

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. TECNOLOGIE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI.
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO.
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.
2° LOTTO FUNZIONALE TELESE - SAN LORENZO.

Relazione tecnica descrittiva impianti LFM – Sublotto 2

SCALA:

-

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

I F 0 H 2 2 D 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	F. De Sessa <i>[Signature]</i>	Giugno 2017	M. Castellani <i>[Signature]</i>	Giugno 2017	F. Cerrone <i>[Signature]</i>	Giugno 2017	G. Guffarini <i>[Signature]</i>	

ITALFERR S.p.A.
U.O. Tecnologie Centro
Ing. Guido Guffarini
Ordine Ingegneri Provincia
n° 17812

File: IF0F22D18ROLF0000001A.doc

n. Elab.: 22566

INDICE

1.	GENERALITA'	4
2.	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	9
3.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	13
4.	CRITERI BASE DI PROGETTO	15
5.	IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE FERMATE E STAZIONI.....	16
5.1	<i>Premessa.....</i>	16
5.2	<i>Architettura e principali caratteristiche del sistema di alimentazione dei fabbricati tecnologici di Fermata / Stazione.....</i>	16
5.2.1	<i>Fornitura elettrica in MT fabbricati tecnologici</i>	17
5.2.2	<i>Quadri elettrici in BT ed architettura del sistema elettrico di Fermata / Stazione.....</i>	18
5.2.3	<i>Rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice.....</i>	20
5.3	<i>Impianti di illuminazione.....</i>	21
5.3.1	<i>Impianto di illuminazione dei locali interni al fabbricato</i>	22
5.3.2	<i>Impianto di illuminazione esterna perimetrale del fabbricato.....</i>	23
5.3.3	<i>Impianto di illuminazione punte scambi.....</i>	23
5.4	<i>Impianto riscaldamento elettrico deviatoi.....</i>	24
5.5	<i>Impianti di illuminazione in fermata / stazione.....</i>	25
6.	IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE GALLERIE CON LUNGHEZZA SUPERIORE AI 1000 M.....	29
6.1	<i>Premessa.....</i>	29
6.2	<i>Caratteristiche tecniche e norme di riferimento</i>	32
6.3	<i>Sistema di alimentazione Galleria.....</i>	33
6.4	<i>Illuminazione in galleria.....</i>	37
6.5	<i>Sistema di gestione e diagnostica degli impianti LFM.....</i>	38
6.6	<i>Impianti LFM fabbricati tecnologici e piazzali tecnologici.....</i>	39
6.7	<i>Illuminazione dei Fire Fighting Point (FFP)</i>	43

**Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM –
Sublotto 2**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	3 di 56

6.7.1	<i>Premessa</i>	43
6.7.2	<i>Architettura di sistema</i>	43
6.7.3	<i>Distribuzione delle linee di alimentazione</i>	45
6.7.4	<i>Dispositivi da quadro</i>	45
6.7.5	<i>Dispositivi e cassette da campo</i>	46
6.8	<i>Impianti di illuminazione tratto all'aperto gallerie equivalenti</i>	47
6.9	<i>Impianti di terra</i>	48
7.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE VIABILITA' STRADALI	49
7.1	<i>Premessa</i>	49
7.2	<i>Leggi e norme di riferimento</i>	50
7.3	<i>Descrizione delle opere progettuali</i>	51
7.4	<i>Impianti elettrici di alimentazione</i>	53
7.5	<i>Impianti di distribuzione elettrica</i>	53
7.6	<i>Sostegni</i>	54
7.7	<i>Protezione dai contatti indiretti</i>	56

1. GENERALITA'

Nell'ambito degli interventi di potenziamento del collegamento ferroviario Napoli-Bari è prevista la realizzazione di un nuovo tracciato a doppio binario in variante, dalla stazione di Frasso Telesino fino alla nuova Stazione di Vitulano.

Gli obiettivi che con tale progetto si intendono perseguire sono:

- Riduzione delle interferenze urbanistiche tra linee ferroviarie e territorio comunale;
- Realizzazione di un sistema di trasporto integrato, intermodale ed intramodale ad elevata frequenza;
- Aumento della qualità dei servizi di trasporto offerti con riduzione dei tempi di percorrenza.

L'intervento risulta suddiviso in 3 lotti funzionali in relazione ai tratti in cui l'infrastruttura dialoga con gli impianti esistenti di Telesese e San Lorenzo:

- Sublotto 1 (circa 10 km): dal km 16+500 fino all'impianto di Telesese;
- Sublotto 2 (circa 10,5 km): dall'impianto di Telesese fino all'impianto del PC di San Lorenzo;
- Sublotto 3 (circa 9 km): dall'impianto del PC di San Lorenzo fino a fine intervento.

Nel seguito sono illustrate le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto definitivo degli impianti elettrici a servizio delle fermate / stazioni lungo linea, degli impianti di sicurezza in galleria, delle nuove viabilità stradali relative al sublotto 2.

1. Alimentazione posti tecnologici, posti di comunicazione e Fermate viaggiatori

Lungo il tracciato saranno realizzati diversi posti tecnologici, posti di gestione emergenza periferica e fermate / stazioni viaggiatori:

- Posto di Gestione Emergenze Periferico denominato FA06 – PGEP Galleria Tuoro S. Antuono lato Sud (pk 28+750);
- Posto di Gestione Emergenze Periferico denominato FA07 – PGEP Galleria Tuoro S. Antuono lato Nord (pk 30+560);
- Fermata di Solopaca (pk 30+950);
- Posto di Gestione Emergenze Periferico denominato FA09 – PGEP Galleria Limata e S. Lorenzo lato Sud (pk 34+400);
- Posto di Gestione Emergenze Periferico denominato FA10 – PGEP Galleria Limata e S. Lorenzo lato Nord (pk 36+800);

- Fermata S. Lorenzo Maggiore (pk 37+471);

per i quali state adottate delle scelte progettuali per gli impianti elettrici di luce e forza motrice che vengono di seguito brevemente introdotte e saranno ampiamente descritte nei capitoli successivi.

Per le Fermate e Stazioni (a meno della fermata di Solopaca) a causa delle elevata 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.

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

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

Il QGBT alimenterà e proteggerà tutti gli impianti di luce e forza motrice a servizio della Fermata / Stazione 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 (sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento). Le tre sezioni del quadro QGBT alimenteranno i carichi elettrici come segue:

- Sezione Normale:
 - Alimentazione QRED ed Alimentazione QdS (Fermata di San Lorenzo Maggiore);
 - Illuminazione esterna fabbricato / piazzale;
 - Illuminazione normale dei locali interni al fabbricato;
 - Distribuzione di Forza Motrice trifase e monofase nei locali interni al fabbricato;
 - 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 (PS) (prevista per la Fermata di San Lorenzo Maggiore);
- 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/atricio, servizi igienici e zone comuni.
 - TVCC;
 - Rilevazione Incendi;
 - Antintrusione.

La tipologia, le caratteristiche e la quantità delle apparecchiature costituenti gli impianti di illuminazione e di distribuzione di forza motrice saranno determinate secondo quanto previsto dalle normative vigenti in materia e possono essere valutate nei capitoli successivi e negli elaborati tecnici specialistici più avanti richiamati.

2. Impianti di illuminazione e forza motrice per le Gallerie con lunghezza superiore ai 1000 m - vie di esodo - aree di triage - PGEP

Le gallerie con lunghezza superiore ai 1000 m, le quali verranno alimentate secondo quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C, saranno le seguenti:

- Galleria Tuoro S. Antuono (1610 metri);
- Galleria Limata e S. Lorenzo (galleria equivalente di lunghezza complessiva pari a circa 2166 metri composta dalla Galleria Limata (215 metri) e dalla Galleria S. Lorenzo (1703 metri) con un tratto all'aperto pari a circa 125 metri);

Per le stesse, in considerazione delle elevate 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 (nei PGEP lato Nord e Sud). Per le gallerie in questione saranno previste diverse modalità di alimentazione in Media Tensione così come di seguito riportato:

- Galleria Tuoro S. Antuono:
 - PGEP Lato Sud – Alimentazione da distributore di Energia Elettrica
 - PGEP Lato Nord – Alimentazione da distributore di Energia Elettrica
- Galleria Limata e S. Lorenzo:
 - PGEP Lato Sud – Alimentazione da distributore di Energia Elettrica
 - PGEP Lato Nord – Alimentazione dalla Fermata di S. Lorenzo Maggiore

Nelle cabine dei PGEP lato Nord e Sud, 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.

Nel caso della Galleria Limata e S. Lorenzo lato Nord le protezioni di Media Tensione ubicate nei:

- fabbricato di consegna (dispositivo di protezione generale);
- fabbricato tecnologico di Fermata / Stazione (protezione della linea di Media Tensione per alimentazione del PGEP);
- PGEP (protezione generale nel quadro MT di alimentazione trasformatori impianti sicurezza in galleria e piazzale);

saranno collegate attraverso fibra ottica monomodale ad otto fibre e convertitori ottico-rame così da realizzare la selettività logica tra le protezioni.

Per ogni fabbricato tecnologico a servizio delle Gallerie, saranno installati un gruppo elettrogeno ed UPS necessari alla realizzazione delle sezioni preferenziale e di continuità dei quadri generali di bassa tensione.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.												
Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM – Sublotto 2	<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>IF0H</td> <td>22 D 18</td> <td>RO</td> <td>LF0000001</td> <td>A</td> <td>8 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	8 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	8 di 58								

in galleria. Sarà inoltre garantito il rispetto del **REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2014 DELLA COMMISSIONE** del 18 novembre 2014 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. Le caratteristiche degli impianti elettrici e delle apparecchiature dedicati alla sicurezza in galleria possono essere valutate negli elaborati specialistici più avanti indicati.

2. Impianti di illuminazione e forza motrice per le Gallerie con lunghezza compresa tra i 500 e i 1000 metri

Nel Progetto Definitivo della tratta Frasso Telesino – Vitulano, secondo sublotto, è prevista la realizzazione di una sola galleria con lunghezza compresa tra i 500 e i 1000 metri. Tale galleria viene denominata Galleria Cantone.

Gli impianti LFM a servizio della Galleria Cantone saranno alimentati dalla sezione preferenziale del quadro QGBT a servizio del PGEP Sud della Galleria Limata e S. Lorenzo.

Gli impianti LFM a servizio della Galleria Cantone saranno conformi a quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS LF611 B.

Per poter meglio analizzare le caratteristiche degli impianti a servizio della Galleria Cantone si faccia riferimento all'elaborato: "IF0H22D18P9LF0400001A - Planimetria galleria con ubicazione cavidotti e apparecchiature - Galleria Cantone".

3. Impianti di illuminazione viabilità stradali

Nell'ambito della realizzazione del nuovo tracciato in questione saranno ripristinate le viabilità stradali interferenti il tracciato e saranno realizzate diverse nuove viabilità.

La fornitura da parte del distributore di energia elettrica dedicata agli impianti di illuminazione delle viabilità stradali, sarà in Bassa Tensione attraverso un sistema 400/230V di tipo trifase con neutro. A valle della fornitura da parte del distributore di energia, sarà previsto un quadro elettrico dedicato all'alimentazione e protezione degli impianti di illuminazione delle viabilità. La quantità, le caratteristiche e la tipologia dei corpi illuminanti saranno previste in relazione a quanto indicato dalla normativa per le relative categorie stradali e velocità di progetto. L'illuminazione delle viabilità sarà realizzata attraverso apparecchi illuminanti a LED al fine di conseguire l'obiettivo del risparmio energetico e la riduzione degli interventi di manutenzione considerata la lunga durata di vita della suddette sorgenti luminose.

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 (ENEL);
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI);
- Specifiche tecniche RFI;
- Legge Regionale Campania N.12 del 25 Luglio 2002.
- Regolamenti del parlamento Europeo.

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

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 "Testo Unico sulla sicurezza"
- DM. 37 del 22/01/08 "Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali"
- L.186 del 1.3.1968 "Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici"
- Legge Regionale Campania N. 12 DEL 25 luglio 2002: Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici
- Regolamento (UE) del Parlamento Europeo e del consiglio 305/2011;
- Decisione commissione europea 2011/284/UE;
- STI - "Specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta abile" - decisione della Commissione del 18/11/2014;
- REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea

Norme CEI

- Norma CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-16 – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 0-21 I: Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica,
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
- NORMA CEI CT 20 Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici);
- CEI 20-22: Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prova di non propagazione di incendio;
- CEI EN 60332: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI 20-36: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito;
- CEI EN 50267-1: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi:
 - Parte 2-1: Procedure di prova - Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso;
 - Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività;
 - Parte 2-3: Procedura di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività.
- CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U₀/U non superiori a 0,6/1 KV.
- CEI 20-45: Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale U₀/U non superiore a 0,6/1 kV;
- CEI 34-21 "Apparecchi d'illuminazione: prescrizioni generali e prove"
- CEI 34-22 "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza"
- Norma CEI 64-8-V4: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua".

- Norma CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie - Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
- Norma CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi. Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI 14 - Guida per l'esecuzione delle prove sui trasformatori di potenza;
- Norma CEI 14-7 - Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza;
- Norma CEI EN 60076-11 (CEI 14-32) - Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco;
- Norma CEI EN 50575: requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica.

Norme UNI

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

Specifiche tecniche RFI

- 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 deviatore con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca
- RFI DPRDIT STF IFS LF629 A: Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti per impianti di riscaldamento elettrico deviatore
- RFI DPRDIT STF IFS LF630 A: Cavo autoregolante per il riscaldamento elettrico deviatore e

dispositivi di fissaggio

- RFI DPR DAMCG LG SVI 008A – “Linee guida per illuminazione nelle stazioni e fermate medio/piccole”;
- RFI LF 680 – “Capitolato Tecnico per la realizzazione degli impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere”
- RFI DPRIM STF IFS LF618 A, 12/09/2011 - Specifica tecnica di fornitura trasformatore di alimentazione;
- RFI DPRIM STC IFS LF610 C, 24/04/2012 – Specifica Tecnica di Costruzione - Miglioramento della sicurezza in galleria impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPRIM STC IFS LF611 B, 24/04/2012 – Specifica Tecnica di Costruzione - Miglioramento della sicurezza in galleria impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie lunghe tra 500 e 1000 m;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A, 06/11/2015 - Apparecchio illuminante a LED in galleria;
- RFI DPRIM STF IFS LF612 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Tratta per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPRIM STF IFS LF613 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Piazzale per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPRIM STF IFS LF614 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Casette di derivazione e Pulsanti;
- RFI DPRIM STF IFS LF616 A, 12/09/2011 - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Front-End e SCADA LFM;
- RFI DPRIM STF IFS LF619 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Cavi per impianti LFM;
- Specifica Tecnica IS 728 - Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra degli impianti di categoria 0 e 1^a su linee di trazione elettrica a corrente continua a 3KV e linee ferroviarie non elettrificate.
- Circolare RFI/TC.SS/009/523 – Protezione contro le sovratensioni delle alimentazione dell'alimentazione degli impianti di sicurezza e segnalamento.
- “Sistema di Supervisione degli Impianti di Sicurezza delle Gallerie ferroviarie” – Codifica RFI DPR IM SP IFS 002 A del 15.07.2011
- RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A, 18 marzo 2008 - Specifica tecnica di fornitura: trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento.

- RFI-DTC.ST.EVA0011\PI\2017\0000120 - Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per il progetto in questione si prendano a riferimento i seguenti elaborati:

Elaborati di carattere generale										
IF0H	02	D	18	RO	LF	00	00	001	A	Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM
IF0H	02	D	18	CM	LF	00	00	002	A	Computo metrico estimativo impianti LFM
Elaborati di carattere generale sublotto 2										
IF0H	22	D	18	RO	LF	00	00	001	A	Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM sublotto 2
IF0H	22	D	18	CM	LF	00	00	001	A	Computo metrico estimativo sublotto 2
Galleria Tuoro S. Antuono										
IF0H	22	D	18	PA	LF	01	00	001	A	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti_ Piazzale imbocco Galleria Tuoro S.Antuono lato Nord
IF0H	22	D	18	PA	LF	01	00	002	A	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti_ Piazzale imbocco Galleria Tuoro S.Antuono lato Sud
IF0H	22	D	18	PA	LF	01	00	004	A	Planimetria rete di terra_ Piazzale imbocco Galleria Tuoro S.Antuono lato Nord
IF0H	22	D	18	PA	LF	01	00	005	A	Planimetria rete di terra_ Piazzale imbocco Galleria Tuoro S.Antuono lato Sud
IF0H	22	D	18	PA	LF	01	00	003	A	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti_ Piazzale di finestra Galleria Tuoro S.Antuono
IF0H	22	D	18	PB	LF	01	00	001	A	Planimetria fabbricato tecnico cabina elettrica_ Piazzale imbocco Galleria Tuoro S.Antuono lato Nord
IF0H	22	D	18	PB	LF	01	00	002	A	Planimetria fabbricato tecnico cabina elettrica_ Piazzale imbocco Galleria Tuoro S.Antuono lato Sud
IF0H	22	D	18	PX	LF	01	00	001	A	Planimetria schematica con disposizione quadri a 1000V, cabine MT/BT e cavidotti_ Galleria Tuoro S.Antuono
IF0H	22	D	18	PB	LF	01	00	003	A	Planimetria fabbricato consegna Enel_ Galleria Tuoro S.Antuono
IF0H	22	D	18	DX	LF	01	00	001	A	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT_ Galleria Tuoro S.Antuono lato Nord
IF0H	22	D	18	DX	LF	01	00	002	A	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT_ Galleria Tuoro S.Antuono lato Sud
Galleria Limata e S. Lorenzo										

**Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM –
Sublotto 2**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	14 di 56

IF0H	22	D	18	PA	LF	02	00	001	A	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti_Piazzale imbocco Galleria Limata e S. Lorenzo lato Nord
IF0H	22	D	18	PA	LF	02	00	002	A	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti_Piazzale imbocco Galleria Limata e S. Lorenzo lato Sud
IF0H	22	D	18	PA	LF	02	00	004	A	Planimetria rete di terra_Piazzale imbocco Galleria Limata e S. Lorenzo lato Nord
IF0H	22	D	18	PA	LF	02	00	005	A	Planimetria rete di terra_Piazzale imbocco Galleria Limata e S. Lorenzo lato Sud
IF0H	22	D	18	PA	LF	02	00	003	A	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti_Piazzale di finestra Galleria Limata e S. Lorenzo
IF0H	22	D	18	PB	LF	02	00	001	A	Planimetria fabbricato tecnico cabina elettrica_Piazzale imbocco Galleria Limata e S. Lorenzo lato Nord
IF0H	22	D	18	PB	LF	02	00	002	A	Planimetria fabbricato tecnico cabina elettrica_Piazzale imbocco Galleria Limata e S. Lorenzo lato Sud
IF0H	22	D	18	PX	LF	02	00	001	A	Planimetria schematica con disposizione quadri a 1000V, cabine MT/BT e cavidotti_Galleria Limata e S. Lorenzo
IF0H	22	D	18	PB	LF	02	00	003	A	Planimetria fabbricato consegna Enel_Galleria Limata e S. Lorenzo
IF0H	22	D	18	DX	LF	02	00	001	A	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT_Galleria Limata e S. Lorenzo lato Nord
IF0H	22	D	18	DX	LF	02	00	002	A	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT_Galleria Limata e S. Lorenzo lato Sud
IF0H	22	D	18	P8	LF	02	00	001	A	Planimetria disposizione cavo MT alimentazione piazzale Galleria Limata e San Lorenzo_lato fermata San Lorenzo Maggiore
Galleria Cantone										
IF0H	22	D	18	P9	LF	03	00	001	A	Planimetria galleria con ubicazione cavidotti e apparecchiature_Galleria Cantone
Fermata Solopaca										
IF0H	22	D	18	PA	LF	04	00	001	A	Planimetria sottopassi con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti_Fermata di Solopaca
IF0H	22	D	18	P9	LF	04	00	001	A	Planimetria marciapiedi e pensiline con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti_Fermata di Solopaca
IF0H	22	D	18	P9	LF	04	00	002	A	Planimetria parcheggio esterno con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti_Fermata di Solopaca
IF0H	22	D	18	PB	LF	04	00	001	A	Planimetria e layout fabbricati con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti_Fermata di Solopaca
IF0H	22	D	18	PB	LF	04	00	002	A	Planimetria dell'impianto di terra_Fermata di Solopaca
Fermata S. Lorenzo Maggiore										
IF0H	22	D	18	PA	LF	05	00	001	A	Planimetria sottopassi con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti_Fermata di San Lorenzo Maggiore

IF0H	22	D	18	P9	LF	05	00	001	A	Planimetria marciapiedi e pensiline con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti_Fermata di San Lorenzo Maggiore
IF0H	22	D	18	P9	LF	05	00	002	A	Planimetria parcheggio esterno con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti_Fermata di San Lorenzo Maggior
IF0H	22	D	18	PB	LF	05	00	001	A	Planimetria fabbricato tecnico cabina elettrica_Fermata di San Lorenzo Maggiore
IF0H	22	D	18	PB	LF	05	00	002	A	Layout apparecchiature e impianto di terra delle cabine MT/BT_Fermata di San Lorenzo Maggiore
IF0H	22	D	18	PB	LF	05	00	003	A	Planimetria fabbricato consegna Enel_Fermata di San Lorenzo Maggiore
IF0H	22	D	18	PB	LF	05	00	004	A	Layout apparecchiature e impianto di terra fabbricato Enel_Fermata di San Lorenzo Maggiore
IF0H	22	D	18	P9	LF	05	00	003	A	Planimetria illuminazione piazzale, punte scambi e RED_Fermata di San Lorenzo Maggiore
Viabilità locale al km 32+945 - tipologica sublotto 2										
IF0H	22	D	18	P8	LF	06	00	001	A	Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti_Viabilità locale al km 32+945 - tipologica sublotto 2

4. CRITERI BASE DI PROGETTO

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

- elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo. 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.

5. IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE FERMATE E STAZIONI

5.1 Premessa

Per le fermate / stazioni viaggiatori previste lungo linea:

- Fermata di Solopaca (pk 30+950);
- Fermata S. Lorenzo Maggiore (pk 37+471);

saranno predisposti gli impianti elettrici a servizio fabbricati tecnologici, di sottopassi, banchine e zone comuni, parcheggi esterni.

Nel seguito vengo descritte le principali caratteristiche degli impianti di luce e forza a servizio delle fermate.

5.2 Architettura e principali caratteristiche del sistema di alimentazione dei fabbricati tecnologici di Fermata / Stazione

Come già introdotto, le soluzioni progettuali per gli impianti elettrici a servizio delle fermate viaggiatori riguardano:

- Fabbricati tecnologici;
- Sottopassi;
- Banchine coperte e scoperte e zone comuni;
- Parcheggi esterni;

- Riscaldamento elettrico deviatore ed illuminazione punte scambi.

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

- fornitura elettrica in MT (a meno della fermata di Solopaca la quale sarà alimentata in Bassa Tensione);
- quadri elettrici BT e architettura del sistema elettrico;
- rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice all'interno del fabbricato;
- impianti di illuminazione del fabbricato, del piazzale esterno e delle punte scambi;
- impianto di terra del fabbricato.

i quali saranno descritti nei capitoli successivi.

5.2.1 Fornitura elettrica in MT fabbricati tecnologici

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

Per le Fermate e Stazioni (a meno della fermata di Solopaca) a causa della elevata 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]
Fermata di S. Lorenzo Maggiore	250

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

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE - SAN LORENZO.</p>												
<p>Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM – Sublotto 2</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF0H</td> <td>22 D 18</td> <td>RO</td> <td>LF0000001</td> <td>A</td> <td>18 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	18 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	18 di 58								

La fermata di Solopaca sarà l'unica fermata della tratta in oggetto ad essere alimentata in bassa Tensione.

5.2.2 Quadri elettrici in BT ed architettura del sistema elettrico di Fermata / Stazione

Il quadro generale di bassa tensione (QGBT) sarà alimentato in cavo dai trasformatori MT/BT (ad eccezione del QGBT della Fermata di Solopaca il quale sarà alimentato direttamente in Bassa Tensione dal Quadro Vano Contatori (QVC)) 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 IP44 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 QRED ed Alimentazione QdS (per il riscaldamento elettrico deviatore previsto per la Fermata di San Lorenzo Maggiore);
 - Illuminazione esterna fabbricato / piazzale;
 - Illuminazione normale dei locali interni al fabbricato;
 - Distribuzione di Forza Motrice trifase e monofase nei locali interni al fabbricato;
 - Illuminazione normale sottopassi;
 - Illuminazione normale rampe e scale;
 - Illuminazione normale banchine coperte da pensilina e banchine scoperte.
 - Illuminazione normale di zone di attesa/atricio, servizi igienici e zone comuni.
 - Alimentazione obliterate ed emettitrici automatiche;
- Sezione Preferenziale:
 - Apparecchiature HVAC del fabbricato;
 - Illuminazione Ponte Scambi (PS) (prevista per la Fermata di San Lorenzo Maggiore);

- Impianti di sollevamento di stazione;
- 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/atricio, servizi igienici e zone comuni.
 - TVCC;
 - Rilevazione Incendi;
 - Antintrusione.

I Quadri elettrici di Bassa Tensione (ed il QVC nel caso della fermata di Solopaca) di alimentazione delle varie Stazioni e Fermate 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 ogni posto tecnologico, i segnali dei contatti ausiliari saranno riportati in morsettiera in modo di permettere l'interfacciamento con il Sistema di Controllo Centrale (SCC).

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 Fermata di S. Lorenzo Maggiore, 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 IP44 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.*

In fase di progetto esecutivo il dimensionamento dei quadri elettrici (carpenterie ed apparecchiature) e dei cavi dovrà essere effettuato tenendo delle caratteristiche delle utenze effettivamente alimentate.

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

Per l'alimentazione dei carichi sotto sezione normale e preferenziale 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), ad eccezione dei circuiti a servizio dei carichi esterni al fabbricato (quali illuminazione esterna fabbricato / illuminazione piazzale e Punte Scambi / crepuscolare) per i quali saranno utilizzati cavi del tipo FG16OR16 (Euroclasse C_{ca} - s3,d1,a3) 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 dei carichi sotto sezione no break saranno utilizzati cavi resistenti al fuoco del tipo FTG10OM1, tensione nominale $U_o/U = 0,6/1$ kV, isolamento in elastomero reticolato di qualità G10 e guaina termoplastica speciale M1, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma, senza emissioni di gas corrosivi in caso di incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e di fumo in caso di incendio, resistenti a 750°C per 3 ore (CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-36, 20-45)

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 poliuretanica 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, come rappresentato nelle tavole di riferimento.

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

Per le principali caratteristiche, sezioni, e passaggi delle tubazioni all'interno e all'esterno dei fabbricati e per poter analizzare la distribuzione di forza motrice si faccia riferimento agli elaborati grafici specialistici di riferimento.

5.3 Impianti di illuminazione

In questo capitolo saranno descritti gli impianti di illuminazione per:

- locali interni ai fabbricati tecnologici di fermata / stazione;
- 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. In accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 (413.2) i circuiti di illuminazione dovranno essere realizzati interamente in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale.

Pertanto tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento.

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

5.3.1 Impianto 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 1x43W. Il corpo ed il diffusore saranno in policarbonato con grado di protezione IP65 e classe II. Il Flusso luminoso da considerare per il corpo illuminante scelto sarà di 4800 lm.

Inoltre saranno previsti:

- nei bagni, apparecchi illuminanti con armatura stagna per installazione a plafone o a sospensione, lampade LED 1x12W - Flusso 1900lm - 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 1x36W, corpo in lamiera di acciaio, classe II - Flusso 4200lm

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).

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

Gli apparecchi illuminanti installati nei locali Gruppi Elettrogeni, saranno dotati di complesso autonomo di emergenza costituito da batteria (autonomia 120min), dispositivo di carica in tampone e gruppo di commutazione automatico. Gli impianti di illuminazione e forza motrice all'interno del locale Gruppo Elettrogeno potranno essere posti fuori tensione tramite apposito pulsante di emergenza per le squadre di soccorso, disposto all'ingresso dello stesso locale. La messa fuori tensione del locale Gruppo Elettrogeno sarà comandata nel quadro SIAP attraverso un contattore che sezionerà tutte le linee di alimentazione del locale GE.

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

Ambiente	E_{med} (UNI 12464-1) [lux]	U_0 (UNI 12464-1)
Locali Tecnologici	≥200	≥0,40
Locale DM	≥500	≥0,60

Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta, si faccia riferimento agli elaborati relativi alla disposizione apparecchiature LFM e cavidotti dei vari fabbricati.

5.3.2 Impianto 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 (ad una altezza di circa 3,2 m) con flusso diretto verso il basso per contenere al massimo l'inquinamento luminoso come previsto dalla legge regionale Campania
- lampade LED 1x43W - flusso luminoso 4800lm
- corpo e diffusore in policarbonato
- grado di protezione IP65 e classe II

I circuiti di alimentazione dell'illuminazione esterna perimetrale dei fabbricati tecnologici di Stazione / Fermata 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 $\phi 32$ mm.

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 Campania nell'ambito del contenimento consumi energetici per l'illuminazione esterna).

Per meglio analizzare la disposizione degli apparecchi per l'illuminazione esterna perimetrale dei fabbricati, si faccia riferimento ai Layout fabbricati con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti.

5.3.3 Impianto di illuminazione punte scambi

Per l'illuminazione delle punte dei scambi ferroviari (per la Fermata S. Lorenzo Maggiore), saranno utilizzati apparecchi illuminanti con le seguenti caratteristiche tecniche:

- palina in vetroresina H=5mt fuori terra - blocco di fondazione in CLS 60x60x55cm;

- plafoniera stagna con corpo in acciaio INOX, modulo LED 1x50 W;
- grado di protezione IP65 e classe II
- flusso luminoso 7065 lm.

Per l'alimentazione dell'illuminazione delle punte e scambi saranno predisposte due partenze dalla sezione preferenziale del quadro QGBT.

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

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

Per meglio analizzare la disposizione degli apparecchi per l'illuminazione delle punte scambi, si faccia riferimento agli elaborati inerenti l'illuminazione piazzale esterno, punte scambi e RED.

5.4 Impianto riscaldamento elettrico deviatoi

L'impianto di riscaldamento elettrico deviatoi sarà realizzato in corrispondenza della Fermata S. Lorenzo Maggiore.

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 IP44 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 FG16OR16 (Euroclasse C_{ca} – s3, d1, a3) 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 ϕ 100 mm, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 45x45cm e, in prossimità dell'attraversamento binari, con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in calcestruzzo cementato superiormente per protezione antivandalica.

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

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

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

Per analizzare la disposizione degli armadi di piazzale si faccia riferimento agli elaborati inerenti all'Illuminazione piazzale esterno, punte scambi e RED.

5.5 Impianti di illuminazione in fermata / stazione

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

Per l'alimentazione dell'illuminazione sotto sezione normale saranno utilizzati cavi del tipo FG18OM16 (Euroclasse B_{2ca} – s1a,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 dei carichi sotto sezione no break saranno utilizzati cavi resistenti al fuoco del tipo FTG10OM1, tensione nominale U_o/U = 0,6/1 kV, isolamento in elastomero reticolato di qualità G10 e

guaina termoplastica speciale M1, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma, senza emissioni di gas corrosivi in caso di incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e di fumo in caso di incendio, resistenti a 750°C per 3 ore (CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-36, 20-45).

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, in funzione delle finiture architettoniche di Stazione, apparecchi illuminanti 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:

- IP64 IK08 classe II - Corpo in lamiera di acciaio zincato e verniciato, diffusore in vetro stratificato antivandalico ed antiabbagliante, lampade LED 30W, ottica asimmetrica - Installazione in canale in acciaio zincato e verniciato RAL (colore personalizzabile) 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 di diametro interno $\varnothing 100\text{mm}$ all'interno del controsoffitto. 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 valutare la disposizione degli apparecchi illuminanti e della distribuzione delle linee di alimentazione dedicati agli stessi, si faccia riferimento alle planimetrie di disposizione apparecchiature LFM e cavidotti per ogni fermata viaggiatori.

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

- **illuminazione marciapiede - rampe e scale coperte sotto pensilina:**

- apparecchio illuminante IP66 IK08 classe II - Corpo in Al pressofuso, diffusore in vetro temprato, lampade LED 38W 5100lm e 77W 10137 lm- Installazione ad incasso, cornice verniciata in colore RAL personalizzabile.

disposti in file trasversali ai binari con interdistanza tra file di 3 metri circa. L'interdistanza nella direzione longitudinale ai binari è determinata invece dal calcolo illuminotecnico per garantire il rispetto della norma vigente e, dunque, dei valori illuminotecnici di seguito riportati:

Ambiente	E_{med} (LG SVI 008) [lux]	U_0 (LG SVI 008)
Marciapiedi coperti	100	0,50
Scale	100	0,50
Rampe	100	0,50

Per rinforzare poi l'illuminazione di rampe e scale, saranno utilizzati dei proiettori LED IP66 IK08 classe II - Corpo in Al pressofuso, diffusore in vetro temprato, lampade LED 38W 4700lm - installati con staffa a parete e disposti in maniera tale da evitare l'abbagliamento.

Le dorsali di alimentazione dei suddetti apparecchi illuminanti saranno distribuite in canalette in acciaio zincato 160x100mm, staffate alla struttura della pensilina in direzione longitudinale ai binari al di sotto del controsoffitto. I circuiti secondari per l'alimentazione del singolo corpo illuminante sotto pensilina, saranno distribuiti in tubazioni in PVC rigido $\varnothing 32$ mm.

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

68W - flusso 7490lm 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=5m, con

blocco di fondazione in calcestruzzo delle dimensioni di 90x90x100cm. L'appaltatore dovrà verificare con relazione di calcolo la rispondenza del sistema blocco-palo al DM 2008 NTC costruzioni.

L'appaltatore dovrà successivamente rieffettuare tutti i calcoli con l'effettivo apparecchio utilizzato per dimostrare l'ottemperanza ai requisiti sopra indicati.

La disposizione di tali apparecchi illuminanti sarà del tutto compatibile con i percorsi tattili previsti in banchina e con le barriere antirumore.

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]	U_0 (LG SVI 008)
Marciapiedi scoperti	50	0,40

Le dorsali di alimentazione dell'illuminazione delle porzioni scoperte di banchina saranno distribuiti in tubi in PVC del diametro di 100mm.

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

Per meglio valutare le caratteristiche e la disposizione degli apparecchi illuminanti e la distribuzione dei circuiti di alimentazione in banchina, è possibile consultare le planimetrie marciapiedi con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti.

I parcheggi di ogni fermata viaggiatori saranno opportunamente illuminati con apparecchi aventi le caratteristiche di seguito riportate:

- Palo in acciaio zincato troncoconico dritto h=8m – con blocco di fondazione in CLS 100x100x100cm - armatura stagna IP67 classe II con ottica asimmetrica, corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro temprato, completa di lampade LED 87W flusso 9760lm.

Gli apparecchi per illuminazione dei parcheggi di ogni fabbricato saranno comandati 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 Campania nell'ambito del contenimento consumi energetici per l'illuminazione esterna).

L'interdistanza tra i suddetti corpi illuminanti sarà determinata con calcolo illuminotecnico garantendo il rispetto dei principali valori illuminotecnici previsti dalla normativa vigente:

Ambiente	E_{med} (UNI 13201-2) [lux]	U_0 (UNI 13201-2)
Parcheggio	7,5	0,20

L'alimentazione degli impianti di illuminazione dei parcheggi sarà in Bassa Tensione attraverso un sistema 400/230V di tipo trifase con neutro e sarà indipendente dal sistema di alimentazione della fermata. Sarà quindi predisposto un quadro elettrico di alimentazione per gli impianti di illuminazione dei parcheggi di fermata aventi caratteristiche del tutto simili a quelle indicate nei capitoli precedenti per il quadro vano contatori QVC. Per l'alimentazione degli impianti elettrici a servizio dei parcheggi di fermata saranno utilizzati cavi del tipo FG16OR16 (Euroclasse $C_{ca} - s3, d1, a3$) tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575). Le dorsali di alimentazione in partenza dal quadro elettrico dedicate all'alimentazione dell'illuminazione di ogni 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 del diametro di interno di $\varnothing 100$ mm.

Per meglio valutare le caratteristiche e la disposizione dei corpi illuminanti nei parcheggi, è possibile consultare le planimetrie di parcheggio con disposizione apparecchi LFM e cavidotti per ogni fermata viaggiatori.

6. IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE GALLERIE CON LUNGHEZZA SUPERIORE AI 1000 M

6.1 Premessa

Le gallerie con lunghezza superiore ai 1000 m, le quali verranno alimentate secondo quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C, saranno le seguenti:

- Galleria Tuoro S. Antuono (1610 metri);
- Galleria Limata e S. Lorenzo (galleria equivalente di lunghezza complessiva pari a circa 2166 metri composta dalla Galleria Limata (215 metri) e dalla Galleria S. Lorenzo (1703 metri) con un tratto all'aperto pari a circa 125 metri);

Per le stesse, in considerazione delle elevate 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 (nei PGEP lato Nord e Sud). Per le gallerie in questione saranno previste diverse modalità di alimentazione in Media Tensione così come di seguito riportato:

- Galleria Tuoro S. Antuono:
 - PGEP Lato Sud – Alimentazione da distributore di Energia Elettrica
 - PGEP Lato Nord – Alimentazione da distributore di Energia Elettrica
- Galleria Limata e S. Lorenzo:
 - PGEP Lato Sud – Alimentazione da distributore di Energia Elettrica
 - PGEP Lato Nord – Alimentazione dalla Fermata di S. Lorenzo Maggiore

Nelle cabine dei PGEP lato Nord e Sud, 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.

Nel caso della Galleria Limata e S. Lorenzo lato Nord le protezioni di Media Tensione ubicate nei:

- fabbricato di consegna (dispositivo di protezione generale);
- fabbricato tecnologico di Fermata / Stazione (protezione della linea di Media Tensione per alimentazione PGEP);
- PGEP (protezione generale nel quadro MT di alimentazione trasformatori impianti sicurezza in galleria e piazzale);

saranno collegate attraverso fibra ottica monomodale ad otto fibre e convertitori ottico-rame così da realizzare la selettività logica tra le protezioni.

Per ogni fabbricato tecnologico a servizio delle Gallerie, saranno installati un gruppo elettrogeno ed UPS necessari alla realizzazione delle sezioni preferenziale e di continuità dei quadri generali di bassa tensione.

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 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 le Gallerie 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 Tuoro S. Antuono: n. 1 uscita di emergenza – pk 29+420
- Galleria Limata e S. Lorenzo: n. 1 uscita di emergenza – pk 35+846

Le uscite di sicurezza intermedie saranno connesse alla galleria attraverso cameroni di manovra, sottopassi e scale.

Dal lato nicchie è previsto un marciapiede di camminamento sotto il quale saranno ubicate le canalizzazioni, formate da una polifora composta da n°6 tubi in PVC del diametro 110 mm e n°4 tubi in PVC, diametro 160 mm, 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 a doppia camera interrati;
- 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 delle apparecchiature relative alla "Diffusione Sonora di Emergenza (DSE) , allo shelter GSM-P e ai quadri MATS;
- installazione delle apparecchiature e realizzazione dei collegamenti relativi al sistema di

comando e controllo degli impianti LFM;

- realizzazione di impianto di illuminazione e forza 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, SDH, 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.

6.2 Caratteristiche tecniche e norme di riferimento

Per le Gallerie della tratta in oggetto si rende necessaria la messa in sicurezza secondo le prescrizioni previste, per le gallerie di lunghezza compresa fra 2 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 del 24/04/2012)

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.

6.3 Sistema di alimentazione Galleria

Il sistema di alimentazione dovrà garantire il regolare funzionamento degli impianti di illuminazione delle vie di esodo e delle prese all'interno della galleria, delle vie di esodo esterne, nonché l'alimentazione dell'impianto di diffusione sonora e telefonia di emergenza, l'impianto di messa a terra TE (MATS), 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 (RFIDPRIMSTCIFSFLF610C del 24/04/2012).

Il sistema di alimentazione degli impianti facenti parte di quest'intervento, data l'elevata potenza impegnata, sarà realizzata tramite 2 cabine MT/BT poste nei PGEP agli imbocchi lato Nord e Sud delle gallerie. Ogni cabina MT/BT sarà alimentata da una fornitura di energia elettrica in MT a 20 KV. Le due fonti di alimentazione agli imbocchi 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. Le principali caratteristiche elettriche dei trasformatori 20/1 kV (specifico tecnica di riferimento RFI DPRIM STF IFS LF618 A) per le varie Gallerie in oggetto saranno le seguenti:

- **Galleria Tuoro**
 - Imbocco SUD:

TR-1A DISPARI		TR-2A PARI	
Pn [kVA]	100	Pn [kVA]	50
Vn [kV]	20	Vn [kV]	20
Vs [kV]	1	Vs [kV]	1
Frequenza [Hz]	50	Frequenza [Hz]	50
Vcc [%]	4	Vcc [%]	4

○ Imbocco NORD:

TR-2B DISPARI		TR-1B PARI	
Pn [kVA]	100	Pn [kVA]	50
Vn [V]	20	Vn [V]	20
Vs [V]	1	Vs [V]	1
Frequenza [Hz]	50	Frequenza [Hz]	50
Vcc [%]	4	Vcc [%]	4

● **Galleria Limata S. Lorenzo:**

○ Imbocco SUD:

TR-1A DISPARI		TR-2A PARI	
Pn [kVA]	100	Pn [kVA]	50
Vn [kV]	20	Vn [kV]	20
Vs [kV]	1	Vs [kV]	1
Frequenza [Hz]	50	Frequenza [Hz]	50
Vcc [%]	4	Vcc [%]	4

○ Imbocco NORD:

TR-2B DISPARI		TR-1B PARI	
Pn [kVA]	100	Pn [kVA]	50
Vn [V]	20	Vn [V]	20
Vs [V]	1	Vs [V]	1
Frequenza [Hz]	50	Frequenza [Hz]	50
Vcc [%]	4	Vcc [%]	4

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:

- Lato pari: 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;
- Lato dispari: tenendo in conto dell'effettivo carico elettrico sulla dorsale dispari (apparecchiature di galleria lato dispari e vie di esodo)

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 come di seguito indicato.

Lato binari dispari saranno installati due quadri a 1000 V (QdF), per quanto applicabile in conformità alla specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF LFS LF612 B, con partenza aggiuntiva per alimentazione trasformatore 1/0,4kV - 50kVA atto all'alimentazione delle apparecchiature di luce e forza motrice della suddetta finestra e l'illuminazione di piazzale di emergenza previsto all'uscita della finestra di esodo. I quadri QdF saranno alimentati in entra-esci dalla dorsale dispari ad 1 kV di galleria.

Le utenze di sicurezza previste nelle vie di esodo intermedie saranno alimentate per mezzo di un quadro elettrico QFIN, per alimentazione estrattori ed utenze LFM di finestra e piazzale di sbocco. Tale quadro sarà dotato di buffer per alimentazione PLC / ausiliari e di PLC come per un quadro di tratta a specifica 612 B. Il quadro elettrico QFIN, così come il quadro elettrico contenente il trasformatore da 50 kVA

dovranno essere in acciaio INOX e grado di protezione IP55.

I quadri di finestra ad 1 kV (QdF), facendo parte del sistema di alimentazione in galleria, potranno essere forniti solamente dai fornitori omologati RFI per i quadri di tratta. In particolare, le protezioni dovranno essere dello stesso fornitore dei quadri di tratta approvvigionati da RFI. Tali apparecchiature saranno installate all'interno di locali tecnici ricavati nelle zone filtro. Per meglio comprendere il sistema di alimentazione delle finestre di galleria si faccia riferimento alle planimetrie schematiche con disposizione quadri a 1000V, cabine MT/BT e cavidotti.

La distribuzione delle dorsali di alimentazione delle utenze di sicurezza nelle vie di esodo di finestra avverrà in canaletta a filo delle dimensioni di 200x100 mm installate su mensole, opportunamente staffate alla parete di galleria. Infatti, ogni mensola, dovrà essere staffata a parete per mezzo di due barre filettate le quali dovranno essere opportunamente isolate dai ferri di armatura di galleria. Per permettere tale isolamento, le barre dovranno essere inserite nel foro (resinato mediante resina bicomponente per ancoraggio chimico omologata RFI e resistente al fuoco per un tempo di esposizione non inferiore a 60 minuti (conforme alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS TE 673 A) attraverso rondelle e cappucci in materiale plastico che mantengano la barra dritta e distante dalle pareti del foro. Le linee di alimentazione saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco del tipo FTG10OM1, tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV, isolamento in elastomero reticolato di qualità G10 e guaina termoplastica speciale M1, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma, senza emissioni di gas corrosivi in caso di incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e di fumo in caso di incendio, resistenti a 750°C per 3 ore (CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-36, 20-45).

I cavi a 1000 V impiegati per gli impianti LFM in galleria saranno rispondenti alla Specifica Tecnica RFIDPRIMSTFIFSLF619 B del 24/04/2012, del tipo non propaganti l'incendio e bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi FG7(O)M2CNM1 1.8-3KV. La dorsale principale sarà posata, in cunicoli o in tubi PVC protetti da calcestruzzo e corredati da pozzetti rompitratta.

Le sezioni dei cavi costituenti le dorsali ad 1 kV di galleria sono state scelte:

- Lato pari: 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, una sezione pari a $3 \times 50 \text{ mm}^2 + 50\text{C}$;
- Lato dispari: tenendo in conto dell'effettivo carico elettrico sulla dorsale dispari (apparecchiature di galleria lato dispari e vie di esodo uscita intermedia) con una sezione dunque di $3 \times 120 \text{ mm}^2 + 70\text{C}$.

I cavi per il collegamento a terra delle apparecchiature di galleria saranno del tipo FG18OM16

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE - SAN LORENZO.</p>					
<p>Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM – Sublotto 2</p>	<p>COMMESSA IF0H</p>	<p>LOTTO 22 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO LF0000001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 37 di 56</p>

(Euroclasse B2_{ca} – 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 ritorno della trazione elettrica mediante dispositivo VLD bidirezionale a specifica RFI LF610C.

6.4 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.

Pertanto tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento.

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

L'illuminazione delle vie di esodo in galleria, delle finestre di esodo, delle scale, dei sottopassi, dei cameroni di manovra 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 installate per mezzo di le scatole di derivazione, piastre di fissaggio e i relativi elementi di fissaggio i quali saranno conformi alla specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS LF614 B.

Pertanto, le scatole di derivazione, dovranno essere:

- di tipo A (disposte ogni circa 80 m), per l'installazione del pulsante di emergenza e la derivazione alla lampada di emergenza;
- di tipo B (disposte ogni circa 15m), per la semplice derivazione alla lampada di emergenza;
- di tipo C (ad ogni nicchia disposte ogni circa 250 m), per lo smistamento delle semidorsali, l'installazione del pulsante di emergenza e della lampada di riferimento.

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 sono 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), distribuiti in canalette a filo delle dimensioni 100x100 mm installate su mensole, opportunamente staffate alla parete di galleria. Infatti, ogni mensola, dovrà essere staffata a parete per mezzo di due barre filettate le quali dovranno essere isolate dai ferri di armatura di galleria. Per permettere tale isolamento, le barre dovranno essere inserite nel foro (resinato mediante resina bicomponente per ancoraggio chimico omologata RFI e resistente al fuoco per un tempo di esposizione non inferiore a 60 minuti (conforme alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS TE 673 A) attraverso rondelle e cappucci in materiale plastico che mantengano la barra dritta e distante dalle pareti del foro.

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 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.

6.5 Sistema di gestione e diagnostica degli impianti LFM

Per il comando, controllo e diagnostica di tutti gli impianti inerenti la 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 le automazioni di quadro (Tratta/Piazzale).

I principali componenti del sistema che realizza la Funzione di Supervisione devono essere:

- Unità di campo locali (PLC) : Unità di Tratta, Unità di Piazzale, Unità di Finestra;
- Dispositivi di controllo e front-end: Centrali Master;
- Rete di comunicazione;
- Postazione di Supervisione (Client);
- Software di base e applicativo.

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" (Specifiche Tecnica TT597/2008 - Impianti di telecomunicazione per la Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie - Rev B).

6.6 Impianti LFM fabbricati tecnologici e piazzali tecnologici

Per l'alimentazione delle utenze nei piazzali degli imbocchi lato Nord e Sud delle gallerie in oggetto saranno installati due trasformatori elettrici MT/BT (funzionanti uno di riserva all'altro) 20/0,4 kV aventi le seguenti caratteristiche elettriche:

- **Galleria Tuoro S. Antuono:**

- Imbocco SUD:

TR-3A		TR-4A	
Pn [kVA]	250	Pn [kVA]	250
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 NORD:

TR-3B		TR-4B	
Pn [kVA]	250	Pn [kVA]	250
Vn [V]	20	Vn [V]	20
Vs [V]	0,4	Vs [V]	0,4
Frequenza [Hz]	50	Frequenza [Hz]	50
Vcc [%]	6	Vcc [%]	6

- **Galleria Limata e S. Lorenzo:**

- Imbocco SUD:

TR-3A		TR-4A	
Pn [kVA]	250	Pn [kVA]	250
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 NORD:

TR-3B		TR-4B	
Pn [kVA]	250	Pn [kVA]	250
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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.												
Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM – Sublotto 2	<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>IF0H</td> <td>22 D 18</td> <td>RO</td> <td>LF0000001</td> <td>A</td> <td>41 di 56</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	41 di 56
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	41 di 56								

con il Sistema di Controllo Centrale.

Per verificare le principali caratteristiche dei quadri di Media Tensione si faccia riferimento agli schemi elettrici dei quadri MT. Per analizzare inoltre il percorso dei cavi MT dallo scomparto di partenza MT nel fabbricato ENEL (locale operatore), fino al quadro MT di protezione ed alimentazione dei trasformatori elettrici MT/BT, si faccia riferimento alle tavole di progetto relative alla distribuzione elettrica nei piazzali degli imbocchi.

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 (a meno della galleria Telese lato Sud dove la sezione preferenziale sarà alimentata dal gruppo elettrogeno dedicato agli impianti di segnalamento ferroviario), le cui caratteristiche principali possono essere desunte dalla planimetria schematica con disposizione quadri a 1000V, cabine MT/BT e cavidotti. Per garantire una opportuna autonomia ai gruppi elettrogeni in questione, saranno installati nei piazzali dei fabbricati dei serbatoi da 1500 litri a doppia camera da interro per lo stoccaggio di carburante, corredato di tutti i dispositivi necessari, tra cui:

- Passo d'uomo;
- Pozzetto antispandimento;
- Valvola fullstop;
- Tappo per rifornimento chiudibile;
- Raccordi;
- Tubo pescante con valvola di fondo;
- Trattamento esterno con vetroresina con isolamento elettrico 20 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 delle Aree Tecniche di Emergenza poste 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 di servizio. 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, i quali saranno dunque opportunamente interfacciati con il Sistema di Controllo Centrale.

Gli impianti LFM dei fabbricati tecnologici PGEP sono stati ampiamente discussi nel capitolo dedicato

alle modalità di alimentazione dei fabbricati tecnologici. Le maggiori differenze tra i QGBT dei fabbricati a servizio della galleria e i QGBT di PT e PC 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 MATS secondo quanto previsto dalla nuova specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A del 07-12-2016;
- Sezione preferenziale: sarà predisposta l'alimentazione della sezione no-break del quadro QGBT e alimentazione impianti sollevamento locale vasca per FFP;
- Sezione no-break: dalla sezione no-break saranno derivate le alimentazioni per le TLC quali: GSM-R, GSM-P, STSI e SDH. 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 le cui principali caratteristiche possono essere dedotte dalle specifiche tecniche materiali. Dalla sezione no-break dovranno essere previste, per ogni imbocco, le alimentazioni di continuità per il sistema MATS secondo quanto previsto dalla nuova specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A del 07-12-2016. Infine, dalle sezioni no-break dei quadri di imbocco galleria, saranno derivate le alimentazioni degli impianti elettrici a servizio dei Fire Fighting Point. Le caratteristiche degli impianti di illuminazione dei FFP saranno ampiamente 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 100x100x100cm - armatura stagna IP67 classe II con ottica asimmetrica, corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro temprato, completa di lampade LED 87W flusso 9760lm

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 FG16OR16 (Euroclasse C_{ca} - s3,d1,a3) 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 protetti superiormente con magrone per prevenzione contro atti vandalici.

Per la distribuzione ad ogni apparecchio illuminante saranno previsti pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni di 45x45cm con coperchi in calcestruzzo, cementati superiormente per prevenzione da atti vandalici.

Saranno poi previsti per ispezione pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni di 80x80cm con coperchi in calcestruzzo, cementati superiormente per prevenzione da atti vandalici.

6.7 Illuminazione dei Fire Fighting Point (FFP)

6.7.1 Premessa

Agli imbocchi di ogni Galleria lato Nord e Sud saranno previsti dei marciapiedi di esodo, così come previsto dal REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea, denominati FFP.

I marciapiedi saranno lunghi circa 400 metri, in partenza dagli imbocchi di galleria.

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.

Nei successivi paragrafi sarà descritto il sistema di alimentazione e comando/gestione degli impianti di illuminazione dei FFP.

6.7.2 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 FTG10OM1; tensione nominale U_o/U = 0,6/1 kV, isolamento in elastomero reticolato di qualità G10 e guaina termoplastica speciale M1, non propaganti

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.												
Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM – Sublotto 2	<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>IF0H</td> <td>22 D 18</td> <td>RO</td> <td>LF0000001</td> <td>A</td> <td>44 di 56</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	44 di 56
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0H	22 D 18	RO	LF0000001	A	44 di 56								

l'incendio, non propaganti la fiamma, senza emissioni di gas corrosivi in caso di incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e di fumo in caso di incendio, resistenti a 750°C per 3 ore (CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-36, 20-45).

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.

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.

I FFP della tratta in oggetto saranno realizzati su rilevato ferroviario. In queste condizioni il sistema di illuminazione sarà realizzato per mezzo di paline ed armature stradali le quali saranno descritte in maniera esaustiva nei paragrafi successivi.

Le lampade saranno installate ad una interdistanza di circa 25 metri (la disposizione dovrà 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 realizzato per mezzo di tubazione/polifora disposta nel marciapiede dei FFP e di risalita in palo con derivazione in pozzetto tramite giunto.

Solo alla presenza del pulsante di accensione (ogni circa 80 metri), all'interno del pozzetto dovrà essere installata una scatola stagna in acciaio INOX AISI 304, dotata di opportuni pressacavi, con grado complessivo di protezione IP67, all'interno della quale verrà posta una scheda elettronica per la gestione ed il controllo della pressione e dello stato del pulsante. Tale scheda sarà della stessa tipologia che si trova all'interno delle scatole di "Tipo A" descritte dalla ST LF614B.

Nel caso di esecuzioni su paline per l'installazione dei pulsanti di emergenza, si dovrà predisporre una piastra di ancoraggio fissata al palo mediante reggette metalliche. Tale piastra presenterà due fori, lungo una diagonale, per il fissaggio del pulsante.

6.7.3 Distribuzione delle linee di alimentazione

I circuiti elettrici saranno distribuiti dal locale di Bassa Tensione del fabbricato tecnologico del PGEP nel piazzale fino a raggiungere i marciapiedi dei FFP. Tutti i circuiti elettrici 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, ed attraverso pozzetti di derivazione completi di setto separatore (per la separazione delle utenze LFM da quelle TLC) come rappresentato nelle relative tavole di progetto. Le tubazioni nei piazzali saranno protette superiormente con magrone per prevenzione contro gli atti vandalici. Anche i chiusini dei pozzetti di derivazione elettrica saranno cementati superiormente per protezione antivandalica (il magrone di copertura sarà alto circa dieci centimetri e dovrà essere a raso piano calpestio, in modo da evitare pericoli a passaggi pedonali o carrabili).

La distribuzione delle linee di alimentazione delle lampade sarà distinta per ogni lato di binario e su ogni lato saranno presenti due linee alternate.

I pulsanti di emergenza dotati di LED blu ad elevata visibilità, saranno alimentati in bassa tensione di sicurezza a 24 Vdc, direttamente dalla scheda elettronica (riferimento PMAE ST LF610C) la quale, alimentata a 230 Vac, sulla stessa dorsale delle lampade, è in grado di monitorare la richiesta di accensione e lo stato di efficienza del pulsante e del LED, comunicandolo mediante tecnologia ad onde convogliate al concentratore di quadro (riferimento MAE ST LF610 C).

Le linee di alimentazione saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco del tipo FTG100M1, tensione nominale Uo/U = 0,6/1 kV, isolamento in elastomero reticolato di qualità G10 e guaina termoplastica speciale M1, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma, senza emissioni di gas corrosivi in caso di incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e di fumo in caso di incendio, resistenti a 750°C per 3 ore (CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-36, 20-45), con formazione 4x2,5 mm² (fase 1, fase 2, fase PMAE, neutro comune) garantendo sempre una cdt inferiore al 4%.

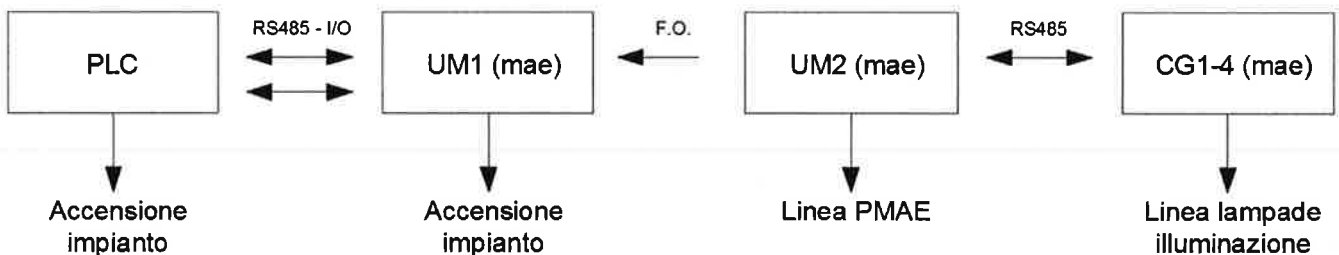
6.7.4 Dispositivi da quadro

All'interno del quadro di distribuzione si avranno, nella sezione dedicata all'illuminazione FFP, a valle di un sezionatore generale, un interruttore unipolare (di idonea tipologia e caratteristiche) per la linea PMAE e 4 interruttori unipolari (di idonea tipologia e caratteristiche) per la linea L1 e L2 del binario pari e L1 e L2 del dispari.

Relativamente al sistema di accensione mediante pressione del pulsante, in conformità alle specifiche di

riferimento per l'illuminazione di emergenza in galleria ferroviaria, all'interno del quadro sarà presente un sistema MAE composto come segue:

- Unità UM1 (n.1), alimentato in bassa tensione a 24 Vdc il quale è in grado di comunicare al PLC di quadro mediante I/O digitali e collegamento seriale e protocollo ModBus standard RTU, la richiesta di accensione e lo stato delle lampade. Tale dispositivo in caso di avaria del PLC, mediante proprio relè di comando sarà in grado di accendere direttamente l'impianto di illuminazione FFP.
- Unità UM2 (n.1), alimentato sulle linee PMAE a 230 V, è in grado di comunicare mediante protocolli ad onde convogliate con i periferici di campo PMAE (posti all'interno delle scatole di derivazione "Tipo A"), con unità UM1 mediante fibra ottica, trasmettendo i dati e le richieste provenienti dal campo.
- Unità GC (n.4), alimentata sulla linea lampade a 230 Vac, è in grado di analizzare i gruppi, lo stato di efficienza lampade individuando una o più lampade guaste per linea, comunicando lo stato di efficienza all'unità UM2 mediante collegamento seriale RS485.



6.7.5 Dispositivi e cassette da campo

Il sistema di controllo e gestione accensione impianto FFP dovrà prevedere:

- Cassetta di derivazione "TIPO A pozzetto" composta essenzialmente da un contenitore in acciaio INOX AISI 304 di dimensioni e forma in conformità alle Specifiche Tecniche di fornitura RFI DPRIM STC IFS LF614, comprensivo di coperchio e due staffe a "L" saldate sul fondo della cassa, per il fissaggio a pozzetto. Sul fondo del contenitore dovranno essere presenti prigionieri femmina in acciaio INOX AISI 304 per l'ancoraggio dei dispositivi elettronici di controllo. L'ingresso e uscita cavi della dorsale e verso le lampade e/o pulsante di emergenza, sarà realizzato con pressacavi in acciaio INOX in grado di garantire all'interno del manufatto un grado

di protezione minimo IP67.

- Cassetta con “Pulsante di emergenza a fungo” composta da contenitore in acciaio INOX AISI 304 IP65 di dimensioni e forma in conformità alle specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STC IFS LF614 con integrata sul pulsante, lampada di segnalazione BLU realizzata con tecnologia LED, in doppio circuito di sicurezza, alternato, in grado di garantire visibilità entro 30 metri, di caratteristiche elettriche compatibili e idonee al dispositivo periferico di controllo posto nella cassetta di derivazione tipo A. Il dispositivo dovrà garantire un grado di protezione minimo IP65, ed essere completo di coperchio e due alette preforate in acciaio INOX saldate sul fondo contenitore per il fissaggio alla piastra di ancoraggio alla palina.

La cassetta Pulsante dovrà essere dotata di pressacavo in acciaio INOX per il collegamento con la scatola di Tipo A posta nel pozzetto.

6.8 Impianti di illuminazione tratto all’aperto gallerie equivalenti

Nel progetto definitivo della tratta Frasso Telesino – Vitulano, sublotto 2, è presente il seguente sistema di gallerie equivalenti:

- Galleria Limata e S. Lorenzo (galleria equivalente di lunghezza complessiva pari a circa 2166 metri composta dalla Galleria Limata (215 metri) e dalla Galleria S. Lorenzo (1703 metri) con un tratto all’aperto pari a circa 125 metri);

La definizione di galleria equivalente (e la possibilità di realizzare un unico sistema di impianti di sicurezza in galleria comune per le due gallerie) è dettata dal fatto che la lunghezza del tratto all’aperto è inferiore alla lunghezza del treno più 100 metri (considerando la lunghezza massima del treno che percorre la tratta pari a 400 metri).

Il tratto all’aperto sarà illuminato con apparecchi di illuminazione per esterni con ottica stradale e luce diretta con sorgente luminosa a LED di potenza 68 W e flusso luminoso 7490 lm. Il vano ottico sarà realizzato in pressofusione di alluminio. Il corpo avrà la possibilità di regolazione dell’inclinazione rispetto al marciapiede. Grado di protezione IP67 e indice di resistenza agli urti pari a IK08, classe di isolamento II. Il corpo illuminante, inoltre, sarà dotato di tre profili di funzionamento con differenti livelli di flusso luminoso. Tali corpi saranno installati su palina in vetroresina altezza fuori terra di 5,2 m, completa di blocco di fondazione 80x80x100 cm e pozzetto di ingresso cavi delle dimensioni di 45x45x30 cm. Gli apparecchi illuminanti saranno alimentati per mezzo di cavi del tipo FG18OM16 (Euroclasse B2_{ca} – s1a,d1,a1) 0,6/1kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</p>					
<p>Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM – Sublotto 2</p>	<p>COMMESSA IF0H</p>	<p>LOTTO 22 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO LF0000001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 48 di 56</p>

commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575). L'alimentazione sarà derivata dai quadri di tratta installati agli imbocchi delle gallerie (lato tratto all'aperto galleria equivalente). Le linee di alimentazione saranno distribuite in canalizzazioni in PVC posate nei marciapiedi dei FFP. Il funzionamento e comando / gestione sarà del tutto simile al sistema di illuminazione in galleria. I corpi illuminanti saranno installati ad una interdistanza di circa 25 metri. Per analizzare nel dettaglio gli impianti di illuminazione dei tratti all'aperto delle gallerie equivalenti, si faccia riferimento alle planimetrie schematiche con disposizioni quadri a 1000 V, cabine MT/BT e cavidotti.

6.9 Impianti di terra

Nelle aree tecniche di emergenza sarà realizzato un impianto di terra secondo quanto previsto dalle norme CEI, ed in particolare sarà realizzato come di seguito descritto.

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.

L'impianto dovrà essere realizzato nel rispetto della Norma CEI EN50522 che ha sostituito definitivamente la norma CEI 11-1 dal 1° novembre 2013.

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. Nella cabina sarà presente il sistema di II categoria con neutro isolato, destinato alla alimentazione MT della medesima.

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.

7. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE VIABILITA' STRADALI

7.1 Premessa

In questo capitolo saranno illustrate le soluzioni progettuali adottate relative agli impianti elettrici di illuminazione a servizio delle nuove viabilità stradali, nell'ambito degli interventi di raddoppio della tratta Frasso Telesino - Vitulano, sublotto 2. Si rende necessaria la realizzazione di tali viabilità al fine di garantire la continuità delle strade ad uso civile, con cui si prevede l'interferenza della linea ferroviaria di nuova realizzazione, e di consentire l'accesso alle finestre delle gallerie ferroviarie.

Pertanto verranno realizzate diverse tipologie di viabilità di servizio lungo le progressive della linea ed in base alla tipologia di strada ed al relativo flusso di traffico giornaliero verranno illuminate. La locazione geografica e le caratteristiche dimensionali delle viabilità che si è ritenuto necessario illuminare sono espresse nella seguente tabella:

- Viabilità dal km 27+600 al km 28+000;
- Adeguamento Via Olivella al km 28+829 e viabilità di accesso all'area di soccorso e fabbricato tecnologico al km 28+760;
- Viabilità di accesso alla fermata Solopaca al km 30+950 - Adeguamento Via della Stazione e nuova viabilità di accesso all'area di soccorso e fabbricato tecnologico al km 30+560;
- Adeguamento S.P. 88 al km 32+285;
- Adeguamento viabilità locale al km 32+945;
- Ricucitura viabilità locale al km 34+300;
- Adeguamento viabilità locale su imbocco Galleria S. Lorenzo lato Canello al km 34+942;
- Nuova viabilità di accesso all'area di soccorso al km 35+850;
- Nuova viabilità di accesso all'area di soccorso al km 36+700;
- Rampa OVEST in rilevato del cavalcaferrovia al km 36+953;
- Viabilità di accesso alla Fermata S. Lorenzo Maggiore al km 37+450 e nuova rotatoria su S.P. 106;
- Adeguamento viabilità locale dal km 38+300 al km 38+650;
- Viabilità di accesso alla cabina TE provvisoria S. Lorenzo al km 38+600;

- Rampe in rilevato del cavalcaferrovia al km 38+859;

Il punto di partenza della progettazione degli impianti illuminotecnici stradali consiste nella individuazione delle categorie stradali di appartenenza di ogni viabilità elencata nelle precedenti tabelle, alle quali corrispondono categorie illuminotecniche di ingresso per analisi dei rischi, specificatamente definite dalla norma UNI 11248 (Ed. 2012).

Le soluzioni progettuali di seguito descritte riguardano gli impianti elettrici di illuminazione stradale, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- forniture elettriche in BT
- quadri elettrici BT e relativi impianti ausiliari
- rete BT di distribuzione
- cavidotti
- impianti di illuminazione

7.2 Leggi e norme di riferimento

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

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti, (D.lgs 81/08, D.M 37/08, D.M 186/06)
- Normative CEI, UNI,
- Legge Regionali.

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

Norme CEI

- Norma CEI 0-21 I Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica,
- Norma CEI 17-5 - "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici",
- Norma CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua".

- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Norme UNI

- Norma UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche,
- Norma UNI 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali,
- Norma UNI 11095 - Illuminazione gallerie stradali,
- Norma UNI EN 12767 – La sicurezza passiva delle strutture di supporto nelle infrastrutture stradali.

Legge Regionale Campania

- Legge Regionale N. 12 DEL 25 luglio 2002: Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici.

7.3 Descrizione delle opere progettuali

La progettazione degli impianti di illuminazione delle nuove viabilità prevede l'installazione di corpi illuminanti con sorgente luminosa a LED che presentano notevoli vantaggi rispetto le tecnologie convenzionali in termini di efficienza luminosa, di oltre 120 lm/W, e di durata di funzionamento. Per le installazioni esterne sono stati utilizzati pali curvati a 1 braccio, di altezza fuori terra pari a 8m. La verifica del raggiungimento dei requisiti di illuminamento previsti dalla normativa vigente UNI 13201-2 (ed.2004) è stata effettuata mediante un opportuno software di calcolo. Gli apparecchi illuminanti previsti per la progettazione si differenziano essenzialmente in due categorie:

- Apparecchi illuminanti per installazione su palo aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Apparecchio di illuminazione con ottica stradale a luce diretta
 - corpo in pressofusione di alluminio verniciato;
 - vetro di chiusura;
 - potenza della lampada fino a 162W;

- intensità luminosa fino a 17000 lm;
 - classe II di isolamento;
 - grado di protezione IP67;
 - fattore di potenza 0,9;
 - peso dell'apparecchio ≤ 16,50 kg.
- Apparecchi illuminanti per installazione in sottovia aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Apparecchio di illuminazione con ottica stradale a luce diretta
 - corpo e telaio porta vetro in pressofusione di alluminio a basso contenuto di rame;
 - vetro piano frontale temprato termicamente di spessore 4 mm;
 - sorgente luminosa a led ad alta potenza;
 - flusso luminoso 6 klm;
 - potenza approssimativa 50 W;
 - temperatura di colore 4000 K;
 - classe II di isolamento;
 - grado di protezione IP66;
 - durata di vita 70000 h;
 - peso 17 kg

Il corpo illuminante possiede i requisiti per il rispetto delle normative vigenti in termini di inquinamento ambientale e rischio fotobiologico. Gli apparecchi illuminanti previsti per installazioni all'esterno sono dotati di driver con controllo automatico della temperatura e profilo di funzionamento con riconoscimento della mezzanotte, tipologia L90 a profilo 1. La sigla L90 sta ad indicare che il corpo illuminante, impostato in modalità con maggior efficienza energetica, dopo 90.000 h mantiene una potenzialità del 90%. La durata di vita dell'alimentatore è pari a 100.000 ore. Per l'alimentazione dei corpi illuminanti saranno predisposti opportuni quadri elettrici di tipo stradale, caratterizzati da armadio di contenimento, e relativa fornitura in BT; per le relative informazioni di dettaglio si rimanda al paragrafo successivo.

7.4 Impianti elettrici di alimentazione

L'alimentazione degli impianti di illuminazione previsti per le viabilità oggetto della presente relazione verrà realizzata mediante cavi interrati ed in tubi o canalette rispettivamente per i sistemi da palo e le plafoniere previste nei sottovia; i cavi di alimentazione degli apparecchi illuminanti saranno afferenti a quadri elettrici di nuova installazione, le cui posizioni sono indicate negli elaborati grafici denominati "Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM".

Per ognuna delle viabilità è prevista una fornitura elettrica trifase in Bassa Tensione a 400 Vac.

I quadri elettrici saranno caratterizzati da: armadio di contenimento suddiviso in due vani, di vetroresina in classe II e grado di protezione IP 55; i due vani avranno aperture indipendenti e sono destinati a contenere rispettivamente il gruppo misura installato dall'Ente Distributore ed a contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, di protezione, con aperture indipendenti. Le porte saranno complete di chiusura con maniglia a scomparsa e serratura di sicurezza a cifratura unica Y21 su entrambi i vani. I componenti saranno realizzati in conformità alla norma CEI EN 62208, grado di protezione IP 55, e tensione nominale di isolamento 690V.

I Quadri e le relative morsettiere saranno in classe di isolamento II, in resina e dotati di sbarra per Guida DIN; esso è previsto posato su zoccolo in c.i.s. prefabbricato o realizzato in opera che consente, mediante l'inserimento di tubi portacavi, l'ingresso dei cavi dell'Ente Distributore pubblico dell'energia elettrica e la partenza dei cavi per l'alimentazione dell'impianto in oggetto. Il fissaggio è previsto su piastra di fondo dell'armadio. Tali quadri saranno dotati di sistema di riarmo automatico che effettua un controllo preventivo di guasti d'isolamento e cortocircuito nell'impianto elettrico anche senza collegamento al conduttore di terra, pertanto il cablaggio risulta molto semplice; il controllo viene effettuato ad intervalli regolari fino al superamento di un determinato livello di sicurezza.

Gli interruttori installati per l'alimentazione delle utenze luce e dei relativi circuiti ausiliari avranno corrente nominale (In) rispettivamente 10 A e 4 A, con poteri di interruzione di 10 kA.

7.5 Impianti di distribuzione elettrica

Gli impianti elettrici di distribuzione predisposti per gli impianti elettrici di illuminazione delle viabilità oggetto della presente relazione avranno caratteristiche ed estensioni differenti in base alla specifica viabilità; è comunque possibile individuare due tipologie di sistemi di distribuzione a seconda della tipologia di apparecchio illuminante da alimentare.

- Sistema di illuminazione stradale per installazione su palo:
 - per l'alimentazione dei punti luce si impiegheranno cavi a doppio isolamento, unipolari con guaina, tipo FG16OR16 (Euroclasse Cca – s3,d1,a3) tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575) aventi sezioni tali da contenere la caduta di tensione entro il 4% e da garantire il coordinamento con il relativo dispositivo di protezione installato sul quadro di alimentazione;
 - la distribuzione sarà realizzata con linee interrata e protette da tubi in materiale plastico disposti come indicato negli allegati grafici di riferimento. In particolare si prevede l'installazione di n. 2 tubi \varnothing 100 mm in PVC con resistenza allo schiacciamento di 200 kg/dm². Si è inoltre adottata una soluzione cautelativa aggiuntiva per la prevenzione da atti vandalici e protezione meccanica dal tranciamento mediante installazione di magrone posto superiormente alle tubazioni, con larghezza di 220 mm, spessore 100 mm e lunghezza pari all'estensione della linea interrata.

Saranno predisposti pozzetti di derivazione delle dimensioni 45x45x30 cm in corrispondenza dei pali per consentire la derivazione dalla dorsale di alimentazione; tali pozzetti avranno conformazioni differenti in base alla tipologia di fissaggio a terra delle palificazioni dipendenti dal piano stradale nel punto di installazione dell'impianto di illuminazione. Il coperchio sarà in calcestruzzo, con almeno 10 cm di copertura con conglomerato cementizio, a raso dal piano di calpestio, per protezione da atti vandalici. I giunti installati nei pozzetti per la derivazione dalla dorsale di alimentazione saranno adatti alla giunzione di cavi unipolari con sezione nominale del rame da 6 a 70 mm² e diametro guaina da 10 a 20 mm², per tensioni di esercizio fino a 1 kV ed in classe di isolamento II.

7.6 Sostegni

I pali di supporto saranno di due diverse tipologie:

- in acciaio di tipo laminato, di forma conica curvata, completi di sbraccio in acciaio zincato a caldo, ottenuti con laminazione a caldo e sottoposti a processo di zincatura a caldo (interna ed esterna) per immersione.

- A sicurezza passiva in acciaio ad elevata resistenza con snervamento minimo di 400 MPa, conforme alla norma EN12767 che quindi può essere installato anche ad una distanza inferiore a quella minima di sicurezza dal bordo della carreggiata e può anche essere non protetto da guardrail. Zincatura effettuata con materiale di protezione contro la corrosione con garanzia di 25 anni.

I pali convenzionali saranno installati ad una distanza dalla barriera di sicurezza pari ad almeno la sua lunghezza di lavoro, che risulta essere pari a 1,3 m, essendo di tipologia W3.

I sostegni saranno installati su basi di diversa tipologia a seconda del loro punto di installazione:

- Piastra di base quadrata preforata in acciaio S355 e relativi tirafondi;
- Blocco in calcestruzzo armato 100x100x100 cm.

L'appaltatore dovrà verificare con relazione di calcolo la rispondenza del sistema blocco-palo al DM 2008 NTC costruzioni.

In particolare la prima tipologia sarà installata in corrispondenza di rilavati delle viabilità in cavalcaferrovia maggiori di 1 m, la seconda sulle viabilità stradali sul piano del terreno.

Di seguito sono elencate le caratteristiche meccaniche dei sostegni:

- palo conico curvato per posa del corpo illuminante su sbraccio
- altezza totale dei pali con blocco di fondazione: 8,8 m
- altezza fuori terra: 8 m
- peso del palo: 86 kg
- diametro di base non inferiore a 163 mm
- diametro di testa non inferiore a 60 mm
- spessore non inferiore a 3 mm
- sbraccio di lunghezza 1,5 m o 2,5 m per pali convenzionali e 2 m per pali a sicurezza passiva.
- asola per morsettiera chiusa con portello in alluminio grado di protezione IP55, completa di morsettiera in classe II

- Sistema di illuminazione stradale per installazione nei sottovia:
 - per l'alimentazione dei punti luce si impiegheranno cavi a doppio isolamento, unipolari, tipo FG16R16 (Euroclasse Cca - s3,d1,a3) tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575) aventi sezione tale da contenere la caduta di tensione entro il 4% e da garantire il coordinamento con il relativo dispositivo di protezione installato sul quadro di alimentazione;
 - la distribuzione sarà realizzata con linee interrato e tubi in acciaio di diametro 32 mm fissati alla struttura del sottopasso a mezzo di collari e viti con tassello autobloccante disposti come indicato negli allegati grafici di riferimento;
 - cassette di derivazione in termoisolante con coperchio basso IP67, IK10, classe di isolamento II, dimensioni 125x125x100.

7.7 Protezione dai contatti indiretti

Per tale tipo di soluzione tecnica prevista dalla Norma CEI 64-8 (413.2) l'intero circuito dovrà essere realizzato in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale.

Pertanto tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento.

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