. D.

POTENZE NOMINALI DEI MODULI BASE				DATI DI PROGETTO			
SISTEMA INTEGRATO <i>(Uscita trifase 400 V + N)</i>	RAMI CORRENTE ALTERNATA	SEZIONE RIFASAMENTO	GRUPPO ELETTROGENO	CAPACITA' BATTERIA	Elementi batteria	Corrente massima raddrizzatore	Rendimento singolo ramo raddr./inv.
(kVA)	(kVA)	(kVAR)	(kVA)	(Ah)	N.	(A)	(η)
10	10	15	15	50	120	55	≥ 80
15	15	22	25	75	120	80	≥ 80
20	20	30	30	100	120	110	≥ 80
30	30	44	50	150	120	160	≥ 80
40	40	57	60	200	120	200	≥ 80
50	50	69	75	250	120	250	≥ 85
60	60	84	100	300	120	290	≥ 85
75	75	106	120	400	120	380	≥ 85

4.2.2.5 Prescrizioni per il quadro di commutazione Rete/GE

La IS 732, per una sezione di continuità da 30 kVA, prevede un accoppiamento standard con un Gruppo Elettrogeno da 50 kVA (vedi stralcio sopra riportato) con la precisazione che l'80% della potenza del GE (40 kVA) è destinato alla sezione continuità ed il restante 20% della potenza (10 kVA) agli altri carichi.

Nel caso specifico, tenuto conto delle necessità di alimentazione degli impianti meccanici e degli impianti LFM, la potenza di energia preferenziale supera i 10 kVA standard ed anche i 20kVA che sarebbero garantiti con un GE maggiorato da 60kVA, di conseguenza il presente progetto prevede un gruppo elettrogeno maggiorato di 2 taglie (75 kVA).

Per quanto sopra, la potenza destinata agli “altri carichi” passa a $[10+(75-50)] = 35$ kVA.

Per la sezione di continuità da 20kVA, è invece previsto un accoppiamento standard con un Gruppo Elettrogeno da 30kVA con la precisazione che l'80% della potenza del GE (24kVA) è destinato alla sezione di continuità ed il restante 20% (6kVA) ai carichi preferenziali.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IR0F</td> <td>02</td> <td>R 18 RO</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>18 DI 48</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IR0F	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	18 DI 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IR0F	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	18 DI 48								

Nel caso specifico, tenuto conto delle necessità di alimentazione degli impianti meccanici e degli impianti LFM, la potenza di energia preferenziale supera i 6 kVA standard, di conseguenza il presente progetto prevede un gruppo elettrogeno maggiorato (50 kVA).

Per quanto sopra, la potenza destinata agli “altri carichi” passa a $[6+(50-30)] = 26$ kVA.

I rispettivi quadri di commutazione consentono però di prelevare al massimo il 20% della potenza del GE, e pertanto è necessario sostituire (*) l'interruttore QF2 (Generale Utente Preferenziali) installato a bordo quadro di commutazione, come previsto al secondo alinea di pagina 38 delle NT IS 732 Rev D, con interruttore avente una corrente nominale idonea a prelevare la potenza disponibile di sopra indicata.

L'interruttore da prevedere dovrà avere una Icc non inferiore a 10 kA.

4.2.2.6 Quadro Trasformatori isolamento

La prescritta separazione galvanica tra la barra no-break e le utenze derivate è ottenuta mediante trasformatori di isolamento rispondenti alle specifiche IS 365 dotati di circuito di limitazione delle correnti di spunto.

I trasformatori saranno installati entro armadi metallici standard idonei al montaggio fino a 3 trasformatori di potenza massima 30 kVA.

In questi siti sono previsti:

- n. 1 armadi di contenimento trasformatori sino a 30 kVA;
- n. 2 trasformatori trifase di potenza da 10 kVA (QTLC e QACC);
- n. 1 trasformatore trifase di potenza da 5 kVA (QLFM-NB);

4.2.2.7 QSP ACC

Questo quadro elettrico è del tipo ad armadio metallico con appoggio a terra e con fissaggio a parete.

Le principali caratteristiche di tale quadro sono:

Il quadro è costituito dalle seguenti sezioni:

- sezione energia **preferenziale** (vedi schema elettrico) contenente tra l'altro il trasformatore trifase 400/260-150 V per l'alimentazione delle resistenze anticondensa delle Unità Bloccabili, dispositivo contatto funghi, casse di manovra da deviatoio, sistemi oleodinamici;

- n. 2 sezioni energia **no-break**. Tale quadro dovrà essere progettato e fornito dal soggetto aggiudicatario dell'appalto sulla base delle caratteristiche tecnologiche del proprio apparato.

Le sezioni no-break potranno essere alimentati in due modi:

- Nel caso di apparato funzionante a 48 Vcc, sarà alimentata da una sezione in corrente continua alimentata a sua volta dalle tre linee derivate da UPS1, UPS2 e sezione C.A.;
- Nel caso di apparato funzionante alla tensione 3x400 V+N sarà alimentato dalla linea derivata dai trasformatori di isolamento.

4.2.2.8 QSP TLC

Nel locale TLC di tutti i fabbricati tecnologici è previsto un quadro a servizio degli impianti di Telecomunicazione/IAP e CTC. In particolare, sono previste le partenze per la Stazione di Energia che alimenta il GSMR e l'alimentazione del Quadro IeC (Informazione e Comunicazione).

4.2.3 Quadri elettrici in BT ed architettura del sistema elettrico

Il quadro generale di bassa tensione (QGBT) sarà alimentato in cavo dai trasformatori MT/BT e sarà costituito da tre sezioni di alimentazione: normale, preferenziale e di continuità (no break). Le sezioni preferenziali e di continuità saranno alimentate da SIAP.

Le principali caratteristiche del quadro denominato QGBT possono essere riassunte come nel seguito:

- Grado di protezione IP31 con porta trasparente
- Forma di segregazione: forma 2;
- Spazio a disposizione minimo per eventuali ampliamenti: 20 %;
- Riserva minima prevista: 20 %;

Le sezioni del quadro QGBT alimenteranno i carichi elettrici come segue:

- Sezione Normale:
 - Alimentazione SIAP;
 - Alimentazione QRED ed Alimentazione QdS (per il riscaldamento elettrico deviatore previsto per la Stazione di Genga);
 - Illuminazione esterna fabbricato / piazzale;
 - Illuminazione normale dei locali interni al fabbricato;
 - Distribuzione di Forza Motrice trifase e monofase nei locali interni al fabbricato;

- Alimentazione ascensori e serrande motorizzate di stazione\fermata;
 - Illuminazione normale sottopassi;
 - Illuminazione normale rampe e scale;
 - Illuminazione normale banchine coperte da pensilina e banchine scoperte.
 - Illuminazione normale di zone di attesa/atrio, servizi igienici e zone comuni.
- Sezione Preferenziale:
 - Apparecchiature HVAC del fabbricato;
 - Illuminazione Punte Scambi;
 - Impianti di sollevamento di stazione;
 - Alimentazione QdP Galleria corta “Genga” (stazione di Genga);
 - Alimentazione QdP Galleria corta “Valtreara” (stazione di Genga);
 - Sezione No Break:
 - Illuminazione di emergenza dei locali interni al fabbricato;
 - Illuminazione di emergenza sottopassi;
 - Illuminazione di emergenza rampe e scale;
 - Illuminazione di emergenza banchine coperte da pensilina e banchine scoperte.
 - Illuminazione di emergenza di zone di attesa/atrio, servizi igienici e zone comuni.
 - TVCC;
 - Rilevazione Incendi;
 - Antintrusione.

I Quadri elettrici di Bassa Tensione di alimentazione della Stazione e Fermata saranno corredati della strumentazione necessaria alle misure (dispositivi di misura multifunzione) e alla protezione contro le sovratensioni (mediante dispositivi SPD).

Tutti gli interruttori dei quadri saranno dotati di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato), i quali dovranno essere diagnosticati. Infatti, per quadro di Fermata e Stazione, i segnali dei contatti ausiliari saranno riportati in morsettiera in modo di permettere l'interfacciamento con il sistema di comando e controllo. Sarà inoltre previsto per ogni Fermata e Stazione un PLC BT e MT in modo di raccogliere tutti gli stati degli interruttori e comandare da remoto gli interruttori provvisti di comandi motorizzati.

I vari quadri elettrici generali di Bassa Tensione QGBT saranno progettati nel rispetto delle principali norme di riferimento richiamate nel capitolo 2: “*Leggi e Norme di riferimento*”.

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

- Grado di protezione IP31 con porta trasparente;
- Forma di segregazione: forma 2;
- Spazio a disposizione minimo per eventuali ampliamenti: 20 %;
- Riserva minima prevista = 20 %;

Tutti i dispositivi di protezione che saranno installati all'interno dei quadri elettrici saranno a range di temperatura di funzionamento esteso.

Inoltre, tutti i dispositivi di protezione dovranno essere opportunamente coordinati; pertanto dovranno essere effettuati accurati studi sulla selettività amperometrica, cronometrica e differenziale delle protezioni.

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

4.2.4 Rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice

Per l'alimentazione dei carichi sotto sezione normale e preferenziale e no break saranno utilizzati cavi del tipo FG16OM16 (Euroclasse $C_{ca} - s1b,d1,a1$) 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). Per l'alimentazione degli impianti di illuminazione di emergenza dei fabbricati saranno utilizzati cavi resistenti al fuoco del tipo FTG18OM16, (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse B2ca - s1a, d1, a1), resistente al fuoco secondo le norme CEI 20-38 e CEI 20-45 V2, tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G18 e guaina LS0H di qualità M16.

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

Tutti i circuiti elettrici interni ed esterni saranno distribuiti in tubazioni in PVC serie pesante di dimensioni adeguate, garantendo sempre che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare

sia almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, in accordo alla normativa CEI 64-8 parte 3.

I circuiti di emergenza, in partenza dalle sezioni di continuità dei quadri QGBT, 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 EI pari a quella della struttura.

La potenza in Bassa Tensione sarà distribuita con prese ed apparecchiature nei vari locali dei fabbricati tecnologici di stazione e fermata.

Le prese installate saranno del tipo:

- Presa 2P+T 10A 230V ad alveoli allineati - Frutto in resina per installazione in scatola in resina IP40 da parete
- Presa 2P+T 16A 230V tipo UNEL completa di interruttore automatico bipolare - Frutto in resina per installazione in scatola in resina IP40 da parete
- 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

4.3 Impianto fotovoltaico

Per adempiere alle prescrizioni della normativa CAM, in merito all'approvvigionamento energetico da fonte rinnovabile (punti 2.2.5 e 2.3.3 dell'Allegato al DM 11/10/17 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"), è prevista l'installazione di un generatore fotovoltaico funzionante in parallelo con la rete.

In linea generale il campo fotovoltaico sarà costituito da moduli in silicio monocristallino, con valore indicativo della potenza di picco unitaria di circa 175 W/m² installati sulla copertura delle scale del fabbricato della stazione di Genga e da pannelli fotovoltaici integrati nelle vetrate delle scale stesse con una potenza di picco unitaria pari a 32 W/m².

La disposizione ipotizzata consente di avere una potenza installata di picco di circa 70 kW pienamente rispondente alle disposizioni del Decreto, tenuto in considerazione che la superficie in pianta dell'edificio è pari a circa 640 m².

La destinazione dell'energia prodotta potrà essere distribuita a varie utenze a seguito di successivi

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA IROF	LOTTO 02	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 23 DI 48

approfondimenti.

Per quanto riguarda la fermata di Serra San Quirico il campo fotovoltaico sarà costituito da moduli in silicio monocristallino, con valore indicativo della potenza di picco unitaria di circa 175 W/m² installati sulla copertura del fabbricato tecnologico.

La disposizione ipotizzata consente di avere una potenza installata di picco di circa 10 kW pienamente rispondente alle disposizioni del Decreto, tenuto in considerazione che la superficie in pianta dell'edificio di fermata è pari a circa 150 m².

L'energia prodotta sarà convogliata sul quadro generale della fermata di Serra San Quirico.

4.4 Impianti di illuminazione

In questo capitolo saranno descritti gli impianti di illuminazione per:

- locali interni ai fabbricati tecnologici di fermata, stazione e PGEP;
- aree esterne ai fabbricati e di piazzale;
- illuminazione punte scambi;

analizzando le principali caratteristiche dei circuiti di illuminazione, distribuzione degli stessi circuiti e caratteristiche corpi illuminanti. I circuiti di illuminazione saranno realizzati interamente in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale, come previsto dalla Norma CEI 64-8 (413.2).

4.4.1 Impianti di illuminazione dei locali interni al fabbricato

Gli impianti di illuminazione dei locali interni ad ogni fabbricato saranno realizzati con apparecchi stagni per installazione a plafone o a sospensione con lampade LED. Il corpo ed il diffusore saranno in policarbonato con grado di protezione IP65 e classe II.

Inoltre, saranno previsti:

- nei bagni, apparecchi illuminanti con armatura stagna per installazione a plafone o a sospensione, lampade LED - classe II, corpo e diffusore in policarbonato, grado di protezione IP65;
- nel locale D.M. e dove presente video terminali, apparecchi illuminanti per installazione ad incasso in controsoffitto, lampade LED, corpo in lamiera di acciaio, classe II - conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A.

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

(per l'illuminazione di emergenza).

La scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti dovrà essere determinata in modo da garantire il rispetto dei valori previsti dalla 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} (UNI 12464-1) [lux]	U_0 (UNI 12464-1)
Locali Tecnologici	≥ 200	$\geq 0,40$
Locale DM	≥ 500	$\geq 0,60$

4.4.2 Impianti di illuminazione esterna perimetrale del fabbricato

Il perimetro esterno di ogni fabbricato tecnologico sarà illuminato con apparecchi illuminanti aventi le seguenti caratteristiche:

- Armatura stagna per esterno;
- Installazione con staffe a parete con flusso diretto verso il basso per contenere al massimo l'inquinamento luminoso come previsto dalla legge regionale Marche;
- apparecchi illuminanti a LED;
- corpo e diffusore in alluminio anodizzato;
- grado di protezione IP65 e classe II

I circuiti di alimentazione dell'illuminazione esterna perimetrale dei fabbricati tecnologici di Stazione, Fermata e PGEP saranno in partenza in parte dalla sezione normale ed in parte della sezione di continuità del Quadro Generale di Bassa Tensione (QGBT).

Per ogni fabbricato, la linea per l'illuminazione esterna perimetrale sarà distribuita in tubazioni in PVC.

Le lampade per illuminazione del perimetro esterno saranno comandate da interruttore crepuscolare garantendone il solo funzionamento notturno così da poter contenere i consumi energetici giornalieri di tali apparecchi (in accordo con la legge regionale Marche nell'ambito del contenimento consumi energetici per l'illuminazione esterna).

Relativamente all'illuminazione perimetrale dovrà essere determinata in modo da garantire il rispetto dei valori previsti dalla norma UNI 12464-2 (prospetto 5.9, riferimento 5.9.3) Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA IROF	LOTTO 02	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 25 DI 48

4.4.3 Impianti di illuminazione punte scambi

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

- palina in vetroresina H=5,20 mt fuori terra - blocco di fondazione in CLS 60x60x55cm;
- plafoniera stagna con corpo in acciaio INOX, modulo LED;
- grado di protezione IP65 e classe II.

I circuiti di alimentazione delle punte scambi saranno distribuiti dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 45x45cm e, in prossimità dell'attraversamento binari (profondità canalizzazione 1 metro), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in calcestruzzo cementato superiormente per protezione antivandalica.

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

4.5 Impianti riscaldamento elettrico deviatoi

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

Dalla sezione normale del quadro QGBT sarà predisposta l'alimentazione verso il quadro denominato QRED, quadro per la protezione ed alimentazione delle linee elettriche dedicate al riscaldamento elettrico deviatoi, e verso il quadro QdS, denominato Quadro di Stazione o di Impianto, atto alla telegestione degli impianti LFM, delle utenze e del loro efficientamento energetico.

Le principali caratteristiche del quadro QRED possono essere come di seguito riassunte:

- Grado di protezione IP31 con porta trasparente;
- Forma di segregazione: forma 2;
- Spazio a disposizione minimo per eventuali ampliamenti: 20 %;
- Riserva minima prevista = 20 %.

Per le principali caratteristiche del quadro QdS si faccia invece riferimento alla specifica tecnica *RFI*

DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.

Dal quadro QRED, saranno predisposte le partenze verso gli armadi di piazzale previsti per l'alimentazione delle resistenze autoregolanti per l'impianto RED (cfr. STC IFS LF628A - LF629A - LF630A). Tali linee di alimentazione saranno realizzate in cavo del tipo FG16M16 (Euroclasse C_{ca} – s1b, d1, a1) tensione nominale U_o/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, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari). Le caratteristiche dei trasformatori, dei cavi, degli armadi e di tutte le apparecchiature per la realizzazione dell'impianto RED dovranno essere conformi alle specifiche tecniche di riferimento. In particolare, il dimensionamento di cavi ed interruttori a protezione delle linee di alimentazione dei RED dovrà essere effettuata tenendo conto di una potenza pari a 8 kW per ogni trasformatore, come indicato nella tavola 1 allegata alla specifica tecnica RFIDPRDIT STF IFS LF630 A per le tipologie di scambi previste a progetto.

4.6 Impianti di illuminazione in fermata e stazione

Gli impianti di illuminazione delle fermate viaggiatori saranno alimentati dalle sezioni normale e di continuità di ogni quadro QGBT di stazione/fermata.

Per l'alimentazione dell'illuminazione sotto sezione normale saranno utilizzati cavi del tipo FG16OM16 (Euroclasse C_{ca} – s1b,d1,a1) tensione nominale U_o/U = 0,6/1 kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575).

Per l'alimentazione dell'illuminazione sotto sezione no break saranno utilizzati cavi resistenti al fuoco del tipo FTG18OM16, (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse B2ca - s1a, d1, a1), resistente al fuoco secondo le norme CEI 20-38 e CEI 20-45 V2, tensione nominale U_o/U = 0,6/1 kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G18 e guaina LS0H di qualità M16.

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

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

I circuiti di illuminazione di emergenza, in partenza dalle sezioni di continuità dei quadri QGBT, 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 EI pari a quella della struttura.

Per l'illuminazione di fermata saranno utilizzati apparecchi illuminanti, in funzione delle finiture architettoniche di Stazione/Fermata, rispondenti per quanto applicabile alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A e saranno dimmerabili con tecnologia 0-10 V. Per ogni corpo illuminante di fermata sarà installato un modulo di comunicazione ad onde convogliate MAD-ILL (in scatola stagna separata nel caso di corpi per pensilina e sottopasso e all'interno della palina luce nel caso di corpo illuminante per illuminazione marciapiedi scoperti). Il modulo MAD-ILL permetterà la telegestione degli apparecchi per mezzo del QdS.

Per l'illuminazione delle zone coperte dei sottopassi, comprese le rampe di accesso alla stazione, saranno utilizzati dei canali luminosi a soffitto aventi le seguenti caratteristiche:

- apparecchio illuminante IP64 IK08 classe II - Corpo in lamiera di acciaio zincato e verniciato, diffusore in vetro stratificato antivandalico ed antiabbagliante, lampade LED, ottica asimmetrica - Installazione in canale in acciaio zincato incassato in controsoffitto.

Le linee di alimentazione dedicate all'illuminazione delle zone coperte dei sottopassi in fermata saranno in partenza dai fabbricati tecnologici (nel locale dove sarà installato il quadro elettrico QGBT) e saranno distribuiti in tubazioni in PVC. La disposizione degli apparecchi illuminanti sarà determinata da calcolo illuminotecnico in modo da garantire il rispetto dei valori previsti dalla norma di seguito riportati:

Ambiente	E_{med} (LG SVI 008) [lux]	U_0 (LG SVI 008)
Sottopasso	100	0,50

Per l'illuminazione delle zone coperte delle banchine (comprese rampe e scale sotto pensilina) saranno utilizzati diversi corpi illuminanti con le seguenti caratteristiche:

- apparecchio illuminante IP66 IK08 classe II - Corpo in Al pressofuso, diffusore in vetro temprato, lampade LED - Installazione ad incasso, rispondenti per quanto applicabile alla

specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163.

La disposizione degli apparecchi illuminanti sarà determinata da calcolo illuminotecnico in modo da garantire il rispetto dei valori previsti dalla norma di seguito riportati:

Ambiente	E_{med} (LG SVI 008) [lux]	U₀ (LG SVI 008)
Marciapiedi coperti	100	0,50
Scale	100	0,50
Rampe	100	0,50

I circuiti secondari per l'alimentazione del singolo corpo illuminante sotto pensilina saranno distribuiti in tubazioni in PVC.

Per l'illuminazione delle porzioni scoperte delle banchine, saranno utilizzati apparecchi illuminanti LED con caratteristiche di seguito riportate:

- apparecchio illuminante con ottica stradale, corpo in Alluminio pressofuso, grado di protezione IP67, classe II. L'installazione dei suddetti apparecchi illuminanti sarà effettuata su Paline in vetroresina H=5,20 m f.t, installate con due diverse modalità a seconda della conformazione del marciapiede di stazione:
 - con blocco di fondazione in calcestruzzo delle dimensioni di 90x90x100cm (dove presente il marciapiede in terrapieno);
 - staffate al muro di sostegno delle barriere antirumore (dove presente il marciapiede scatolare vuoto);

La disposizione di tali apparecchi illuminanti sarà del tutto compatibile con i percorsi tattili previsti in banchina, con le barriere antirumore, con la segnaletica di Stazione, con i portali TE.

L'interdistanza degli apparecchi illuminanti nelle zone scoperte di banchina è determinata con calcolo illuminotecnico, garantendo sempre il rispetto dei valori illuminotecnici previsti dalla normativa vigente in materia:

Ambiente	E_{med} (LG SVI 008) [lux]	U₀ (LG SVI 008)
Marciapiedi scoperti	50	0,40

Le dorsali di alimentazione dell'illuminazione delle porzioni scoperte di banchina saranno distribuite in tubi in PVC (dove presente marciapiede in terrapieno) ed in canaletta in acciaio zincata a caldo staffata sotto marciapiede (dove presente il marciapiede scatolare vuoto).

Per la derivazione della linea di alimentazione al singolo palo, saranno utilizzati dei pozzetti di derivazione in calcestruzzo di dimensioni 50x50x50cm all'interno dei quali dovranno essere realizzati giunti in classe II.

4.6.1 Impianti di illuminazione parcheggio e aree circostanti

4.6.1.1 Stazione di Genga e aree circostanti - Illuminazione con batteria e pannello fotovoltaico integrati nel corpo illuminante

Gli apparecchi per illuminazione dei parcheggi e delle aree adiacenti della stazione di Genga sarà effettuato mediante corpi illuminanti a LED alimentati da pannello fotovoltaico e batteria in tampone, installati su pali di altezza pari a circa 5 metri.

L'interdistanza tra i suddetti corpi illuminanti sarà pari a circa 15 metri e la scelta delle potenze sarà determinata con calcolo illuminotecnico garantendo il rispetto dei principali valori illuminotecnici previsti dalla normativa vigente:

Ambiente	E_{med} (LG SVI 008) [lux]	U_0 (LG SVI 008)
Parcheeggio	20	0,25

Per l'alimentazione dell'illuminazione pubblica è stata scelta la soluzione di installare corpi illuminanti alimentati da pannelli fotovoltaici integrati nell'apparecchio stesso. L'energia sarà accumulata durante il giorno all'interno di una batteria integrata che fornirà nelle ore notturne l'alimentazione necessaria.

In caso di condizioni atmosferiche sfavorevoli e qualora le batterie esaurissero la carica, il sistema verrà alimentato dalla rete elettrica.

Ciascun corpo illuminante sarà regolato automaticamente per la riduzione del flusso luminoso nelle ore di minor frequentazione del sito.

L'autoproduzione dell'energia per illuminare il parcheggio comporterà un risparmio sull'energia consumata per alimentare l'impianto, favorendo la riduzione delle immissioni in atmosfera di gas serra per la parte di energia non consumata che sarebbe stata prodotta con fonti convenzionali.

Il sistema prevede un ricambio delle batterie ogni due anni di funzionamento.

4.6.1.2 Fermata di Serra San Quirico e aree circostanti

Per quanto riguarda il parcheggio di Serra San Quirico saranno opportunamente illuminato con apparecchi aventi le caratteristiche di seguito riportate:

- Palo in acciaio zincato troncoconico dritto con blocco di fondazione in CLS - armatura stagna IP67 classe II con ottica asimmetrica, corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro temprato, completa di lampade LED.

L'interdistanza tra i suddetti corpi illuminanti e la scelta delle potenze sarà determinata con calcolo illuminotecnico garantendo il rispetto dei principali valori illuminotecnici previsti dalla normativa vigente di cui si ha evidenza nella tabella sopra indicata.

L'alimentazione degli impianti di illuminazione del parcheggio di fermata sarà in Bassa Tensione attraverso un sistema 400/230V di tipo trifase con neutro. Per l'alimentazione degli impianti elettrici a servizio del parcheggio di fermata saranno utilizzati cavi del tipo FG16OM16 (Euroclasse $C_{ca} - s1b,d1,a1$) tensione nominale $U_o/U = 0,6/1$ kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575). Le dorsali di alimentazione in partenza dal quadro elettrico dedicate all'alimentazione dell'illuminazione del parcheggio di fermata saranno protette con interruttori magnetotermici differenziali dotati di sistema di riarmo automatico.

Tali linee di alimentazione saranno distribuite in tubazioni in PVC serie pesante.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IROF</td> <td>02</td> <td>R 18 RO</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>31 DI 48</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	31 DI 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	31 DI 48								

5 Impianti Luce e Forza Motrice Galleria con lunghezza superiore a 1000 metri

5.1 Premessa

La galleria con lunghezza superiore ai 1000 m, la quale sarà alimentata secondo quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C, sarà la seguente:

- Galleria Equivalente (4300 metri circa) composta dalle seguenti gallerie:
 - galleria “Mogiano” (820 metri)
 - galleria “P.te Chiarodoro” (280 metri)
 - galleria “La Rossa” (1213 metri)
 - galleria “Murano” (983 metri)

Ai fini della distribuzione elettrica sarà trattata come un'unica galleria con una fornitura di energia elettrica in MT con una cabina all'inizio e una alla fine della serie di gallerie. La media tensione sarà distribuita lungo il percorso per alimentare le cabine elettriche intermedie necessarie per alimentare gli impianti di ventilazione delle finestre.

Per la stessa, in considerazione delle potenze in gioco, la fornitura di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti di luce e forza motrice a servizio della sicurezza in Galleria sarà in Media Tensione. I punti di adduzione (indipendenti tra loro) previsti per l'alimentazione delle apparecchiature di sicurezza in galleria saranno dislocati agli imbocchi (nel PGEP lato Genga e nel PGEP lato Serra San Quirico). Pertanto, per la galleria in questione sarà prevista la seguente modalità di alimentazione in Media Tensione:

- PGEP Lato Genga – Alimentazione da distributore in MT;
- PGEP Lato Serra San Quirico – Alimentazione da distributore in MT;

Nelle cabine di entrambi i PGEP, saranno installati i quadri di Media Tensione ed i trasformatori dedicati alla:

- alimentazione dei quadri generali di bassa tensione (attraverso due trasformatori 20/0,4 kV) dedicati alla protezione ed alimentazione delle principali utenze di piazzale e fabbricati;
- alimentazione delle dorsali ad 1 kV (attraverso due trasformatori 20/1 kV) dedicate alla protezione ed alimentazione delle apparecchiature di sicurezza in galleria per i due binari pari e

dispari;

- alimentazione e protezione della dorsale a 20 kV per l'alimentazione delle cabine elettriche di Media Tensione realizzate nelle finestre intermedie di emergenza, dedicate principalmente all'alimentazione degli impianti meccanici di ventilazione;

Tutte le protezioni di Media Tensione delle cabine MT/BT di tratta saranno collegate attraverso fibra ottica monomodale e convertitori ottico-rame così da realizzare la selettività logica tra le protezioni. Tale sistema permette di isolare il guasto con lo scatto degli interruttori a monte e a valle dello stesso. L'intera alimentazione in Media Tensione di tutte le cabine sarà diagnosticata e comandata attraverso un sistema di supervisione e controllo.

Per ogni fabbricato tecnologico, saranno installati un gruppo elettrogeno ed UPS necessari alla realizzazione delle sezioni preferenziale e di continuità dei quadri generali di bassa tensione per l'alimentazione dei carichi preferenziali ed essenziali di piazzale/FFP.

Tutte le apparecchiature di illuminazione e forza motrice previste in galleria saranno in quantità e caratteristiche secondo quanto previsto dalle Specifiche Tecniche RFI di miglioramento della sicurezza in galleria. Sarà inoltre garantito il rispetto del REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019" relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea, in particolare con l'attrezzaggio luce e forza motrice dei Fire Fighting Point.

Per la Galleria in esame sono previste Nicchie tecnologiche per l'attrezzaggio ai fini della sicurezza ogni circa 250 m e delle finestre di uscita intermedie come di seguito elencato:

- Galleria Equivalente: n. 2 uscite di emergenza – Galleria "La Rossa" e Galleria "Murano";

Dal lato nicchie è previsto un marciapiede di camminamento sotto il quale saranno ubicate le canalizzazioni, formate da una polifora composta da PVC protetti dal calcestruzzo.

Presso gli imbocchi e in prossimità delle finestre sono previsti delle Aree Tecniche di Emergenza (ATE). Gli imbocchi saranno provvisti dei relativi Fabbricati Tecnologici (PGEP) e dei fabbricati di consegna per il contegno delle apparecchiature di testa degli Impianti tecnologici occorrenti all'adeguamento della galleria alle Norme sulla Sicurezza vigenti.

In linea generale gli interventi oggetto degli impianti LFM per la sicurezza della galleria comprenderanno le attività di seguito elencate:

- realizzazione di cabine MT/BT;
- realizzazione dei quadri elettrici BT per le aree tecniche di emergenza (ATE) e dei quadri di

PLC MT e BT;

- realizzazione degli impianti di messa a terra;
- fornitura, posa e messa in funzione dei Gruppi Elettrogeni con relativi serbatoi;
- installazione dei quadri di piazzale e di tratta;
- realizzazione della linea a 1000V per l'alimentazione dei quadri di tratta in galleria;
- realizzazione degli impianti di illuminazione delle vie di esodo in galleria;
- realizzazione di impianto di alimentazione elettrica dei quadri STES;
- installazione delle apparecchiature e realizzazione dei collegamenti relativi al sistema di comando e controllo degli impianti LFM;
- realizzazione di impianto di illuminazione e forza motrice del fabbricato tecnologico e dei locali consegna;
- realizzazione dell'impianto di alimentazione delle utenze di sicurezza (condizionamento, estrazione aria, centralina AI/AN ecc.) all'interno dei locali tecnologici;
- realizzazione di impianto di alimentazione di utenze specifiche (TLC, ecc.);
- realizzazione dell'impianto di illuminazione esterno al fabbricato tecnologico;
- realizzazione dell'impianto di illuminazione dei Fire Fighting Point (FFP)
- studio di ingegneria dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema LFM di Galleria.
- messa in servizio dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema LFM di Galleria. Consistente: nelle regolazioni dei relé di protezione indiretti dei Quadri.
- esecuzione di tutte le misurazioni, prove, collaudi e certificazioni necessarie e previste dalla Norma per consegnare gli impianti completamente finiti e funzionanti.

5.2 Caratteristiche tecniche e norme di riferimento

Per la Galleria della tratta in oggetto si rende necessaria la messa in sicurezza secondo le prescrizioni previste, per le gallerie di lunghezza compresa fra 1 e 5 Km, dal Decreto 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie – del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il suddetto Decreto per gli impianti LFM prevede i seguenti punti da ottemperare:

- 1.2.2 - Affidabilità delle installazioni elettriche (resistenza ed autonomia)
- 1.3.4 - Illuminazione di emergenza nella galleria
- 1.4.6 - Disponibilità di energia elettrica per le squadre di soccorso

Per i suddetti punti le specifiche tecniche emesse da RFI descrivono nel dettaglio le caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature da prevedere, in particolare gli impianti LFM da realizzare in galleria faranno riferimento alla “Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie - Sottosistema L.F.M.” (RFIDPRIMSTCIFSFL610C).

Gli impianti in galleria saranno costituiti dalle seguenti parti principali, descritti nei paragrafi successivi:

- Sistema d'alimentazione;
- Quadri di Piazzale
- Dorsali a 1kV;
- Quadri di Tratta;
- Illuminazione galleria;
- Sistema di gestione e diagnostica.

5.3 Sistema di alimentazione Galleria

Il sistema di alimentazione dovrà garantire il regolare funzionamento degli impianti di illuminazione delle vie di esodo, delle vie di esodo esterne, nonché l'alimentazione dell'impianto STES, degli impianti di supervisione e degli impianti di sicurezza in galleria.

L'alimentazione degli impianti, di cui sopra, sarà conforme a quanto indicato dalla Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie (RFIDPRIMSTCIFSFL610C).

Il sistema di alimentazione degli impianti facenti parte di quest'intervento, data la potenza impegnata, sarà realizzata tramite cabine MT/BT poste nei PGEP e in corrispondenza delle due finestre intermedie. Le cabine MT/BT poste agli imbocchi della galleria lato Genga e lato Serra San Quirico saranno alimentate da una fornitura di energia elettrica in MT a 20 KV; le cabine MT/BT poste presso le finestre intermedie saranno invece alimentate dalla dorsale MT che in entra esci alimenta tutti gli impianti della tratta. Le due fonti di alimentazione agli estremi della tratta (imbocco lato Genga e imbocco lato Serra San Quirico) saranno tra loro elettricamente distinte in modo che sia garantita l'alimentazione di tutti i quadri di tratta anche in mancanza di una delle due.

La tensione a 1000 V per l'alimentazione delle dorsali in galleria sarà ottenuta con l'impiego di trasformatori collegati alle cabine dei due PGEP che si attesteranno agli ingressi dei rispettivi quadri di piazzale.

I trasformatori di alimentazione delle dorsali ad 1 kV dovranno essere conformi alla specifica tecnica

RFI DPRIM STC IFS LF618 A “Miglioramento della sicurezza in galleria impianti di illuminazione e forza motrice per gallerie oltre 1000 m – trasformatore di alimentazione”.

Le taglie dei trasformatori di alimentazione delle dorsali a 1 kV sono state scelte conformemente alla specifica tecnica LF 610 C la quale, al capitolo V.3.2, prescrive per una lunghezza della galleria compresa tra 2,5 e 5 km, un trasformatore di alimentazione con potenza 50 kVA. In taluni casi, tenendo in conto dell'effettivo carico elettrico, si rendono necessari trasformatori di taglia maggiore. Di fatto, sarà necessario dimensionare adeguatamente le dorsali tenendo in conto dell'effettivo carico elettrico (apparecchiature di galleria lato finestre intermedie di emergenza).

Le suddette dorsali andranno ad alimentare, in configurazione entra-esci, i quadri di tratta ubicati in galleria mediamente ogni 250 m ove avverrà la trasformazione e distribuzione 1000/230 Volt.

Le dorsali a 1000V saranno protette mediante un sistema costituito da relè di massima corrente installati in tutti i quadri di tratta e nei quadri di piazzale; i suddetti relè di protezione saranno collegati tra loro tramite fibre ottiche e configurati in selettività logica. Ciò consentirà un rapido sezionamento del tronco guasto e la riconfigurazione delle alimentazioni a 1000 V.

Nei quadri di tratta saranno predisposti gli interruttori a 1000V per il sezionamento dei tratti di linea afferenti e l'interruttore di protezione del trasformatore 1000/230V. Dal lato 230 V saranno installati gli interruttori per la protezione delle linee di alimentazione dei vari impianti.

La dorsale potrà essere alimentata indifferentemente da uno dei quadri di piazzale posti all'esterno della galleria in modo da consentire l'alimentazione a tutti i quadri della tratta anche in caso di mancanza di una delle due alimentazioni, o in caso di fuori servizio di una delle due cabine, o di interruzione del cavo in qualsiasi punto della galleria. In caso di guasti o mancanza di alimentazione, la massima lunghezza di galleria priva di illuminazione sarà contenuta in 250 m.

Oltre ai quadri di tratta per la sicurezza in galleria, in corrispondenza delle uscite intermedie sarà predisposta l'alimentazione delle utenze atte alla sicurezza della stessa uscita intermedia.

Si prevede tramite la dorsale a 20 kV l'alimentazione delle cabine elettriche di Media Tensione realizzate nelle finestre intermedie di emergenza, dedicate principalmente all'alimentazione degli impianti meccanici.

In particolare, per l'alimentazione delle apparecchiature di disconnessione fumi e pressurizzazione delle zone filtro sarà previsto un doppio collegamento alla dorsale a 20kV, ricavata dai due PGEP di imbocco; saranno quindi associati due trasformatori 20/0,4 kV, da cui partiranno le due alimentazioni a 400 V verso il quadro elettrico asservito agli impianti di pressurizzazione e ubicato all'interno della zona filtro. Questo quadro sarà dotato di commutatore automatico per garantire il funzionamento in caso di guasto su una delle linee di alimentazione.

I cavi impiegati per gli impianti LFM in galleria saranno rispondenti alla Specifica Tecnica RFIDTCSTESPIFS650A, in vigore.

I cavi per il collegamento a terra delle apparecchiature di galleria saranno del tipo FG18OM16 (Euroclasse B2ca – s1a,d1,a1) di sezione 50 mmq. Saranno distribuiti su binario dispari e pari e collegati ai collettori equipotenziali di nicchia, agli impianti di terra delle cabine MT/BT e al circuito di protezione della trazione elettrica mediante dispositivo VLD bidirezionale.

5.4 Illuminazione in galleria

L'impianto è progettato in maniera tale da consentire, in caso di emergenza, l'illuminazione delle vie di esodo della galleria garantendo un livello di illuminazione pari almeno a 5 lux medi ad 1 m dal piano di calpestio e comunque assicurando 1 lux minimo sul piano di calpestio.

I circuiti di illuminazione dovranno essere realizzati interamente in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale.

L'illuminazione delle vie di esodo in galleria e delle finestre di esodo sarà realizzata mediante plafoniere stagne led da 4 W (conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A) normalmente spente, e potranno essere accese solo a seguito della pressione di uno dei pulsanti di emergenza dislocati lungo la galleria e/o comando di accensione remoto.

L'illuminazione di riferimento sarà realizzata mediante plafoniere stagne led da 4 W sempre accese ubicate mediamente ogni 250 metri e in corrispondenza di ogni uscita intermedia.

Le lampade di emergenza in galleria saranno conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A e saranno alimentate da scatole di derivazione, conformi alla specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS LF614 B.

I pulsanti di emergenza saranno sempre attivi e muniti di LED blu laterali ad alta visibilità sempre accesi e controllati nel loro corretto funzionamento.

Le dorsali di distribuzione degli impianti di illuminazione di emergenza saranno progettate prevedendo l'impiego di cavi a doppio isolamento tipo FG18OM16 (Euroclasse B2ca – s1a,d1,a1) - 0,6/1 kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575).

Il controllo e la gestione del pulsante, delle lampade LED del pulsante stesso e delle lampade di riferimento, sarà effettuata in maniera puntuale da dispositivi periferici che comunicheranno, con tecnologia a onde convogliate, lo stato di detti enti ad apposito/i dispositivo/i alloggiato/i nella centrale di Comando e Controllo.

Il controllo dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo sarà invece effettuato con

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IROF</td> <td>02</td> <td>R 18 RO</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>37 DI 48</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	37 DI 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	37 DI 48								

controllo cumulativo (di gruppo) di tipo wattmetrico. Tale controllo dovrà avvenire periodicamente (max ogni 15 gg.) mediante cicli di accensione programmata gestiti dalla 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 sarà essere effettuato tenendo conto del degrado dell'impianto e dell'invecchiamento delle lampade senza necessità di tarature successive.

5.5 Sistema di telegestione e diagnostica degli impianti LFM

Per il comando, controllo e diagnostica di tutti gli impianti inerenti alla sicurezza delle gallerie è previsto un sistema di supervisione che avrà tra l'altro il compito della gestione e diagnostica dei suddetti impianti LFM. In particolare, dovrà essere rispondente a "Supervisione, comando, controllo e diagnostica (scada) sistema" della Specifica RFIDPRIMSTCIFS610C del 24/04/2012, e controllare i parametri significativi degli impianti e consentire il telecomando, il telecontrollo e la diagnostica delle apparecchiature delle cabine MT/BT, dei quadri elettrici di piazzale e di tratta in galleria e delle plafoniere in galleria.

Il sistema a 1000 V di galleria deve essere costituito da unità intelligenti per l'acquisizione locale principalmente dei segnali provenienti dalle apparecchiature del Sistema di Protezione/Selezione del tronco guasto dell'impianto LFM e, in seconda battuta, di quelli inerenti alle automazioni di quadro (Tratta/Piazzale).

Le unità, per ciò che riguarda i segnali e comandi digitali, devono interfacciarsi con il campo (all'interno dei QdT/ QdP) a mezzo di contatti puliti, cioè liberi da tensione. Dette unità devono interfacciarsi con le due Centrali Master poste agli imbocchi della galleria attraverso la dorsale in fibra ottica.

Inoltre, lo stesso, sarà connesso al Sistema di Supervisione Integrato (SPVI) per la gestione degli impianti connessi alla gestione delle emergenze ("Sistema di Supervisione degli Impianti di Sicurezza delle Gallerie ferroviarie" – Codifica RFI DPR IM SP IFS 002).

Per la trasmissione dei dati necessari, saranno utilizzati, come supporto di trasmissione, le fibre ottiche e le apparecchiature di Rete previste con la "Rete Dati per Impianti di Emergenza".

5.6 Impianti LFM fabbricati tecnologici e piazzali tecnologici

Per l'alimentazione delle utenze nei piazzali degli imbocchi lato Genga e Serra San Quirico della galleria in oggetto, in affiancamento ai trasformatori a 1 kV, saranno installati due trasformatori

elettrici MT/BT (funzionanti uno di riserva all'altro) 20/0,4 kV aventi le seguenti caratteristiche elettriche:

- Imbocco Lato Genga:

TR1A		TR-2A	
Pn [kVA]	400	Pn [kVA]	400
Vn [kV]	20	Vn [kV]	20
Vs [kV]	0,4	Vs [kV]	0,4
Frequenza [Hz]	50	Frequenza [Hz]	50
Vcc [%]	6	Vcc [%]	6

- Imbocco Lato Serra San Quirico:

TR-1B		TR-2B	
Pn [kVA]	400	Pn [kVA]	400
Vn [V]	20	Vn [V]	20
Vs [V]	0,4	Vs [V]	0,4
Frequenza [Hz]	50	Frequenza [Hz]	50
Vcc [%]	6	Vcc [%]	6

Tali trasformatori elettrici MT/BT dovranno essere conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A "Specifica tecnica di fornitura di trasformatori di potenza MT/BT con isolamento in resina epossidica".

I trasformatori in questione saranno protetti da quadri elettrici in Media Tensione, i quali saranno conformi alla specifica tecnica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A "Quadri elettrici di Media Tensione di tipo modulare prefabbricato". Tutte le apparecchiature dei quadri di Media Tensione saranno diagnosticate. Infatti, per ogni quadro di Media Tensione dei fabbricati sarà previsto un sistema di comando, controllo e diagnostica per mezzo di opportuni quadri PLC MT i quali saranno dunque opportunamente interfacciati con il sistema di controllo.

I trasformatori MT/BT sopra indicati, alimenteranno i quadri elettrici in Bassa Tensione QGBT dei fabbricati. I quadri elettrici generali di Bassa Tensione saranno formati da tre sezioni di alimentazione: normale, preferenziale e no break.

L'alimentazione della sezione preferenziale sarà realizzata per mezzo di gruppo elettrogeno della

taglia di 160 kVA.

L'alimentazione della sezione no-break sarà effettuata per mezzo di due UPS (uno di riserva all'altro) della taglia di 30 kVA e autonomia di 120 minuti.

Nei quadri del Fabbricato Tecnologico dei PGEP posti agli imbocchi della Galleria saranno previste le linee di alimentazione con relativi interruttori di protezione che andranno ad alimentare gli impianti accessori (TLC, Security, ecc..) e gli impianti di illuminazione e F.M. dei fabbricati a servizio della galleria. Ogni interruttore dei QGBT a servizio dei fabbricati, sarà dotato di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato) per permettere la diagnostica ed il controllo degli stessi per mezzo di opportuni quadri PLC BT.

Gli impianti LFM dei fabbricati tecnologici PGEP sono stati illustrati nei paragrafi dedicati agli impianti di illuminazione e forza motrice dei fabbricati tecnologici (par. 4.2.4 e 4.3.1). Le maggiori differenze tra i QGBT dei fabbricati a servizio della galleria e i QGBT di PPT (Fermata di Serra San Quirico) e FT (Stazione di Genga) possono essere di seguito elencate:

- Sezione normale: dalla sezione normale dei quadri QGBT dei fabbricati di galleria, saranno alimentate la sezione preferenziale del quadro QGBT, la sezione normale del quadro elettrico di bassa tensione a servizio del fabbricato ENEL. Inoltre, dovranno essere previste, per ogni imbocco, le alimentazioni normali per il sistema STES;
- Sezione preferenziale: sarà predisposta l'alimentazione degli UPS e l'alimentazione degli impianti idrici antincendio per gli FFP. Dalla sezione preferenziale dovranno essere previste, per ogni imbocco, le alimentazioni di privilegiate per il sistema STES.
- Sezione no-break: dalla sezione no-break saranno derivate le alimentazioni per le TLC. Verranno alimentati i carichi relativi ai sistemi PLC: quali QPLC MT, QPLC BT. Le alimentazioni di GSM-R, GSM-P saranno effettuate per mezzo di trasformatori di isolamento di opportune caratteristiche e conformi alla specifica tecnica IS 365 A. Sulla sezione no-break sarà effettuato il controllo dell'isolamento per mezzo di dispositivo di controllo di isolamento. Infine, dalle sezioni no-break dei quadri di imbocco galleria, saranno derivate le alimentazioni degli impianti elettrici di illuminazione a servizio dei Fire Fighting Point. Le caratteristiche degli impianti di illuminazione dei FFP saranno descritte nei successivi paragrafi.

Di seguito vengono descritti gli impianti di illuminazione e F.M. nei Piazzali.

L'illuminazione dei piazzali di emergenza sarà realizzata per mezzo di apparecchi illuminanti su sistemi da palo aventi le seguenti caratteristiche:

- palo in acciaio troncoconico dritto h=8m f.t. - blocco di fondazione in CLS - armatura stagna IP67 classe II con ottica asimmetrica, corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IROF</td> <td>02</td> <td>R 18 RO</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>40 DI 48</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	40 DI 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	40 DI 48								

temprato, completa di lampade LED.

La disposizione di tali apparecchi dovrà garantire il rispetto dei valori previsti dalla normativa vigente:

Ambiente	E_{med} (LF680) [lux]	U_i (LF680)
Piazzale	12÷14	$\geq 0,15$ $\leq 0,25$

I circuiti di alimentazione saranno realizzati per mezzi di cavi del tipo FG16OM16 (Euroclasse $C_{ca} - s1b,d1,a1$) tensione nominale $U_o/U = 0,6/1$ kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575).

I suddetti circuiti di alimentazione saranno distribuiti in tubi in PVC serie pesante.

Per la distribuzione ad ogni apparecchio illuminante saranno previsti pozzetti in calcestruzzo.

5.7 Illuminazione dei Fire Fighting Point (FFP)

5.7.1 Premessa

Agli imbocchi della Galleria saranno previsti dei marciapiedi di esodo, così come previsto dal REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019” relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea, denominati FFP.

Sarà necessario predisporre gli impianti di illuminazione per i marciapiedi dei FFP garantendo i seguenti requisiti illuminotecnici:

- $E_{med} = 20$ lx sul piano di calpestio,
- $E_{min} = 1$ lux sul piano di calpestio.

5.7.2 Architettura di sistema

Gli impianti di illuminazione dei FFP saranno elettricamente serviti dalla sezione no break del QGBT posto nel locale tecnico BT del rispettivo PGEP (lato FFP). Questo comporta che saranno alimentati tramite UPS i quali garantiscono una autonomia di 120 minuti. Le linee di alimentazione saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco del tipo FTG18OM16, (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse B2ca - s1a, d1, a1), resistente al fuoco secondo le

norme CEI 20-38 e CEI 20-45 V2, tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G18 e guaina LS0H di qualità M16.

Il quadro dovrà essere dotato di sistema di controllo stato e gestione / accensione mediante sistema ad onde convogliate, del tutto simili a quelli utilizzati per l'impianto di illuminazione vie di esodo, posto all'interno della galleria e normato dalle RFI DPRIM STC IFS LF610 C.

Le linee di alimentazione in classe II, adeguatamente protette dai propri interruttori, andranno a distribuire l'alimentazione su entrambi i marciapiedi del FFP, con linee alternate sulle lampade in modo da garantire la continuità di servizio anche in caso di intervento di una delle protezioni delle linee di alimentazione in questione.

Le lampade saranno installate ad una interdistanza di circa 15/20 metri al fine di garantire i valori di illuminamento descritti in premessa. Tale impianto sarà normalmente spento e attivabile da comando remoto, via PLC o tramite pulsanti di accensione posti ad una interdistanza di circa 80 metri lungo tutto il FFP. Lo spegnimento delle lampade sarà invece possibile solamente tramite comando di reset da supervisione remota.

La distribuzione delle linee di alimentazione lungo il FFP sarà realizzata per mezzo di tubazione/polifora disposta nel marciapiede dei FFP (ove presente marciapiede in terrapieno) ed in canaletta in acciaio zincato a caldo.

6 Impianti Luce e Forza Motrice Galleria con lunghezza superiore a 500 metri ma inferiore a 1000 metri

6.1 Premessa

Nella linea in oggetto ricadono le seguenti gallerie di lunghezza compresa tra 500 e 1.000 metri:

- Sicurezza nella galleria “Valtreara” di lunghezza pari a circa 895 m;
- Sicurezza nella galleria “Genga” di lunghezza pari a circa 532 m;

In riferimento all'art. 1.3.4 del Decreto 28 ottobre 2005 e al regolamento Europeo STI concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea, risulta necessario garantire in caso di emergenza, l'illuminazione delle vie di esodo della galleria con un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux medi ad 1 m dal piano di calpestio e comunque assicurando 1 lux minimo sul piano di calpestio, in modo tale da consentire, in caso di emergenza, l'illuminazione della via di esodo della galleria.

Per la realizzazione del suddetto impianto di illuminazione si è preso a riferimento la “Specifica Tecnica di Costruzione - Miglioramento della Sicurezza in Galleria - Impianti Luce e Forza Motrice di Emergenza per Gallerie lunghe tra 500 m e 1000 m” - RFI DPRIM STF IFS LF 611 B del 24.12.2012.

L'illuminazione delle vie di esodo si sviluppa lungo i marciapiedi dei due binari.

L'accensione dell'impianto di illuminazione delle vie di esodo deve avvenire mediante pressione di uno qualsiasi dei pulsanti di emergenza, dislocati lungo la galleria, e/o mediante comando remoto.

L'impianto è essenzialmente costituito da:

- un quadro di piazzale QdP, posto all'imbocco della galleria;
- le dorsali di alimentazione;
- apparecchi illuminanti a led in galleria rispondenti alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A, con interdistanza 15 m.

Le lampade di illuminazione delle vie di esodo, normalmente spente, saranno accese solo a seguito della pressione di uno dei pulsanti di emergenza dislocati lungo la galleria e lungo i percorsi esterni di esodo, e/o comando di accensione remoto. Lo spegnimento sarà gestito con un relè temporizzato regolabile.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IROF</td> <td>02</td> <td>R 18 RO</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>43 DI 48</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	43 DI 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IROF	02	R 18 RO	LF 0000 001	A	43 DI 48								

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

Le lampade di riferimento saranno sempre accese e controllate in real-time nel loro corretto funzionamento.

Il controllo dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo sarà invece effettuato con controllo cumulativo (di gruppo) di tipo watt-metrico. Tale controllo dovrà avvenire periodicamente (max ogni 15 gg.) mediante cicli di accensione programmata gestiti dalla 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 sarà essere effettuato tenendo conto del degrado dell'impianto e dell'invecchiamento delle lampade senza necessità di tarature successive.

Le operazioni di comando e controllo del sistema saranno remotizzate presso la Postazione Centrale per la Gestione delle Emergenze delle Gallerie della tratta.

L'alimentazione dell'illuminazione di sicurezza nella galleria "Valtreara" e nella galleria "Genga" è prevista mediante Quadri di Piazzale posti agli imbocchi, in particolare lato Castelplanio per la Galleria "Valtreara" e lato Stazione di Genga per la Galleria "Genga".

L'alimentazione dei QdP, posto all'imbocco della Galleria "Genga" e all'imbocco della Galleria "Valtreara", sono dimensionati per una potenza complessiva pari a 3,5kW. L'alimentazione per entrambi i QdP sarà derivata da sezione preferenziale (sotto gruppo elettrogeno) del "QGBT-P" del Fabbricato tecnologico della stazione di Genga.

Il collegamento fra il "QGBT-P" e "QdP" (galleria "Genga") e tra il "QGBT-P" e "QdP" (galleria "Valtreara") è realizzato tramite linea in cavo FG16(O)M16 di sezione adeguata. Dal QdP saranno derivate le linee elettriche che alimentano le lampade della galleria.

Pertanto, gli impianti, per entrambe le alimentazioni saranno essenzialmente costituiti da:

- Alimentazione dalla sezione preferenziale QGBT-P della Stazione di Genga;
- Un quadro di piazzale QdP, posto all'imbocco della galleria;
- Una dorsale di alimentazione per le vie di esodo;
- Dispositivi periferici (Cassette, lampade di riferimento, lampade di illuminazione, pulsanti).

6.2 Quadro di Piazzale

Il Quadro di Piazzale QdP, realizzato in conformità alla RFI DPRIM STF IFS LF617, posto all'imbocco della galleria dovrà alimentare e controllare le seguenti apparecchiature poste all'interno della galleria.

Con tali apparecchiature la potenza massima installata risulta essere pari a circa 3,5 kW complessivi.

Il QdP dovrà essere essenzialmente costituito da:

- Armadio di contenimento
- Quadro con apparecchiature modulari
- Trasformatore di isolamento
- Centralina di comando e controllo

Per tutto ciò che non è esplicitamente descritto all'interno di questa relazione tecnica si dovrà fare riferimento alla Specifica Tecnica di Fornitura del Quadro di Piazzale RFI DPRIM STF IFS LF617 per gallerie di lunghezza compresa tra 500 e 1000 metri.

6.3 Dorsale di alimentazione

La dorsale di alimentazione in galleria dovrà essere costituita da cavi multipolari, del tipo CPR, FG18OM16 - 0,6/1KV, in formazione 5x2,5 mmq a bassissima emissione di fumi e gas tossici (Euroclasse: B2ca - s1a, d1, a1), rispondente al Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation). Detti cavi, in modalità entra/esci dalle cassette di derivazione, dovranno alimentare i dispositivi periferici.

Detta dorsale avrà una portata coerente e coordinata con il carico e le protezioni poste nel quadro elettrico di alimentazione.

6.4 Illuminazione di emergenza in galleria

L'impianto di illuminazione delle vie di esodo, in galleria, è progettato nel rispetto della Specifica Tecnica RFI.DPR.STC.IFS.LF611.B, ed. 2012 "Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m".

Si compone, essenzialmente, di un quadro di piazzale esterno (QdP) che alimenta, comanda e controlla le linee elettriche, le lampade e i dispositivi periferici.

7 Impianti di illuminazione Viabilità

7.1 Premessa

Gli impianti d'illuminazione nelle nuove viabilità e/o ripristino delle viabilità esistenti, si possono riassumere in:

- realizzazione di canalizzazioni per condutture elettriche, pozzetti e blocchi di fondazione dei sostegni;
- fornitura e posa di cavi elettrici;
- fornitura e posa di quadri elettrici e apparecchiature;
- fornitura e posa dei sostegni, dei corpi illuminanti e delle lampade;
- interventi di ripristino dell'impianto di Pubblica Illuminazione esistente (dove previsto);
- prove e verifiche finali.

Gli impianti di illuminazione delle nuove viabilità, comprese le rotatorie, saranno realizzati con corpi illuminanti fissati alla sommità di pali tronco-conici di altezza tale da garantire una adeguata altezza del corpo illuminante rispetto al piano strada.

Per l'illuminazione saranno adoperati corpi illuminati a LED caratterizzati da bassi consumi ed elevata efficienza luminosa. Tale scelta progettuale consente di mantenere un buon comfort visivo, ridurre i fenomeni di abbagliamento, creare una buona uniformità e la immediata percezione di incroci e svincoli. Inoltre, la disposizione dei corpi illuminanti e quindi dei sostegni verrà studiata sia in funzione della situazione dell'attuale impianto di illuminazione circostante e sia delle caratteristiche geometriche della strada in modo da realizzare una elevata uniformità dell'illuminazione sul manto stradale.

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in modo da garantire una luminanza media secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 132101-2 in funzione della tipologia della strada, previa adeguata analisi dei rischi.

L'alimentazione degli impianti di illuminazione delle viabilità stradali verrà prevista da una fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione.

Nel punto di consegna dovrà essere installato un quadro elettrico in materiale termoplastico, classe di isolamento II, costituito da un vano destinato all'alloggiamento del gruppo di misura e da un secondo vano in cui troveranno posto le apparecchiature di protezione e comando.

La distribuzione dal quadro alle utenze finali sarà realizzata con linee interrato e protette da tubi in PVC serie pesante, conformi alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-24, con marcatura costituita da contrassegno del fabbricante, marchio CE, IMQ o equivalente.

Lo smistamento dei cavi e le derivazioni verso i singoli apparecchi illuminanti su palo avverranno all'interno di pozzetti in calcestruzzo, dotati di chiusino carrabile in ghisa, conforme alla norma UNI 124.

Per quanto concerne la tipologia di cavi, si prevede l'utilizzo di cavi unipolari o multipolari con guaina del tipo FG16(O)M16 0.6/1kV, non propaganti incendio e a bassissima emissione di fumi.

Il dimensionamento dei cavi, in funzione del tipo di posa e delle condizioni ambientali, dovrà consentire di ottenere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 4% e garantire il coordinamento con il relativo dispositivo di protezione installato sul quadro di alimentazione.

7.2 Scelta delle categorie illuminotecniche

In base all'attrezzaggio luce oggi presente ed all'analisi dei livelli di pericolosità, in termini di classificazione della strada, tipologia di utenza e numerosità delle zone di conflitto, si è riscontrata la necessità di fornire adeguata illuminazione alle nuove viabilità in progetto come dettagliato nel seguito.

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in funzione della tipologia di strada, in modo da garantire il rispetto delle prescrizioni della norma UNI 11248, per la definizione della categoria illuminotecnica da adottare, e della norma UNI EN 132101-2 (ed. 2016), per la determinazione dei requisiti illuminotecnici da garantire nei singoli casi.

In particolare, con riferimento al prospetto 1 della Norma UNI 11248, viste le tipologie di strade e i limiti di velocità di progetto, le categorie illuminotecniche di ingresso e i relativi requisiti illuminotecnici minimi sono quelli sottoelencati:

VIABILITA'	Tipo di Strada	Vp km/h	Categoria illuminotecnica
NV01	STRADA A DESTINAZIONE PARTICOLARE	Vpmax 50 km/h	C2
NV02	STRADA LOCALE URBANA	Vpmax 60 km/h	M4
NV03	STRADA A DESTINAZIONE PARTICOLARE	Vpmax 30 km/h	P2
NV04	STRADA A DESTINAZIONE PARTICOLARE	Vpmax 30 km/h	P2
NV06	STRADA LOCALE URBANA	Vpmax 60 km/h	M4
NV07	STRADA LOCALE URBANA	Vpmax 60 km/h	M4

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA IROF	LOTTO 02	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 48 DI 48

8 Impianti di terra

L'impianto di messa a terra in oggetto è destinato a realizzare il sistema di protezione dai contatti indiretti denominato "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione", che è il solo metodo ammesso per gli impianti elettrici alimentati da sistemi di categoria superiore alla I.

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

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

Le prestazioni devono essere garantite per ciascuno dei diversi livelli di tensione presenti nel sistema MT e BT.

Al fine di garantire la protezione contro i contatti indiretti le masse metalliche che necessitano di collegamento a terra, saranno collegate direttamente e stabilmente al collettore di terra.

Il collegamento a terra deve essere effettuato per il tramite di un apposito dispersore, avente caratteristiche tali da garantire che le tensioni di contatto e di passo che si stabiliscono sulle masse metalliche durante il guasto si mantengano al di sotto dei valori massimi ammessi.

L'impianto di terra nei fabbricati sarà conforme a quanto previsto dalle norme CEI, con particolare riferimento alle norme CEI 64-8, IEC EN 50122, IEC EN 50522. Si prevede la realizzazione un anello, singolo o doppio a seconda dei casi, intorno ai fabbricati tecnologici, costituito da corda di rame da 95÷120 mmq nuda direttamente interrata, integrato da dispersori verticali in acciaio ramato, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili.

L'impianto sarà completato con collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche e delle masse estranee. Inoltre, al suddetto impianto di terra, sarà collegato il centro stella dei trasformatori.

Per quanto riguarda le gallerie, in conformità con la specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C l'impianto di terra del piazzale sarà collegato al Circuito di protezione TE, mediante doppio cavo TACSR in alluminio/acciaio da 170 mmq, ed apposito dispositivo di limitazione della tensione bidirezionale (VLD).

Analogamente in galleria tutti i nodi equipotenziali di nicchia saranno collegati, con corda isolata con conduttore in rame del tipo FG18OM16 - 0,6/1 KV posato in cavidotto interrato.

Le apparecchiature all'interno della galleria realizzate in doppio isolamento (plafoniere, pulsanti e cassette) e non andranno collegate a terra.