

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INGEGNERIA DELLE TECNOLOGIE
S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO**

**IMPIANTI LFM
RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTI LFM**

SCALA:

-

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

RC1C 03 R 18 RG LF0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G.Sferro	Novembre 2021	L. Surace	Novembre 2021	I. D'Amore	Novembre 2021	G. Guidi Buffarini Giugno 2022
B	Emissione a seguito di richiesta integrazioni CSLPP Parere n°5/2022	G.Sferro	Giugno 2022	L. Surace	Giugno 2022	I. D'Amore	Giugno 2022	U.O. Tecnologie Centro Ingegneria (Provincia di Roma) n°17812

File: RC1C03R18RGLF000001B

n. Elab.:

Indice

1	Premessa.....	5
1.1	Inquadramento generale dell'intervento e scopo del documento	5
1.2	Elenco Elaborati	7
2	Leggi e Norme di riferimento	8
3	Criteri base di progetto	15
4	Impianti Luce e Forza Motrice per stazioni e posti tecnologici	16
4.1	Premessa	16
4.2	Analisi dei carichi elettrici.....	17
4.2.1	Stazione e ACC Rende.....	17
4.2.2	PP/ACC Bivio Santomarco Sud.....	18
4.3	SIAP (sistema integrato di alimentazione e protezione).....	20
4.4	Sistema di alimentazione delle BTS lungo linea.....	23
4.5	Quadri elettrici in BT ed architettura del sistema di distribuzione	24
4.6	Impianti LFM nei fabbricati tecnologici	26
4.6.1	Impianti di illuminazione nei fabbricati tecnologici.....	27
4.6.2	Impianti FM nei fabbricati tecnologici.....	27
4.7	Illuminazione degli ambienti di stazione.....	28
4.8	Illuminazione del Parcheggio di stazione	30
4.9	Impianto fotovoltaico.....	31
4.10	Illuminazione Ponte Scambi.....	32
4.11	Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi	33
4.12	Alimentazione delle apparecchiature meccaniche varie.....	34
5	Impianti Luce e Forza Motrice nelle Gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 1000 metri	35
5.1	Generalità.....	35
5.2	Descrizione del sistema di gallerie.....	37
5.3	Sistema di alimentazione in galleria.....	37

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	3 DI 61

5.3.1	Analisi dei carichi elettrici.....	37
5.3.2	Sistema di alimentazione in Media Tensione	40
5.3.3	Sistema di alimentazione a 1000V.....	41
5.3.4	Sistema di alimentazione centrali di disconnessione fumi.....	43
5.4	Impianti elettrici in galleria	43
5.5	Dispositivi periferici	44
5.5.1	Cassette di derivazione	45
5.5.2	Pulsanti di emergenza	45
5.5.3	Lampade di riferimento e di illuminazione delle vie di esodo.....	45
5.6	Cavi.....	46
5.7	Sistema di gestione e diagnostica degli impianti LFM in galleria.....	46
5.8	Impianti LFM nelle aree esterne alle gallerie.....	47
5.8.1	Impianti LFM nei fabbricati tecnologici.....	47
5.8.2	Impianti di illuminazione nei piazzali di emergenza.....	48
5.8.3	Impianti di illuminazione dei marciapiedi antincendio.....	49
6	Impianti Luce e Forza Motrice per le viabilità.....	50
6.1	Generalità.....	50
6.2	Viabilità e scelta delle categorie illuminotecniche.....	51
6.3	Caratteristiche degli impianti.....	52
6.3.1	Cavidotti e pozzetti di ispezione.....	52
6.3.2	Cavi.....	52
6.3.3	Pali di sostegno	53
6.3.4	Apparecchi di illuminazione	54
6.3.5	Quadro elettrico.....	54
7	Dispositivi di protezione e coordinamento con i cavi.....	56
7.1	Protezione delle condutture	57
7.1.1	Protezioni dai sovraccarichi	57
7.1.2	Protezione dai cortocircuiti.....	57

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	4 DI 61

7.2	Protezione delle persone	58
7.2.1	Protezione dai contatti diretti.....	58
7.2.2	Protezione dai contatti indiretti.....	59
8	Impianti di terra	61

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>5 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	5 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	5 DI 61								

1 Premessa

L'alta velocità nel sud del paese rappresenta un'opportunità importante per le regioni meridionali per un recupero del gap infrastrutturale esistente. La nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria costituisce la continuità di un itinerario strategico passeggeri e merci per la connessione tra il sud della penisola e il nord attraverso il corridoio dorsale, asse principale del paese.

Il nuovo collegamento consentirà di incrementare i livelli di accessibilità alla rete AV per diverse zone a elevata valenza territoriale quali il Cilento e il Vallo di Diano, la costa Jonica, l'alto e il basso Cosentino, l'area del Porto di Gioia Tauro e il Reggino, oltre che velocizzare anche collegamenti verso Potenza, verso la Sicilia, verso i territori della Calabria sul Mar Jonio (Sibari, Crotona) e verso Cosenza e, allo stesso tempo, contribuirà in maniera significativa al potenziamento dell'itinerario merci Gioia Tauro – Paola – Bari (corridoio Adriatico).

La realizzazione di una nuova infrastruttura tra Salerno e Reggio Calabria avrà dei parametri di prestazione tali da poter assicurare non solo il traffico passeggeri veloce, ma anche il trasporto merci. Questo in particolare nei tratti di linea dove l'itinerario alternativo sulla storica non consente flussi di trasporto merci con le prestazioni oggi richieste dal mercato.

1.1 Inquadramento generale dell'intervento e scopo del documento

L'attuale progettazione ha ridefinito gli obiettivi alla base della scelta del corridoio infrastrutturale in:

- ridurre i tempi di percorrenza tra Roma e il Sud del Paese, in particolare verso Reggio Calabria e la Sicilia, entro le 4 ore, realizzando una sorta di isocrona dalla Capitale in conformità con quanto già in essere con altre località del Nord del Paese.
- rendere il sistema ferroviario veloce più accessibile, ricercando soluzioni tali da ampliarne l'area di influenza, sia in termini di capillarità dei servizi AV offerti che di soluzioni infrastrutturali, prevedendo nuove interconnessioni, piuttosto che nuove fermate lungo linea, in un'ottica di mobilità integrata.
- ricercare degli interventi "sostenibili", in primis dall'impatto ambientale generato, ma anche in termini di loro fattibilità (realizzativa, gestionale...) e conseguentemente economica.

Alla luce della ridefinizione degli obiettivi, il corridoio infrastrutturale tra Salerno e Reggio Calabria definito "autostradale" è stato individuato come il miglior compromesso, data la sua posizione

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>6 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	6 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	6 DI 61								

baricentrica rispetto ai territori attraversati, in termini di dimensione della domanda soddisfatta e di miglioramento delle prestazioni.

La nuova Linea AV Salerno – Reggio Calabria è suddivisa nei seguenti lotti funzionali:

- Lotto 0: Salerno – Battipaglia
- Lotto 1: Battipaglia – Praia:
 - Lotto 1a: Battipaglia – Romagnano
 - Lotto 1b: Romagnano – Buonabitacolo
 - Lotto 1c: Buonabitacolo - Praia
- Lotto 2: Praia – Tarsia
- Lotto 3: Tarsia – Cosenza + Raddoppio Paola/S. Lucido-Cosenza (interconnessione con LS)
- Lotto 4: Cosenza – Lamezia Terme
- Lotto 5: Lamezia Terme – Gioia Tauro
- Lotto 6: Gioia Tauro – Reggio Calabria

La presente progettazione di fattibilità tecnica ed economica ha ad oggetto il Raddoppio Paola/S. Lucido – Cosenza (Galleria Santomarco), individuato come strettamente correlato alla realizzazione della nuova linea AV e finalizzato a potenziare il traffico passeggeri/merci della linea.

L'intervento di raddoppio si sviluppa per un'estensione di circa 22.2 km, di cui circa 17 km in sotterraneo (galleria naturale e gallerie artificiali). L'opera più rilevante dell'intervento è rappresentata dalla nuova galleria Santomarco inserita nell'itinerario tra la tratta Paola/S. Lucido – Cosenza, la cui configurazione finale prevede la realizzazione di una galleria a doppia a singolo binario con interasse di circa 60 m e con la presenza dei bypass (collegamenti trasversali tra le canne) ogni 500 m.

I restanti 5,2 km sono relativi a tratte all'aperto, che comprendono altre opere quali trincee, rilevati e viadotti. La tratta all'aperto lato Cosenza prevede una sezione di lunghezza pari a circa 3,2 km, si sviluppa prevalentemente come raddoppio della linea esistente (includendo tratti in rilevato in stretto affiancamento e due nuovi importanti viadotti in raddoppio a quelli esistenti), cui si aggiunge un tratto di nuova realizzazione a doppio binario che conduce all'imbocco della nuova galleria a doppia canna. In questo tratto si inseriscono brevi tratti in rilevato e trincea a doppio binario, ma soprattutto in esso è inserita la nuova stazione di Rende.

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	7 DI 61

All'interno della presente relazione tecnica sono definiti i criteri base da seguire nella progettazione degli impianti LFM da realizzare in relazione alle opere previste nella tratta in oggetto, in particolare alla nuova galleria Santomarco, alla nuova stazione di Rende, agli impianti di segnalamento ed alle nuove o modificate viabilità stradali.

Gli interventi a carico della specialistica LFM riguardano essenzialmente la realizzazione delle seguenti opere:

- Cabine di trasformazione MT/BT, collocate in appositi locali all'interno di fabbricati tecnologici di nuova realizzazione;
- Quadri Generale di Bassa Tensione e sotto-quadri di distribuzione;
- Impianti di messa a terra;
- Impianti di illuminazione e forza motrice a servizio dei fabbricati tecnologici;
- Impianti di illuminazione di sovrappasso, banchine scoperte e pensiline di stazione;
- Impianti fotovoltaici;
- Impianti di illuminazione dei piazzali ferroviari;
- Impianti per la sicurezza in galleria e attrezzaggio dei piazzali per la gestione dell'emergenza in galleria;
- Impianti di illuminazione delle punte scambi;
- Impianti di riscaldamento elettrico dei deviatori
- Impianti di alimentazione delle utenze tecnologiche (IS, TLC, IM, eccetera);
- Impianti di illuminazione pubblica delle viabilità.

1.2 Elenco Elaborati

Nel presente documento si farà riferimento esplicito od implicito ai seguenti elaborati grafici:

Elaborati impianti LFM																				
Relazione Tecnica generale impianti LFM	R	C	1	C	0	3	R	1	8	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	1
Schemi di alimentazione	R	C	1	C	0	3	R	1	8	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	1
Schema a 1000 V galleria Santomarco	R	C	1	C	0	3	R	1	8	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	2
Schemi tipologici per illuminazione gallerie	R	C	1	C	0	3	R	1	8	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	3
Planimetria Impianti LFM Stazione di Rende	R	C	1	C	0	3	R	1	8	P	8	L	F	0	0	0	0	0	0	1

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>8 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	8 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	8 DI 61								

2 Leggi e Norme di riferimento

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

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore.

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

Leggi, Decreti e Circolari:

- Legge n.186/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D.M. 22 gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs.9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs.3 agosto 2009, n. 106, - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto 28 ottobre 2005 - Sicurezza nelle gallerie ferroviarie;
- D.M. 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- DM 27 settembre 2017 - Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica;
- Direttiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004: "Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE";

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>9 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	9 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	9 DI 61								

- Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006: “Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione”
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation)
- STI PRN 2014 - Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativa ad una specifica tecnica di interoperabilità concernente le «persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario trans-europeo convenzionale e ad alta velocità
- Regolamento UE N 1303/2014 del 18 Novembre 2014 relativo a “specificata tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie del sistema ferroviario dell'Unione europea”, così come rettificato dal Regolamento UE n. 912/2016 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento UE 776/2019
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16/05/2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n.1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione
- D.lgs 16 giugno 2017, n. 106 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

Norme CEI

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 KV;
- CEI 0-21 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc;
- CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi – Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico;

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	10 DI 61

- CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 KV in c.a.;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata. Parte 1: prescrizioni comuni;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60909 (CEI 11-25) - Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI EN 60865-1 (CEI 11-26) - Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo;
- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV;
- CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V;
- 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 isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV;
- CEI 20-45:V2 - Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- CEI 20-91 - Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici;
- CEI 20-35 - Prove sui cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio;
- CEI EN 60947-1 (CEI 26-13) - Apparecchiature a bassa tensione - Regole generali;
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) - Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici;

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	11 DI 61

- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) - Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- CEI EN 60947-5 - Apparecchiature a bassa tensione - Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra;
- CEI EN 61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Regole generali;
- CEI EN 61439-2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Quadri di Potenza;
- CEI EN 61386-1 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-21 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI EN 61386-22 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- CEI EN 61386-23 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- CEI EN 61386-24 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 62208-1 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- CEI EN 50171 - Sistemi di alimentazione centralizzata;
- CEI EN 62040-1 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 62040-2 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- CEI EN 62040-3 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;
- CEI EN 60598-2-1 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi fissi per uso generale;
- CEI EN 60598-2-3 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi per illuminazione stradale;
- CEI EN 60598-2-22 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi di emergenza.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>12 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	12 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	12 DI 61								

- CEI EN 50541-1 - Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 KVA a 3150 KVA e con una tensione massima per il componente non superiore a 36 KV. - Parte 1: Prescrizioni generali (Applicabile fino al 25-06-2018)
- CEI EN 50588-1 Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36 KV - Parte 1: Prescrizioni generali.

Norme UNI

- UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 12464-2 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 11165 - Illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;
- UNI 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI EN 13201-5 - Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche;
- UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI EN 40 - Pali per illuminazione pubblica;
- UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.

Specifiche tecniche RFI

- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B - Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione;
- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 732 D - Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento;

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	13 DI 61

- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 365 A - Specifica tecnica di fornitura: trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DTC STS SS TB SF IS 06 394 B – Quadri elettrici per l'alimentazione degli impianti del blocco automatico, dei sistemi di rilevamento temperatura boccole e delle stazioni radio base;
- RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A - Istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia;
- RFI DTC ST E SP IFS ES 768 A - Cavi con conduttore in alluminio armati per posa fissa non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi gas tossici e corrosivi tensione di esercizio: $U_0/U = 2 \frac{3}{3}$ kV con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del regolamento UE 305/2011;
- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B - Linee guida per illuminazione nelle stazioni e fermate;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A - Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A - Apparecchio illuminate a LED per installazione incasso/plafone;
- RFI DPR STC IFS LF 610 C - Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza oltre 1000 m;
- RFI DPR STC IFS LF 611 B - Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m;
- RFI DPRIM STF IFS LF612 B - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Tratta per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPRIM STF IFS LF613 B - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Piazzale per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPR STC IFS LF 614 B - Specifica tecnica di fornitura di Cassette di derivazione e Pulsanti;
- RFI DPRIM STF IFS LF616 A - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Front-End e SCADA LFM;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A - "Specifica Tecnica di fornitura apparecchio illuminante a led in galleria;
- RFI DPR IM SP IFS 002 A - Sistema di Supervisione degli Impianti di Sicurezza delle Gallerie ferroviarie.

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	14 DI 61

- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A - Fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica;
- RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato (Linea guida).
- RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze;
- RFI DPRDIT STF IFS LF628 A: Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca;
- RFI DPRDIT STF IFS LF629 A: Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi;
- RFI DPRDIT STF IFS LF630 A: Cavo autoregolante per il riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivi di fissaggio.

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

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>15 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	15 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	15 DI 61								

3 Criteri base di progetto

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

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

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>16 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	16 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	16 DI 61								

4 Impianti Luce e Forza Motrice per stazioni e posti tecnologici

4.1 Premessa

Nella tratta oggetto dell'intervento è prevista la realizzazione ex novo della stazione di Rende e di due impianti IS, alloggiati in fabbricati di tipo PP/ACC, alle seguenti progressive:

- PP/ACC di Rende al km 3+354 circa, in corrispondenza del piazzale per la gestione dell'emergenza in galleria all'imbocco lato Cosenza, interno al piazzale della stazione;
- PP/ACC di bivio Santomarco Sud al km 20+150 circa, in corrispondenza del piazzale per la gestione dell'emergenza in galleria all'imbocco lato San Lucido.

Come già introdotto, gli impianti elettrici a servizio dei fabbricati tecnologici e stazioni riguardano principalmente i seguenti aspetti:

- fornitura elettrica in MT e relativi impianti di trasformazione;
- Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) a servizio degli impianti nei nuovi Fabbricati tecnologici;
- sistema di alimentazione a 1000 V degli apparati lungo linea;
- 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 di sovrappasso, banchine scoperte e pensiline di stazione;
- impianti fotovoltaici;
- impianti di illuminazione del fabbricato, del piazzale esterno e delle punte scambi;
- impianto di terra;
- impianti di riscaldamento elettrico dei deviatori (RED).

Nel seguito saranno descritti criteri seguiti per la progettazione degli impianti sopra specificati, a cominciare dalla analisi dei carichi elettrici da alimentare.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV B

4.2 Analisi dei carichi elettrici

Nel presente paragrafo sono indicate le ipotesi di dimensionamento delle forniture di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti di cui al paragrafo precedente. Per i dettagli relativi agli schemi di alimentazione previsti è possibile fare riferimento all'elaborato RC1C03R18DXLF0000001.

4.2.1 Stazione e ACC Rende

Nella tabella sotto riportata sono indicate le potenze ricadenti nell'impianto ACC di Rende:

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	POTENZA UNITARIA [kW]	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
Alimentazione QRED	4	10	40		
Alimentazione SIAP	1	200	200		
Alimentazione QGUT-N	1	10	10		
Alimentazione QGP-N	1	20	20		
TOTALE			≈ 270	0.9	243

Tabella 1 – Analisi dei carichi ACC Rende

Per alimentare dei suddetti carichi concentrati e distribuiti presenti nell'ambito del nuovo ACC di Rende, a causa della potenza impegnata, si è resa necessaria una fornitura di energia elettrica in Media Tensione con relativa Cabina elettrica di trasformazione allacciata alla Rete in media tensione. Dalla medesima connessione si alimenteranno in MT anche gli impianti per la sicurezza in galleria e delle apparecchiature nel PGEP lato Cosenza della Galleria Santomarco.

I locali atti a contenere le apparecchiature MT saranno ricavati all'interno di un nuovo fabbricato tecnologico. In particolare, tale fabbricato dovrà prevedere i locali atti alla consegna dell'energia, direttamente accessibili dall'Ente Gestore, e i locali per il contenimento del quadro di MT di utente.

All'interno del fabbricato PP/ACC, invece, saranno ospitati il quadro di media tensione e i trasformatori 20/0,4 kV e in appositi vani.

Considerato il carico stimato, i trasformatori avranno taglia pari a 400 kVA, conformemente alla norma tecnica per la fornitura dei trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina (TE 666).

Per le alimentazioni in sicurezza degli impianti si utilizzerà un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) dimensionato in relazione alla tabella sotto riportata con le indicazioni delle potenze presunte sia sotto No-Break (Centralina) e sia sotto Preferenziale (Gruppo Elettrogeno).

TIPO UTENZA	DESCRIZIONE UTENZA	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
NO-BREAK	Alimentazioni IS	15	0.9	96
	Alimentazione QTLC	10		
	Alimentazione quadri elevatori	30		
	Alimentazione QGUT-NB	10		
	Alimentazione QGP-NB	20		
	Margine del 25%	20		
	Totale	≈ 106		
	TAGLIA CENTRALINE			100
PREFERENZIALE	Alimentazione Centraline (compresa ricarica batterie)	127,5	0.9	196
	Alimentazione locale GE	2		
	Alimentazione QUT-P	30		
	Alimentazione QGP-P	15		
	Margine 25 %	43,6		
	Totale	≈ 218		
	TAGLIA GE			200 KVA

Tabella 2 – Dimensionamento SIAP ACC Rende

Le configurazioni e le taglie del SIAP sono riportate nella Specifica Tecnica RFI DTC DNSSTB SF IS 06 732 D (IS 732 Rev D) e sarà descritto al cap.4.3.

4.2.2 PP/ACC Bivio Santomarcò Sud

Nella tabella sotto riportata sono indicate le potenze ricadenti nell'impianto PP/ACC del Bivio Santomarcò Sud:

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	POTENZA UNITARIA [kW]	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
Alimentazione QRED	4	10	40	0.9	180
Alimentazione SIAP	1	150	150		
Alimentazione QGUT-N	1	10	10		
TOTALE			≈ 200		

Tabella 3 – Analisi dei carichi ACC Bivio Santomarcò Sud

L'alimentazione di tali impianti sarà derivata in Bassa Tensione del PGEP, in corrispondenza del medesimo piazzale, sito all'imbocco lato san lucido della Galleria Santomarcò.

In relazione alla taglia del SIAP, di seguito sono illustrate le ipotesi di dimensionamento di Centraline e Gruppo elettrogeno.

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	19 DI 61

TIPO UTENZA	DESCRIZIONE UTENZA	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
NO-BREAK	Alimentazioni IS	15	0.9	73,13
	Alimentazione QTLC	10		
	Alimentazione quadri elevatori	30		
	Alimentazione QGUT-NB	10		
	Margine del 25%	16,25		
	Totale	≈ 81,25		
	TAGLIA CENTRALINE			100
PREFERENZIALE	Alimentazione Centraline (compresa ricarica batterie)	97,5	0.9	146
	Alimentazione locale GE	2		
	Alimentazione QGUT-P	30		
	Margine 25 %	32,38		
	Totale	≈ 161,9		
	TAGLIA GE			150 KVA

Tabella 4 – Dimensionamento SIAP ACC Bivio Santomarco Sud

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>20 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	20 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	20 DI 61								

4.3 SIAP (sistema integrato di alimentazione e protezione)

Per garantire la continuità di alimentazione alle apparecchiature dedicate al segnalamento e telecomunicazioni, nonché agli impianti di condizionamento a servizio dei locali tecnologici e agli impianti di illuminazione, verrà previsto all'interno dei Fabbricati tecnologici, un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) rispondente alla Norme Tecniche IS 732 Rev D, di taglia adeguata ai carichi da alimentare.

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

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

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

Le attività di posa in opera del SIAP comprendono:

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

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>21 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	21 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	21 DI 61								

Se l'impianto di Sicurezza e Segnalamento ferroviario lo richiede, sarà prevista una sezione in corrente continua con ingresso 3x400 V ed uscita a 48 V, di potenza adeguata, avente le caratteristiche descritte al punto 2.02.7 della specifica tecnica IS 732 Rev. D.

4.3.1.1 Prescrizioni particolari per il Gruppo Elettrogeno

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

4.3.1.2 Prescrizioni particolari per il Locale Batteria

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

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

$$Q = 0,05 \times n \times I_{gas} \times Crt / 1.000 \text{ [m3/h]}$$

Dove:

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

I valori di "n" – numero di elementi della batteria e della capacità delle batterie in funzione della potenza dell'impianto è riportata nella Specifica Tecnica IS-732 Rev. D e riportati nella tabella seguente.

POTENZE NOMINALI DEI MODULI BASE				DATI DI PROGETTO			
SISTEMA INTEGRATO <i>(Uscita trifase 400 V + N)</i>	RAMI CORRENTE ALTERNATA	SEZIONE RIFASAMENTO	GRUPPO ELETTROGENO	CAPACITA' BATTERIA	Elementi batteria	Corrente massima raddrizzatore	Rendimento singolo ramo raddr./inv.
(kVA)	(kVA)	(kVAR)	(kVA)	(Ah)	N.	(A)	(η)
10	10	15	15	50	120	55	≥ 80
15	15	22	25	75	120	80	≥ 80
20	20	30	30	100	120	110	≥ 80
30	30	44	50	150	120	160	≥ 80
40	40	57	60	200	120	200	≥ 80
50	50	69	75	250	120	250	≥ 85
60	60	84	100	300	120	290	≥ 85
75	75	106	120	400	120	380	≥ 85
100	100	137	150	500	120	500	≥ 85
140	140	193	200	580	156	540	≥ 85
180	180	252	270	800	156	700	≥ 85
225	225	308	340	1000	156	850	≥ 88
300	300	395	450	1160	156	1100	≥ 88
360	360	492	550	1600	156	1360	≥ 88

4.3.1.3 Quadro utenze preferenziali (QUP)

Tale quadro, alimentato direttamente dal quadro di commutazione Rete/GE, provvederà a distribuire l'alimentazione di tipo preferenziale sotto SIAP.

4.3.1.4 Quadri utenze essenziali (QUE-1 e QUE-2)

Tali quadri, alimentati sotto sezione di continuità assoluta, provvedono a distribuire l'alimentazione di tipo no Break dal SIAP.

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

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

4.3.1.5 QSP ACC

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

Il quadro è costituito dalle seguenti sezioni:

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>23 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	23 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	23 DI 61								

- sezione energia **preferenziale** contenente tra l'altro il trasformatore trifase 400/260-150 V per l'alimentazione delle resistenze anticondensa delle Unità Bloccabili, dispositivo contatto funghi, casse di manovra da deviatore, sistemi oleodinamici;
- n. 2 sezioni energia **no-break**. Tale quadro dovrà essere progettato e fornito dal soggetto aggiudicatario dell'appalto sulla base delle caratteristiche tecnologiche del proprio apparato.

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

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

4.4 Sistema di alimentazione delle BTS lungo linea

Il sistema di alimentazione delle BTS lungo linea sarà realizzato mediante sistema con doppia dorsale a 1000 V, la quale alimenterà in entrata le BTS lungo linea. All'interno dei fabbricati PP/ACC di nuova realizzazione saranno posati quadri elevatori 400/1000 V (Quadri di Stazione), alimentati dalla sezione No-Break del SIAP, mentre in corrispondenza di ciascuna BTS verrà installato il quadro abbassatore per l'alimentazione a 400/230V delle apparecchiature ivi presenti. I quadri sopra citati dovranno rispondere ai requisiti previsti nella specifica di riferimento RFI DTC STS SS TB SF IS 06 394 B, mentre il dimensionamento puntuale degli stessi è rimandato alla prossima fase progettuale.

I Quadri Elevatori di stazione saranno in classe II, in lamiera di acciaio verniciata e la fornitura sarà comprensiva di:

- PLC di testa configurato per ridondanza con Quadro Elevatore della stazione di testa successiva
- Pannello operatore per la gestione in locale delle manovre e delle impostazioni
- Logiche di riconfigurazione semi-tratta
- Logiche per la gestione del controllo dell'isolamento
- Prove e collaudi in fabbrica

I Quadri abbassatori per le BTS lungo linea saranno in classe II, in lamiera di acciaio verniciata, o in acciaio inox AISI 304 nel caso di posa in esterno, e la fornitura sarà comprensiva di:

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	24 DI 61

- Sistema di accumulo dell'energia elettrica ausiliaria costituita da Ultracaps avente un'autonomia sufficiente alla ricerca guasto e riconfigurazione automatica del sistema di alimentazione con relativa scheda di controllo carica ultracap;
- Dispositivi di interfaccia (PLC, Microrelè) col sistema di supervisione per il comando/controllo dei sezionatori motorizzati, per individuazione del guasto e per la gestione e il controllo dell'armadio
- Prove e collaudi in fabbrica.

La dorsale a 1000 V sarà realizzata con cavo armato per posa fissa con conduttore in alluminio, con classe di reazione al fuoco ai sensi del Regolamento UE 30/2011 CCa, s1b, d1, a1, e B2ca, s1b, d1, a1, rispettivamente se la posa avverrà in aperto o in galleria, conformemente alla specifica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS ES 768 A.

Al fine di garantire l'alimentazione agli impianti, tutti i componenti saranno ridonati, pertanto è prevista la seguente configurazione di sistema:

- N. 2 armadi elevatori 400/1000V in corrispondenza dei due PP/ACC estremi;
- N. 4 armadi elevatori 400/1000V in corrispondenza dei PP/ACC intermedi;
- N. 1 armadio abbassatore 1000/400V per ciascuna BTS.

Dalla medesima dorsale si alimenteranno anche gli impianti per il segnalamento ferroviario che saranno collocati all'interno della galleria.

Per i dettagli circa l'architettura del sistema a 1000V è possibile fare riferimento all'elaborato RC1C03R18DXLF0000001.

4.5 Quadri elettrici in BT ed architettura del sistema di distribuzione

In ognuno dei siti sopracitati saranno installati uno o più quadri elettrici di bassa tensione per l'alimentazione tutti gli impianti oggetto di intervento. Gli interruttori generali di bassa tensione di detti quadri saranno interbloccati (con interblocco di tipo ON/OFF) al fine di scongiurare in ogni caso il funzionamento in parallelo dei trasformatori.

La struttura del quadro sarà realizzata con montanti funzionali (predisposti per fissaggio pannelli, cerniere porte, ancoraggi per eventuali affiancamenti, ecc.) in profilati di acciaio e pannelli di chiusura. Le parti metalliche costituenti e le relative pannellature dovranno avere spessore non inferiore a 20/10 di mm. La carpenteria nel complesso dovrà essere opportunamente trattata,

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>25 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	25 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	25 DI 61								

internamente ed esternamente, contro la corrosione mediante cicli di verniciatura esenti da ossidi di metalli pesanti di colore RAL7030. Tutte le pannellature dovranno essere bordate e fissate alla struttura con viti a brugola incassate, quelle costituenti le portine anteriori dovranno muoversi su cerniere non visibili all'esterno; la tenuta dovrà essere affidata a guarnizioni in gomma, con caratteristiche di tenuta nel tempo, e chiusura a serratura con chiave tipo Yale o ad impronta, incassata quadra o triangolare. Le portine dovranno essere inoltre opportunamente asolate per la fuoriuscita delle leve di comando degli interruttori di potenza installati all'interno della carpenteria; tutte le asole dovranno essere rifinite con idonee cornicette coprifilo. Le portine anteriori dovranno poter essere facilmente smontabili.

Il sistema di distribuzione dovrà generalmente fornire energia elettrica ai seguenti sottosistemi:

- Utenze relative al segnalamento ferroviario: SIAP (Sistema Integrato Alimentazione e Protezione);
- Utenze relative ai sistemi TLC;
- Impianti LFM fabbricati;
- Impianti LFM marciapiedi, pensiline e sovrappasso;
- Impianti LFM piazzali esterni;
- Impianti illuminazione P.S.;
- Impianti di riscaldamento elettrico deviatore;
- Impianti meccanici (condizionamento, ventilazione, ascensori, pompaggio, etc...).

Per l'alimentazione delle utenze i quadri saranno formati generalmente n°2 o 3 sezioni separate e segregate tra loro, ed in particolare:

- Sezione Normale: alimentata direttamente dai trasformatori di Cabina e deputata all'alimentazione della centralina SIAP, dei circuiti relativi alla distribuzione di Forza Motrice e dei circuiti di illuminazione "normale";
- Sezione Preferenziale: alimentata da Gruppo Elettrogeno, facente capo alla centralina SIAP, e deputata all'alimentazione di tutti i circuiti relativi al condizionamento ed estrazione aria e agli impianti ascensori di stazione;
- Sezione No-Break: alimentata in continuità assoluta dal sistema di batterie tampone facente capo alla centralina SIAP, deputata all'alimentazione dei carichi "essenziali", e cioè quelli relativi agli impianti speciali e quelli relativi all'illuminazione di sicurezza /emergenza ed all'alimentazione dei circuiti di illuminazione punte scambi, eccetera.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>26 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	26 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	26 DI 61								

In tutti gli impianti in oggetto la protezione contro i contatti diretti sarà garantita dall'isolamento delle parti attive, rimovibile solamente per distruzione dei materiali isolanti, e dall'uso di componenti dotati di idoneo grado di protezione IP, aventi involucri o barriere rimovibili solamente con l'uso di un attrezzo.

Oltre al quadro generale QGBT saranno previsti i seguenti quadri secondari ubicati in prossimità delle utenze da alimentare e suddivisi in base alle funzioni svolte. Detti quadri sono:

- QGUT: a servizio delle utenze tecnologiche;
- QGP: a servizio delle utenze delle aree aperte al pubblico;
- QRED: per l'alimentazione degli impianti di riscaldamento elettrico dei deviatori;
- QTLC: per l'alimentazione degli impianti di telecomunicazione.

4.6 Impianti LFM nei fabbricati tecnologici

Per la distribuzione principale dell'energia agli impianti interni al fabbricati di Stazione e Tecnologici è previsto l'impiego di cavi multipolari ed unipolari del tipo, secondo quanto descritto nell'istruzione operativa RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A:

- FG16OM16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1, per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalle sezioni Normale e Preferenziale nei fabbricati tecnologici;
- FTG18(O)M16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d1, a1, per i circuiti di alimentazione delle utenze necessarie alla sicurezza delle persone.

La distribuzione principale tra il quadro QGBT e le utenze principali o i sotto-quadri sarà realizzata mediante canalette in acciaio zincato a caldo di idonee dimensioni o canalizzazioni interrato protette in tubo in PVC serie pesante, a seconda dei casi. Le canalizzazioni saranno sempre separate fra la sezione normale e preferenziale e la sezione No-Break.

La distribuzione secondaria avverrà tramite cavi FG16OM16 - 0,6/1 KV, o FTG18(O)M16 - 0,6/1 KV, tubi in PVC e scatole di derivazione installate in vista a parete/soffitto oppure sottotraccia.

I cavi di media tensione saranno tutti del tipo RG26H(O)M16, euroclasse Cca - s1b, d1, a1, a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-13 e CEI EN 50575, tensione nominale $U_0/U = 12/20$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G26 e guaina LSOH di qualità M16.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV B

4.6.1 Impianti di illuminazione nei fabbricati tecnologici

L'illuminazione interna dei locali tecnologici sarà generalmente realizzata impiegando apparecchi illuminanti per installazione a plafone, dotati di lampade a LED, con isolamento in classe II e grado di protezione IP 65.

Ove è prevista la presenza di videoterminali, saranno adoperati apparecchi illuminanti a LED, per installazione a plafone o in controsoffitto, con ottica lamellare a doppia parabolicità di tipo darklight (UGR<16) e classe di isolamento II.

Per quanto concerne i parametri illuminotecnici minimi da garantire per i singoli ambienti, si farà riferimento alle prescrizioni della Norma UNI EN 12464-1.

Impianti di illuminazione	Rif.	Compito o Attività	Illuminamento (lx)	Uniformità
Locali tecnici	UNI 12464-1 5.3.1	Locali adibiti ad impianti, sale di controllo	200	0,40
Locale DM	UNI 12464-1 5.26.2	Scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati	500	0.60

Tabella 5 – Riferimenti per requisiti illuminotecnici in stazione

L'illuminazione interna ai locali dei fabbricati può essere suddivisa funzionalmente in "illuminazione normale" ed "illuminazione di sicurezza" secondo la fonte di alimentazione. Gli apparecchi dell'illuminazione di sicurezza saranno alimentati dalle sezioni NO-BREAK dei quadri di distribuzione mediante cavi, canalizzazioni e cassette di derivazione dedicate. Nel solo locale gruppo elettrogeno saranno previsti apparecchi illuminanti autoalimentati con batteria tampone, secondo le prescrizioni del DM 13 luglio 2011, riportante le regole tecniche per l'installazione di gruppi elettrogeni.

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

4.6.2 Impianti FM nei fabbricati tecnologici

L'impianto di forza motrice sarà realizzato mediante l'installazione di gruppi prese in cassette di PVC autoestingente di tipo sporgente, ciascuno costituito da una presa UNEL 2P+T 16A ed una presa bivalente 2P+T 10/16A.

All'interno dei locali dedicati al SIAP verranno installati anche gruppi di prese interbloccate con interruttore di blocco e fusibili, costituiti ciascuno da una presa CEE 2P+T - 16A ed una presa CEE 3P+T -16A.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV B

L'alimentazione delle prese succitate è realizzata mediante cavi del tipo FG16OM16 - 0,6/1 KV di sezione dipendente dal carico previsto per la presa e dalla distanza dal punto di alimentazione.

Per l'alimentazione di tutti i gruppi prese, si prevede l'impiego di tubazioni rigide di PVC Ø32mm autoestingente posate a parete. Le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno avere grado di protezione almeno pari a IP55.

4.7 Illuminazione degli ambienti di stazione

Nell'ambito della progettazione si porrà particolare cura, sia per ciò che riguarda l'aspetto funzionale che quello estetico, alla definizione degli impianti di illuminazione delle aree esterne ed interne dedicate al Servizio Viaggiatori, costituite da:

- Banchine scoperte (Marciapiedi);
- Banchine coperte (Pensiline);
- Sovrappasso, rampe e scale coperte;
- Bagni e sale d'attesa.

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti, verrà presa a riferimento la Norma UNI EN 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in Esterno", con particolare riferimento al prospetto 5.12 "Ferrovie e tramvie", sotto riportate:

Impianti di illuminazione	Rif.	Compito o Attività	Illuminamento (lx)	Uniformità
Illuminazione sovrappasso	UNI 12464-1 5.53.4	Sottopassi, alta densità di persone	100	0,50
Illuminazione Sala d'attesa	UNI 12464-1 5.53.7	Sale d'attesa	200	0,40
Illuminazione Locale WC	UNI 12464-1 5.2.4	Guardaroba, toilette, bagni	200	0,40
Illuminazione Marciapiedi	UNI 12464-2 5.12.16	Piattaforme scoperte per stazioni che effettuano servizio intercity con alto traffico passeggeri	50	0,40
Illuminazione Pensiline	UNI 12464-2 5.12.19	Piattaforme coperte per stazioni che effettuano servizio intercity con alto traffico passeggeri	100	0,50
Illuminazione scale e rampe	UNI 12464-2 5.12.20	Scale in stazioni con grande numero di passeggeri	100	0,50

Tabella 6 – Riferimenti per requisiti illuminotecnici in stazione

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

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	29 DI 61

- apparecchio illuminante IP65 IK08 classe II - Corpo in Al pressofuso o acciaio inox, diffusore in vetro temprato, lampade LED – Installazione a plafone o ad incasso, rispondenti per quanto applicabile alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163.

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

- apparecchio illuminante IP66 IK08 classe II - Corpo in Al pressofuso o acciaio inox, diffusore in vetro temprato, lampade LED – Installazione a plafone o ad incasso, rispondenti per quanto applicabile alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163.

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

- apparecchio illuminante con ottica stradale, corpo in Alluminio pressofuso, grado di protezione IP67, classe II.

L'installazione dei suddetti apparecchi illuminanti sarà effettuata su Paline in vetroresina H=5,20 m f.t, in blocco di fondazione in calcestruzzo delle dimensioni di 90x90x100cm.

Le lampade degli impianti di illuminazione dei marciapiedi, pensiline e sovrappasso verranno equipaggiate con dispositivo MAD-ILL conforme alla spec. LF 163A, per comandare qualsiasi punto luce da un concentratore remoto attraverso la Powerline. Il dispositivo potrà accendere e spegnere la lampada e controllare l'assorbimento e la tensione con cui si sta alimentando la lampada. Sarà possibile inoltre gestire la dimerizzazione di alimentatori che accettano questo tipo di controllo. Inoltre, verrà accoppiato un modulo di diagnostica, comando ON/OFF e dimming del punto luce per lampade di potenza da 20W fino a 400W, dotate di reattore elettronico dimmerabile con standard 0-10V.

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

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

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV B

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.

In caso di mancanza di tensione sulla Rete o guasto sui circuiti di illuminazione ordinaria, l'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta alimentando una parte degli apparecchi illuminanti sotto continuità assoluta. Il numero e la disposizione di tali apparecchi dovranno essere tali da garantire il rispetto dei requisiti previsti per l'illuminazione di sicurezza dalla norma UNI 1838.

Fermo restando il rispetto delle caratteristiche funzionali minime degli apparecchi (in termini di tecnologia, tipologia di installazione, resa fotometrica, grado di protezione e classe di isolamento), la scelta finale dei prodotti dal punto di vista del design e dell'integrazione con l'architettura delle aree circostanti potrà essere "specializzata" nelle successive fasi progettuali.

4.8 Illuminazione del Parcheggio di stazione

Per i parcheggi antistanti le stazioni sarà realizzato l'impianto di illuminazione, secondo i requisiti minimi previsti dalla norma UNI 12464-2, rif. 5.9.3 "Aree di parcheggio con traffico intenso", brevemente riportati nella tabella a seguire:

Impianti di illuminazione	Rif.	Compito o Attività	Illuminamento (lx)	Uniformità
Illuminazione Parcheggio	UNI 12464-2 5.9.3	Aree di parcheggio – Traffico intenso	20	0,25

Tabella 7 – Riferimenti per requisiti illuminotecnici per i parcheggi di stazione

Si prevede l'utilizzo di apparecchi illuminanti aventi le caratteristiche di seguito riportate:

- armatura stagna IP66 classe II con ottica asimmetrica, corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro temprato, completa di lampade LED, montata su palo in acciaio zincato troncoconico dritto h=8m – con blocco di fondazione in CLS 100x100x100cm -

Per l'alimentazione degli impianti di illuminazione dell'area di parcheggio sarà richiesta una nuova fornitura in bassa tensione dedicata.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>31 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	31 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	31 DI 61								

Gli apparecchi per illuminazione dei parcheggi saranno comandati da interruttore crepuscolare, garantendone il solo funzionamento notturno così da poter contenere i consumi energetici giornalieri di tali apparecchi.

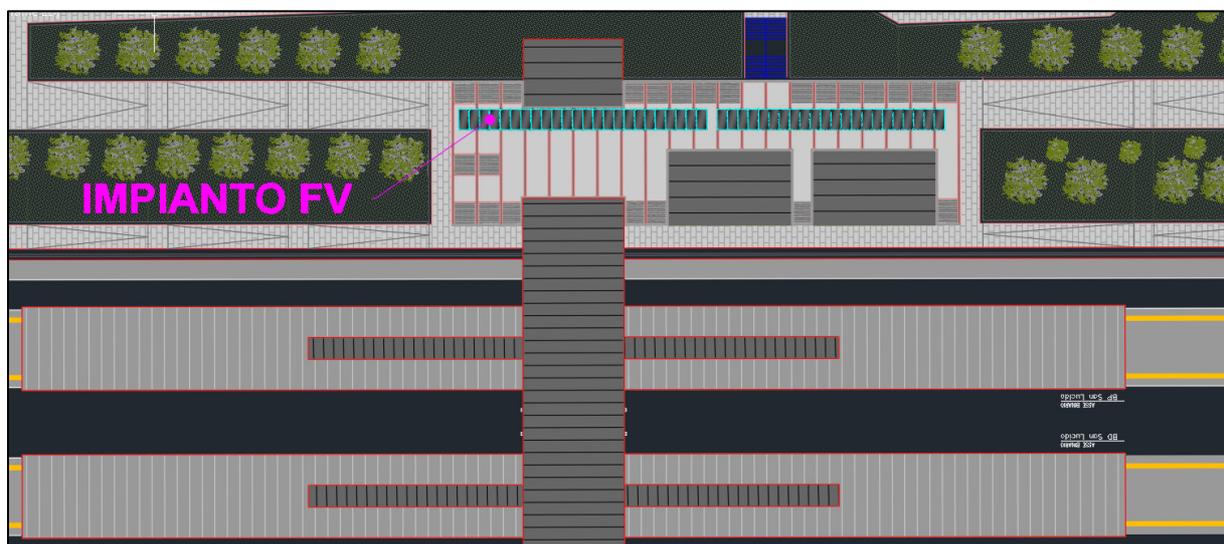
Per maggiori dettagli circa le caratteristiche delle apparecchiature (quadri, canalizzazioni, sostegni, corpi illuminanti) previste per la realizzazione dell'impianto è possibile fare riferimento a quanto riportato al capitolo 6.3 del presente documento.

4.9 Impianto fotovoltaico

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

In linea generale il campo fotovoltaico sarà costituito da moduli in silicio monocristallino, 72 celle, con valore indicativo della potenza di picco unitaria di 380/405 W. Ciascun modulo sarà dotato di diodo di bypass e dovrà essere conforme alla norma CEI EN 61215 e possedere le certificazioni di conformità ai sensi della norma CEI EN 61730-1/2 relativamente alla qualificazione della sicurezza.

I moduli saranno installati sulla copertura del fabbricato di stazione come indicato nella figura seguente. La disposizione ipotizzata consente di avere un potenza di installata di picco compresa tra 17,5 kW e 18,6 kW, pienamente rispondente alle disposizioni del Decreto, tenuto in considerazione che la superficie in pianta dell'edificio è pari a circa 725 mq.



	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>32 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	32 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	32 DI 61								

Il campo fotovoltaico sarà organizzato in stringhe collegate ad un quadro di stringa, lato corrente continua, il quale conterrà il sezionatore bipolare in ingresso, per il collegamento del parallelo delle stringhe all'inverter, i fusibili di protezione di ciascuna stringa, e lo scaricatore di sovratensione lato c.c. al fine di garantire la protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica.

Gli inverter dovranno essere idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. In particolare, i valori della tensione e della corrente di ingresso a tale apparecchio dovranno essere compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita con quelli del punto di connessione all'impianto.

I convertitori statici dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalle regole tecniche per le connessioni (CEI 0-21) nonché da quanto previsto dalle prescrizioni del Codice di Rete Terna e dalle delibere dell'ARERA.

Per ciò che concerne i cavi elettrici lato corrente continua, per connettere i moduli fotovoltaici in serie e le stringhe al quadro, questi dovranno possedere le caratteristiche, descritte nella norma CEI 20-91. In particolare è previsto l'utilizzo di cavi H1Z2Z2-K, con anima di rame rivestita da una guaina di isolamento, tensione nominale di 1.000 V in alternata e di 1500 V in continua, in grado di resistere a temperature da -40 a 90 °C.

4.10 Illuminazione Punte Scambi

Nell'ambito del presente progetto, come già accennato in precedenza, è prevista anche la realizzazione di un impianto di illuminazione delle punte scambi, costituito da paline in vetroresina infisse in blocchi di fondazione in calcestruzzo posizionati in prossimità delle casse di manovra degli scambi, ad una distanza minima dalla rotaia più vicina (bordo palo-interno fungo) non inferiore a 2,00m.

Tali paline riceveranno in cima apparecchi illuminanti del tipo normalmente in uso negli impianti RFI, costituiti da corpo stagno in doppia classe di isolamento, con lampade LED ed installati "a cetra" a mezzo di apposite staffe e collari. In alternativa, si potranno prevedere delle armature con ottica di tipo stradale, similmente a quanto indicato per l'illuminazione dei piazzali.

I circuiti di alimentazione saranno suddivisi in "isole", e le varie sezioni di impianto così formate saranno attivabili singolarmente tramite appositi pulsanti racchiusi in cassette stagne in doppio

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>33 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	33 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	33 DI 61								

isolamento ed installati su ciascuna palina; la disattivazione sarà automatica, comandata da dispositivo temporizzato.

4.11 Impianto di riscaldamento elettrico deviatoid

Per garantire la manovra dei deviatoid e la possibilità di formazione degli itinerari/instradamenti, anche in caso di precipitazioni nevose o possibile deposito di ghiaccio, i deviatoid che ricadono all'aperto saranno dotati di impianto di riscaldamento (RED), essendo improbabile il deposito di neve o ghiaccio sui deviatoid in galleria.

Dal quadro QGBT sarà predisposta l'alimentazione verso il quadro denominato QRED, quadro per la protezione ed alimentazione delle linee elettriche dedicate al riscaldamento elettrico deviatoid. Le principali caratteristiche del quadro QRED possono essere come di seguito riassunte:

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

La gestione degli impianti di riscaldamento deviatoid è demandata al Quadro di Stazione, QdS, già previsto per la telegestione delle utenze di stazione, le principali caratteristiche sono riportate nella 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 tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575) e saranno distribuite dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante 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 60x60 cm e, in prossimità dell'attraversamento binari, con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in ghisa sferoidale classe D400. I cavi verranno attestati all'armadio di piazzale (AdP) contenente un trasformatore abbassatore 400V/24V per l'alimentazione delle resistenze dei cavi scaldanti autoregolanti.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>34 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	34 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	34 DI 61								

4.12 Alimentazione delle apparecchiature meccaniche varie

Con gli impianti LFM saranno previste tutte le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento, ventilazione, eccetera. Ogni singola apparecchiatura sarà alimentata e protetta da linea di alimentazione dedicata e realizzata a mezzo cavo multipolare di tipo FG16OM16 - 0,6/1 KV di sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 4% e i collegamenti alle utenze. Le canalizzazioni necessarie all'installazione di detti impianti saranno realizzate con apposite tubazioni in PVC sottotraccia o esposte a seconda delle esigenze.

Inoltre, dalla sezione no-break saranno alimentate le centraline antintrusione e rilevazione incendi. Nel caso di utenze necessarie alla sicurezza, come detto, il cavo utilizzato sarà del tipo FTG18(O)M16.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>35 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	35 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	35 DI 61								

5 Impianti Luce e Forza Motrice nelle Gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 1000 metri

5.1 Generalità

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche degli Impianti di Illuminazione e F.M. previsti per le nuove gallerie incluse nel progetto.

Nella tratta in oggetto ricadono gallerie di lunghezza superiore a 1.000 metri, per la quale si rende necessaria la messa in sicurezza secondo le prescrizioni previste da:

- Decreto 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie – del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
- 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, così come rettificato dal Regolamento UE n. 912/2016 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento UE 776/2019.

Il DM 28/10/2005 e il regolamento Europeo STI, per gli impianti LFM, prevedono i seguenti punti da ottemperare:

- Affidabilità delle installazioni elettriche (resistenza ed autonomia);
- Illuminazione delle vie di esodo in galleria;
- Illuminazione dei percorsi di esodo esterni alla galleria.

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” (RFIDPRIMSTCIFSFL610C del 24/04/2012) per Gallerie di lunghezza superiore a 1.000 metri

Ai fini della normativa elettrica le gallerie sono da classificare come luoghi a maggior rischio di incendio secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 parte 7 relativa agli “Ambienti a maggior rischio in caso d’incendio per l’elevata densità di affollamento o per l’elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l’elevato danno ad animali o cose” (art.751.03.1), pertanto gli impianti devono essere rispondenti alle prescrizioni previste agli artt. 751.04.01 e 751.04.2.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>36 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	36 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	36 DI 61								

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 della dorsale in MT;
- realizzazione dei quadri elettrici bt per le aree tecniche di emergenza (PGEP);
- fornitura, posa e messa in funzione dei Gruppi Elettrogeni con relativi serbatoi 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 degli impianti di illuminazione nei percorsi di esodo esterni alla galleria
- realizzazione impianti di illuminazione dei punti antincendio;
- installazione delle apparecchiature e realizzazione dei collegamenti relativi al sistema di comando e controllo degli impianti LFM;
- realizzazione di impianto di illuminazione e f.m. nel fabbricato tecnologico;
- realizzazione degli impianti di messa a terra;
- realizzazione dell'impianto di alimentazione delle utenze safety & security (impianto di pompaggio, condizionamento, estrazione aria, centralina AI/AN ecc.) all'interno dei locali tecnologici;
- realizzazione di impianto di alimentazione elettrico delle Centrali di Pompaggio (vasche impianto idrico antincendio);
- realizzazione di impianto di alimentazione elettrico delle apparecchiature relative agli impianti GSM-R e GSM-P e ai quadri STES;
- realizzazione di impianto di alimentazione di utenze specifiche (TLC, SDH, ecc.);
- realizzazione dell'impianto di illuminazione nel piazzale esterno al fabbricato tecnologico;
- studio di ingegneria dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema LFM di Galleria. Consistente: nel calcolo delle correnti di guasto in conformità alla norma CEI 11-25 (CEI EN 60909-0) e alla guida CEI 11-28; nello studio di coordinamento del sistema di protezione e selezione del tronco guasto 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;

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>37 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	37 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	37 DI 61								

- esecuzione di misurazioni, prove, collaudi e certificazioni necessarie e previste dalle Norme per consegnare gli impianti completamente finiti e funzionanti.

5.2 Descrizione del sistema di gallerie

Lungo il tracciato è prevista la realizzazione della nuova Galleria Santomarco, a doppia canna e doppio binario:

- Galleria Santomarco dal km 3+640 al km 19+340 (15.700 metri).

Tra le progressive 17+265.00 e 17+500.00 del binario pari e tra le progressive 16+765.00 e 16+990.00 del binario dispari sono presenti i cameroni di interconnessione tra la nuova galleria Santomarco e le diramazioni verso Paola, che si estendono in galleria per circa 1.915 metri sul binario dispari e 2.100 metri sul pari.

Per maggiori dettagli circa gli impianti LFM per la sicurezza in galleria, è possibile fare riferimento ai seguenti elaborati di progetto:

- RC1C03R18DXLF0000002 – Schema a 1000V galleria Santomarco;
- RC1C03R18DXLF0000003 – Schema illuminazione galleria.

5.3 Sistema di alimentazione in 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, l'impianto di messa a terra TE (STES), degli impianti Safety e Security, degli impianti di ventilazione, degli impianti di pompaggio antincendio ed antiallagamento.

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).

5.3.1 Analisi dei carichi elettrici

Nel presente paragrafo sono indicate le ipotesi di dimensionamento delle forniture di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti in corrispondenza dei piazzali di emergenza. Per i dettagli relativi agli schemi di alimentazione previsti è possibile fare riferimento all'elaborato RC1C03R18DXLF0000001.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV B

Ai fini del dimensionamento di linee, trasformatori e quadri elettrici, si fa presente che sono stati considerati i seguenti carichi contemporanei all'interno della galleria:

- QdT, 2kW e cosfi 0,9;
- QdT_B, 45 kW e cosfi 0,9 (tre in funzionamento contemporaneo);
- Qdt_F, 45 kW, cosfi 0,9.

5.3.1.1 Galleria Santomarco imbocco lato Cosenza

Nella tabella sotto riportata sono indicate le potenze dei carichi ricadenti in corrispondenza del PGEP in oggetto:

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	POTENZA UNITARIA [kW]	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
Alimentazione impianti ACC Rende	1	243	243		
Alimentazione impianti in galleria	1	430	430		
Alimentazione impianti PGEP	1	160	160		
TOTALE			≈ 833	-	833

Tabella 8 – Analisi dei carichi su sbarre MT

Per alimentare i suddetti impianti, a causa della potenza impegnata, si è resa necessaria una fornitura di energia elettrica in Media Tensione con relativa Cabina elettrica di trasformazione allacciata alla Rete in media tensione

I locali atti a contenere le apparecchiature saranno ricavati all'interno di un nuovo fabbricato tecnologico. In particolare, tale fabbricato dovrà prevedere i locali atti alla consegna dell'energia, direttamente accessibili dall'Ente Gestore, e i locali per il contenimento del quadro di MT di utente.

All'interno del fabbricato PGEP, invece, saranno ospitati il quadro di media tensione e i trasformatori 20/0,4 kV e 20/1 kV in appositi locali.

Considerato i carichi stimati, i trasformatori avranno, conformemente alla norma tecnica per la fornitura dei trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina (TE 666), avranno le seguenti taglie.

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	POTENZA UNITARIA [kVA]
Trasformatori 20/0,4 kV	2 (1+1 in riserva calda)	250
Trasformatori 20/1 kV	2	250

Tabella 9 – Taglie trasformatori

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV B

5.3.1.2 Galleria Santomarco imbocco lato San Lucido

Nella tabella sotto riportata sono indicate le potenze dei carichi ricadenti in corrispondenza del PGEP in oggetto:

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	POTENZA UNITARIA [kW]	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
Alimentazione impianti ACC Bivio Sud	1	180	180		
Alimentazione impianti in galleria	1	430+150	430+150		
Alimentazione impianti PGEP	1	250	250		
TOTALE			≈ 1010	-	1010

Tabella 10 – Analisi dei carichi su sbarre MT

Per alimentare i suddetti impianti, a causa della potenza impegnata, si è resa necessaria una fornitura di energia elettrica in Media Tensione con relativa Cabina elettrica di trasformazione allacciata alla Rete in media tensione

I locali atti a contenere le apparecchiature saranno ricavati all'interno di un nuovo fabbricato tecnologico. In particolare, tale fabbricato dovrà prevedere i cali atti alla consegna dell'energia, direttamente accessibili dall'Ente Gestore, e i locali per il contenimento del quadro di MT.

All'interno del fabbricato PGEP, invece, saranno ospitati il quadro di media tensione e i trasformatori 20/0,4 kV e 20/1 kV in appositi locali.

Considerato i carichi stimati, i trasformatori avranno, conformemente alla norma tecnica per la fornitura dei trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina (TE 666), avranno le seguenti taglie.

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	POTENZA UNITARIA [kVA]
Trasformatori 20/0,4 kV	2 (1+1 in riserva calda)	630
Trasformatori 20/1 kV	2	250

Tabella 11 – Taglie trasformatori

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV B

5.3.1.3 Galleria Santomarco imbocco lato Paola

Nella tabella sotto riportata sono indicate le potenze dei carichi ricadenti in corrispondenza del PGEP in oggetto:

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	POTENZA UNITARIA [kW]	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
Alimentazione impianti in galleria	1	150	150		
Alimentazione impianti PGEP	1	160	160		
TOTALE			≈ 310	-	310

Tabella 12 – Analisi dei carichi PGEP Paola

Per alimentare i suddetti impianti, a causa della potenza impegnata, si è resa necessaria una fornitura di energia elettrica in Media Tensione con relativa Cabina elettrica di trasformazione allacciata alla Rete in media tensione.

Agli assorbimenti indicati in tabella 12 vanno aggiunte le potenze impegnate dagli impianti di disconnessione fumi in corrispondenza della diramazione in galleria, stimabili nell'ordine di 1-2 MW ciascuna, la cui realizzazione è in fase di valutazione e sarà decisa nella successiva fase di progettazione prima dell'appalto (vedi par. 5.3.4).

I locali atti a contenere le apparecchiature saranno ricavati all'interno di un nuovo fabbricato tecnologico. In particolare, tale fabbricato dovrà prevedere i locali atti alla consegna dell'energia, direttamente accessibili dall'Ente Gestore, e i locali per il contenimento del quadro di MT.

All'interno del fabbricato PGEP, invece, saranno ospitati il quadro di media tensione e i trasformatori 20/0,4 kV e 20/1 kV in appositi locali.

Considerato i carichi stimati, i trasformatori avranno, conformemente alla norma tecnica per la fornitura dei trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina (TE 666), avranno le seguenti taglie.

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	POTENZA UNITARIA [kVA]
Trasformatori 20/0,4 kV	2 (1+1 in riserva calda)	250
Trasformatori 20/1 kV	2	80

Tabella 13 – Taglie trasformatori

5.3.2 Sistema di alimentazione in Media Tensione

Le alimentazioni principali degli impianti facenti parte di quest'intervento saranno realizzate tramite cabine MT/BT poste nei PGEP in prossimità degli imbocchi delle gallerie.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>41 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	41 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	41 DI 61								

Ogni Cabina MT/BT sarà alimentata da una fornitura di energia elettrica in MT a 20 KV. Per ciascuna galleria, 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.

In particolare, sono stati individuati n. 3 piazzali di emergenza approssimativamente alle seguenti progressive chilometriche:

- RI51 al Km 3+479, in corrispondenza del piazzale di stazione di Rende;
- RI52 al Km 20+150, all'imbocco lato San Lucido della Galleria;
- RI53 al Km 2+150 sul BD della diramazione all'imbocco lato Paola.

In aggiunta a quanto sopra, data l'estensione della galleria e le entità dei carichi elettrici preventivati, è prevista la distribuzione a 20 kV all'interno della galleria e la realizzazione di cabine MT/bt in camerone. In particolare, le cabine interne alla galleria saranno in numero pari a 4 e saranno alimentate in entra-esci dai quadri di media tensione nei relativi PGEP.

Considerata la notevole lunghezza della galleria sarà installato PGEP lato San Lucido un gruppo elettrogeno per mantenere alimentati gli impianti a 20 kV, anche nel caso di black out della rete elettrica di Media Tensione. Il sistema di alimentazione di riserva consentirà di rendere disponibile l'illuminazione di galleria in caso di lunga permanenza di uno o più convogli all'interno della galleria, in attesa del ritorno dell'alimentazione di rete o dei mezzi di manovra per l'estrazione treni.

Per bilanciare la componente capacitiva dovuta alla lunga linea in Media Tensione, sarà valutata la necessità di collegare alle sbarre MT una Reattanza di Shunt.

La distribuzione a 20 kV sarà esclusivamente in tubo posato all'interno dei marciapiedi di esodo, per mezzo di dorsale in cavo del tipo RG26H(O)M16, euroclasse Cca - s1b, d1, a1, a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-13 e CEI EN 50575, tensione nominale $U_0/U = 12/20$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G26 e guaina LS0H di qualità M16.

5.3.3 Sistema di alimentazione a 1000V

La tensione a 1000 V per l'alimentazione della dorsale in galleria sarà ottenuta con l'impiego di trasformatori collegati alle suddette cabine che si attesteranno agli ingressi dei rispettivi quadri di piazzale (QdP).

La suddetta dorsale andrà 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.

La dorsale a 1000V sarà protetta 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 QdT saranno predisposti gli interruttori a 1000 V 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.

In corrispondenza delle finestre di esodo e dei Bypass saranno installati rispettivamente dei quadri di finestra (QdTF) e di bypass (QdTB), i quali saranno per quanto applicabile conformi alla specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF LFS LF612 B, ma disporranno di una partenza aggiuntiva per verso un trasformatore 1/0,4kV - 50kVA atto all'alimentazione delle apparecchiature di luce e forza motrice e l'alimentazione della ventilazione di finestre e bypass, sotto quadri BT a 400/230V, denominati rispettivamente QdB (Quadro di Bypass) e QdF (Quadro di finestra).

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.

La dorsale principale a 1000 V sarà composta di cavi la cui sezione sarà calcolata in modo da avere una caduta di tensione a fondo linea non superiore all'8% e sarà posata, in cunicoli o in tubi PVC protetti da calcestruzzo e corredati da pozzetti rompi-tratta.

Le linee di alimentazione per gli impianti LFM in galleria e le dorsali di cavi a 1 kV saranno realizzate con cavi del tipo FG18(O)M16 (B2ca,s1a,d1,a1), tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV, rispondenti alla Specifica Tecnica RFIDTCSTESPIFS650A, in vigore.

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

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>43 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	43 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	43 DI 61								

5.3.4 Sistema di alimentazione centrali di disconnessione fumi

In questa fase di progettazione sono state previste delle aree esterne per poter allocare (in appositi fabbricati), in base agli approfondimenti che saranno svolti nei successivi sviluppi progettuali, gli impianti di aspirazione fumi per disconnettere in caso di incendio i rami delle gallerie di interconnessione dalle rispettive gallerie di linea in corrispondenza dei cameroni dove sono allocati i deviatori.

Le aree sono state ubicate in prossimità dei piazzali di emergenza in corrispondenza delle uscite delle gallerie pedonali (lato Paola) previste per garantire le uscite di sicurezza delle interconnessioni pari e dispari

Nell'eventualità in cui si renda necessaria la realizzazione degli impianti di cui sopra, saranno previste n. 2 linee elettriche a 20 kV da posare in polifera all'interno dei camminamenti delle diramazioni e relative finestre di esodo. Attraverso tali collegamenti sarà possibile distribuire l'alimentazione a 20 kV dal piazzale RI53 (piazzale di emergenza lato Paola), ove già prevista una fornitura da Rete in Media Tensione, verso i piazzali in cui saranno allocate le centrali di Ventilazione.

In corrispondenza di tali piazzali sarà realizzata la trasformazione 20/0,4 kV per l'alimentazione BT degli impianti in loco. L'alimentazione di riserva alle centrali di ventilazione, inoltre, saranno previste le pose di gruppi elettrogeni di taglia adeguata.

5.4 Impianti elettrici in galleria

Gli impianti elettrici in galleria saranno conformi a quanto indicato dalla Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie (RFIDPRIMSTCIFSFLF610C del 24/04/2012).

Ogni 250 m circa sono previste delle Nicchie Tecnologiche, ove saranno collocati i quadri di tratta (QdT), per l'attrezzaggio ai fini della sicurezza. È previsto un marciapiede di camminamento sotto il quale saranno ubicate le canalizzazioni, formate da una polifora composta da tubi in PVC, serie pesante, diametro 125 mm, protetti dal calcestruzzo.

L'impianto di illuminazione sarà progettato in maniera tale da consentire l'illuminazione delle vie di esodo interne ed esterne alla galleria garantendo un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux medi ad una altezza di 1 m dal piano di calpestio (marciapiede) e comunque assicurando 1,5 lux minimi sul piano orizzontale a livello del marciapiede (RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A).

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>44 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	44 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	44 DI 61								

L'accensione dell'impianto di illuminazione delle vie di esodo deve avvenire mediante pressione di uno qualsiasi dei pulsanti di emergenza, dislocati ogni 80 metri circa lungo la galleria e lungo i percorsi di esodo esterni, e/o mediante comando remoto.

Le lampade di illuminazione delle vie di esodo, normalmente spente ad eccezione delle lampade in corrispondenza delle nicchie, le quali saranno sempre accese e controllate in real-time nel loro corretto funzionamento (lampade di riferimento). L'accensione dell'impianto di illuminazione delle vie di esodo deve avvenire mediante pressione di uno qualsiasi dei pulsanti di emergenza, dislocati ogni 80 metri circa lungo la galleria e lungo i percorsi di esodo esterni, e/o mediante comando remoto.

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

Il controllo dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo sarà invece effettuato con controllo cumulativo (di gruppo) di tipo watt-metrico. Tale controllo dovrà avvenire periodicamente (max ogni 15 gg.) mediante cicli di accensione programmata gestiti dalla centralina di comando e controllo.

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

5.5 Dispositivi periferici

I dispositivi periferici e le lampade di illuminazione delle vie di esodo devono essere progettati e costruiti tenendo conto delle seguenti condizioni ambientali di funzionamento:

- Temperatura ambiente minima -5°C
- Temperatura ambiente massima 30°C
- Umidità relativa fino al 100%
- Altitudine <1000 m s.l.m.
- Pressione/Depressione 5kPa
- Grado di inquinamento 3
- Installazione galleria ferroviaria

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>45 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	45 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	45 DI 61								

5.5.1 Cassette di derivazione

Le cassette di derivazione da impiegare avranno caratteristiche di cui alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STF IFS LF614 B, ed. 2012 “Specifica tecnica di fornitura di Cassette di derivazione e Pulsanti”.

Le dimensioni indicative saranno 200x150x90 mm e 340x150x90 mm (l x h x p), in acciaio inox AISI 304 spessore 12/10 mm, grado di protezione IP65.

Le cassette di derivazione saranno utilizzate per alimentare le lampade di riferimento, per le lampade di illuminazione delle vie di esodo, per i pulsanti di emergenza; dette cassette conterranno anche le morsettiere ed eventuali dispositivi necessari per il comando/controllo dell'impianto. Tutte le cassette dovranno avere classe di isolamento II.

5.5.2 Pulsanti di emergenza

I Pulsanti avranno caratteristiche di cui alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STF IFS LF614 B, ed. 2012 “Specifica tecnica di fornitura di Cassette di derivazione e Pulsanti”.

I pulsanti d'emergenza costituiscono i dispositivi locali deputati ad attivare l'accensione delle lampade di illuminazione delle vie di esodo.

I pulsanti di emergenza saranno ubicati sul piedritto della galleria, ad una altezza di circa 1 m dal piano di calpestio ed una distanza di circa 80 m uno dall'altro facendo in modo comunque di far ricadere un pulsante di emergenza in prossimità della lampada di riferimento.

5.5.3 Lampade di riferimento e di illuminazione delle vie di esodo

Le lampade avranno caratteristiche di cui alla Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A, ed. 2015 “Specifica tecnica di fornitura di Apparecchio illuminante a LED in galleria”.

L'apparecchio illuminante è completo di tutte le parti elettriche e meccaniche, incluso il modulo LED già integrato nell'apparecchio stesso. È essenzialmente costituito da: Corpo; Schermo frontale; modulo LED da 4 W; sistema ottico; driver; cablaggi; piastra di fissaggio a parete. Conforme alle norme CEI EN 60598-1, con grado di tenuta non inferiore a IP 65 ed in esecuzione a doppio isolamento in Classe II e complete di piastra di ancoraggio, di cavo di alimentazione, e sistema di connessione.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>46 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	46 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	46 DI 61								

Le lampade delle vie di esodo devono essere posate in opera (con sistema di aggancio rapido) sul piedritto della galleria a 2,35 m di altezza dal piano del camminamento e ad una distanza tale da garantire i livelli di illuminazione previste dalle norme, mediamente ogni 15 m tra un apparecchio e l'altro.

Le lampade di riferimento devono essere posizionate ogni 250 m e la loro funzionalità verrà gestita mediante un sistema di comando e controllo alloggiato nel QdP.

Il cavo per l'alimentazione delle lampade sarà derivato dal cavo di dorsale, del tipo FG18OM16 - 0,6/1KV, rispondente al Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).

5.6 Cavi

Fermo quanto riportato nelle specifiche tecniche di RFI, all'interno delle gallerie saranno impiegati cavi conformi alle norme CPR; di seguito sono elencati i principali cavi utilizzati:

- FG18OM16 - 0,6/1KV 3x2,5 mmq per la dorsale;
- FG18OM16 - 0,6/1KV 4x2,5 mmq per il collegamento ai QdT;
- FG18OM16 - 0,6/1KV 3x1,5 mmq per la derivazione verso i pulsanti;
- FG18OM16 - 0,6/1KV 2x1,5 mmq per la derivazione verso la singola lampada.

5.7 Sistema di gestione e diagnostica degli impianti LFM in galleria

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 al Cap. VI "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, nonché i quadri elettrici delle fermate e stazioni ricadenti nella tratta.

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

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>47 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	47 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	47 DI 61								

I principali componenti del sistema sono:

- Unità di campo locali (PLC) : Unità di Tratta, Unità di Piazzale, Unità di Finestra;
- Dispositivi di controllo e front-end: Centrali Master;
- 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, N.C. Tali contatti, disponibili su opportune schede a relè esterne alle unità, dovranno avere caratteristiche elettriche minimali non inferiori a 24Vcc e 2A. 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 A del 15.07.2011”).

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 TT598/2017 - Impianti di telecomunicazione per la Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie).

5.8 Impianti LFM nelle aree esterne alle gallerie

Nei quadri del Fabbricato Tecnologico dei Piazzali di Emergenza o delle Aree Tecniche di Emergenza poste agli imbocchi e all'uscita di emergenza della Galleria saranno previste le linee di alimentazione con relativi interruttori di protezione che andranno ad alimentare gli impianti accessori (TLC, Security, STES, ecc..) e gli impianti di illuminazione e F.M. dei fabbricati di servizio e del locale pompe.

5.8.1 Impianti LFM nei fabbricati tecnologici

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione è del tipo T-NS nel caso di alimentazione da rete o preferenziale, mentre sarà del tipo IT nella sezione No-Break.

Per quanto concerne gli impianti di illuminazione dei fabbricati tecnologici, si farà riferimento alle prescrizioni della Norma UNI EN 12464-1, al fine di determinare i valori illuminotecnici di riferimento da soddisfare. In particolare, per ciascun locale, numero e geometria di installazione degli

apparecchi illuminanti dovranno garantire i requisiti richiesti dalla norma rif. 5.3.1 “Locali adibiti ad impianti, sale di controllo”.

L’illuminazione interna ai locali dei fabbricati può essere suddivisa funzionalmente in “illuminazione normale” ed “illuminazione di sicurezza” secondo la fonte di alimentazione. Gli apparecchi dell’illuminazione di sicurezza saranno alimentati dalle sezioni NO-BREAK dei quadri di distribuzione mediante cavi, canalizzazioni e cassette di derivazione dedicate. Nel solo locale gruppo elettrogeno saranno previsti apparecchi illuminanti autoalimentati con batteria tampone, secondo le prescrizioni del DM 13 luglio 2011, riportante le regole tecniche per l’installazione di gruppi elettrogeni.

L’impianto di forza motrice sarà realizzato mediante l’installazione di gruppi prese in cassette di PVC autoestinguente di tipo sporgente, ciascuno costituito da una presa UNEL 2P+T 16A ed una presa bivalente 2P+T 10/16A. All’interno dei locali quadri verranno installati anche gruppi di prese interbloccate con interruttore di blocco e fusibili, costituiti ciascuno da una presa CEE 2P+T - 16A ed una presa CEE 3P+T -16A.

La distribuzione interna sarà prevalentemente realizzata con canalizzazioni in tubo pvc sottotraccia o a vista all’interno dei quali saranno posati i cavi multipolari ed unipolari del tipo FG16(O)M16 – 0,6/1 kV per l’alimentazione dei circuiti da rete e preferenziale, mentre per l’alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalle sezioni No-Break, il cui funzionamento deve essere mantenuto anche il caso di incendio, saranno del tipo FTG18(O)M16.

5.8.2 Impianti di illuminazione nei piazzali di emergenza

Gli impianti di illuminazione delle aree tecniche di emergenza in corrispondenza degli imbocchi della galleria saranno realizzati installando pali conici in acciaio con apparecchi illuminanti tipo stradale con lampade LED 70÷110 W, poste a interdistanza media di 25 metri.

Gli impianti in oggetto sono predisposti per l’accensione manuale e automatica con crepuscolare. Sul quadro sarà predisposto un selettore a 3 posizioni per dare la possibilità di accensione automatica e manuale.

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	$\geq 0,15$ $\leq 0,25$

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>49 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	49 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	49 DI 61								

5.8.3 Impianti di illuminazione dei marciapiedi antincendio

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

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

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

Tali impianti saranno elettricamente serviti dalla sezione no break del QGBT posto nel locale tecnico BT del rispettivo PGEP. Le linee di alimentazione saranno realizzate con cavi del tipo FTG18OM16, (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse B2ca - s1a, d1, a1), resistente al fuoco secondo le norme CEI 20-38 e CEI 20-45 V2, tensione nominale $U_o/U = 0,6/1$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G18 e guaina LS0H di qualità M16.

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, con linee alternate sulle lampade in modo da garantire la continuità di servizio anche in caso di intervento di una delle protezioni delle linee di alimentazione in questione.

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

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>50 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	50 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	50 DI 61								

6 Impianti Luce e Forza Motrice per le viabilità

6.1 Generalità

Ove saranno previsti, gli impianti d'illuminazione nelle nuove viabilità e/o ripristino delle viabilità esistenti, si possono riassumere in:

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

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

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

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

Infine, l'impianto sarà progettato e dovrà essere installato in modo da garantire il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 27 Settembre 2017 e delle norma UNI 10819 relativa al contenimento dell'inquinamento luminoso.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV B

6.2 Viabilità e scelta delle categorie illuminotecniche

Di seguito un tabella riassuntiva delle principali delle viabilità ricadenti nel progetto

VIABILITA'	CATEGORIA
NV01	Strada urbana cat. F1
NV02	Strada urbana di quartiere cat. E
NV03	Strada urbana cat. F
NV06	Strada urbana cat. F
NV07	Strada urbana cat. F

Tabella 14 - Elenco delle viabilità con relativi inquadramenti

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

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

VIABILITA'	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	Luminanza media L [cd/m ²]	Uniformità
NV01	M2	L > 1,50	U ₀ >0,4 ; U ₁ >0,7
NV02	M3	L > 1,00	U ₀ >0,4 ; U ₁ >0,6
NV03	M4	L > 0,75	U ₀ >0,4 ; U ₁ >0,6
NV06	M4	L > 0,75	U ₀ >0,4 ; U ₁ >0,6
NV07	M4	L > 0,75	U ₀ >0,4 ; U ₁ >0,6

Tabella 15 – Categorie illuminotecniche di ingresso e requisiti illuminotecnici

Tali categorie illuminotecniche saranno prese a riferimento nella successiva fase progettuale, per procedere alla determinazione della categoria illuminotecnica di progetto, tramite l'analisi dei rischi, consistente nella valutazione dei parametri di influenza più significativi indicati dal prospetto 2/3 della UNI 11248, quali:

- Complessità del campo visivo;
- Numerosità di zone di conflitto;
- Stato della segnaletica;

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>52 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	52 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	52 DI 61								

- Intensità dei livelli di traffico veicolare, ecc.

Dalla valutazione di tali parametri, pertanto, sarà possibile individuare la categoria illuminotecnica di progetto da adottare per il dimensionamento degli impianti.

6.3 Caratteristiche degli impianti

Nel presente paragrafo sono riportate le caratteristiche che dovranno avere gli impianti, le apparecchiature ed i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti. Essi dovranno essere di ottima qualità e privi di difetti di qualsiasi genere.

6.3.1 Cavidotti e pozzetti di ispezione

Dovranno essere a base di cloruro di vinile e/o polietilene ad alta densità, corrugato serie pesante classe N, conformi alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-24, con marcatura costituita da contrassegno del fabbricante, marchio CE, IMQ o equivalente.

Tutti i pozzetti dovranno essere in cemento armato vibrato, con dimensioni come riportato sugli elaborati grafici.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a:

- 45 N/mm² su un provino cubico di lato pari a 150 mm;
- 40 N/mm² su un provino cilindrico di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

I tondi di acciaio per l'armatura dovranno rispondere alle norme EURONORM 80/81/82-1(UNI 6407). Su ciascun elemento devono essere presenti la sigla o il marchio del costruttore.

I chiusini dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 ed essere realizzati in ghisa sferoidale con classe:

- B 125: marciapiedi e zone di sosta per automobili;
- C 250: carreggiata.

6.3.2 Cavi

Le linee dorsali di alimentazione devono essere costituite cavi unipolari o multipolari con sezione pari a quella riportata sugli elaborati grafici e comunque non inferiore a 2.5 mm². Il dimensionamento dei cavi, in funzione del tipo di posa e delle condizioni ambientali, è previsto al fine di ottenere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 4%.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>53 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	53 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	53 DI 61								

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono generalmente bipolari o tripolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (CEI EN 60598-1).

I principali cavi per esterno, la cui posa prevista è interrata, devono avere la seguente sigla di identificazione:

- cavi unipolari con guaina, di sezione superiore a 16 mmq (FG16M16 - 0,6/1 KV);
- cavi multipolari di sezione inferiori a 16 mmq (FG16OM16 - 0,6/1 KV).

I cavi dovranno essere rispondenti alle norme del CT-CEI n. 20, riportate al capitolo specifico, e devono disporre di certificazione IMQ o equivalente.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva.

6.3.3 Pali di sostegno

In relazione ai sostegni, si prevede l'utilizzo pali troncoconici in acciaio, conformi alla norma UNI 40, sottoposti a processo di zincatura a caldo per la protezione dalla corrosione, con carico di snervamento non inferiore a 235 N/mmq. Tali pali avranno una altezza fuori terra compresa tra 8 e 10 m, inoltre, ove necessario saranno previsti sbracci singoli in acciaio di pari caratteristiche costruttive di lunghezza compresa tra 1 e 2 m.

I sostegni saranno interdistanziati in modo da ottimizzare gli impianti in termini di risparmio energetico e costi, nel rispetto dei requisiti prestazionali richiesti all'impianto dalle normative sopracitate. A tal proposito, l'interdistanza tra due sostegni successivi sarà nell'ordine di 3-4 volte l'altezza fuori terra dei pali.

Ciascun sostegno sarà corredato di morsettiera di incasso a doppio isolamento, con fusibile bipolare per protezione della lampada. L'asola per morsettiera sarà chiusa con portella in alluminio, con guarnizione in gomma anti invecchiante, con meccanismo azionabile con chiave triangolare, atto a garantire un grado di protezione non inferiore a IP54.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

I sostegni ricadenti su cavalcaferrovia saranno del tipo flangiato per consentire la posa mediante ancoraggio con tirafondi.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>54 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	54 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	54 DI 61								

L'installazione dei pali dovrà avvenire nel rispetto delle norme UNI 1317 e CEI 64-8/7, in particolare la distanza tra sostegno e limite estremo della carreggiata dovrà risultare non inferiore a 1,40 m per strade extraurbane e 0,50 m per strade urbane, e comunque sempre superiore della larghezza operativa delle barriere di sicurezza, ove presenti.

6.3.4 Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60598-1-2-3, in termini di protezione termica contro le sovracorrenti a fine vita, resistenza alle sollecitazioni meccaniche e di resistenza agli urti.

I materiali usati per la costruzione dei componenti il corpo dell'apparecchio (cerniere, perni, moschettoni, viterie, ecc.) devono essere resistenti alla corrosione, secondo la norma UNI EN ISO 9227 sono da preferirsi quelli realizzati in acciaio inossidabile. I componenti realizzati in materiale plastico o fibre sintetiche devono essere sufficientemente robusti, preferibilmente non propaganti la fiamma, e non devono, nel tempo, cambiare l'aspetto superficiale o deformarsi per qualsiasi causa.

In particolare, saranno utilizzati apparecchi di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta, sorgente luminosa LED 60-150 W, grado di protezione non inferiore a IP66, doppio isolamento, gruppo di alimentazione elettronico 220-240Vac - 50/60Hz in ingresso.

Il driver LED avrà più profili di funzionamento caratterizzati da differenti livelli di flusso luminoso in uscita e potenza assorbita e un profilo con riconoscimento della mezzanotte. I profili di funzionamento saranno selezionabili tramite microinterruttori (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software dedicato).

Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore in posizione orizzontale sarà nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso).

6.3.5 Quadro elettrico

L'alimentazione degli impianti di illuminazione stradale di progetto, dove previsto, avverrà da consegna in BT da Ente Distributore di Energia con tensione di 400V, frequenza 50Hz.

Nel punto di consegna dovrà essere installato il quadro elettrico costituito da un contenitore del gruppo di misura e del complesso di protezione e comando in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di 70÷75 cm di larghezza, 140÷150 cm di altezza, profondità di 30÷40 cm.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>55 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	55 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	55 DI 61								

L'involucro dovrà garantire ed essere certificato per le seguenti prove e/o prestazioni:

- grado di protezione interna non inferiore ad IP 54 (CEI EN 60529).
- verifica della stabilità termica, della resistenza al calore, della tenuta dielettrica, della resistenza alle intemperie ed alla corrosione, in conformità alla CEI EN 50298.

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'Ente Distributore (ENEL), mentre nell'altro vano prenderanno posto le apparecchiature di regolazione, comando, sezionamento e protezione delle linee di alimentazione dell'impianto di pubblica illuminazione. Le aperture dei due vani dovranno essere munite di apposita serratura.

Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia dal Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto.

Il quadro elettrico dovrà essere realizzato in conformità alle norme CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI, in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la norma CEI 17-3 fascicolo 252.

L'attivazione degli impianti di illuminazione dovrà potere avvenire sia in automatico e sia in manuale, per attivazione automatica delle lampade si dovrà fare uso di crepuscolare e orologio programmatore (Orologio astronomico con programmazione dei parametri).

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo le norme CEI 64-8.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>56 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	56 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	56 DI 61								

7 Dispositivi di protezione e coordinamento con i cavi

Le apparecchiature di comando e protezione posti nei singoli quadri verranno scelte in modo da avere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare ed ai livelli di corto circuito previsti.

Tali apparecchiature dovranno essere costituite in linea generale da:

- Interruttori magnetotermici del tipo scatolato o modulare, bipolare o quadripolare, secondo il tipo d'utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. Tali interruttori garantiranno la protezione e l'interruzione anche del conduttore di neutro. Inoltre, tali dispositivi dovranno essere scelti in modo da rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli a valle; il potere d'interruzione sarà almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione prevista dalle norme.
- Interruttori differenziali costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, accoppiato ad un interruttore automatico cui è demandata la protezione magnetotermica dell'utenza. Tali protezioni dovranno essere adatte per il funzionamento con correnti alternate e laddove necessario anche con correnti pulsanti e unidirezionali. Anche in questo caso sarà garantita la selettività tra gli interruttori a monte e a valle, a tale scopo la protezione a monte avrà una corrente d'intervento almeno doppia di quella a valle e/o tempo d'intervento superiore al tempo d'apertura del dispositivo a valle. Sarà possibile adottare dispositivi differenziali puri od accoppiati ad interruttori magnetotermici laddove sarà assicurata la protezione a valle per sovraccarico e cortocircuito ed ovunque le portate richieste lo permettano. Su ogni quadro sarà inoltre prevista la presenza di dispositivi di riserva per eventuali futuri ampliamenti.

Tutte le apparecchiature e gli organi di sezionamento generale dovranno essere manovrabili dall'esterno dei contenitori; inoltre, poiché è prevista l'installazione in luoghi accessibili a personale non qualificato, dovranno essere previste portelle frontali in materiale trasparente ad elevata resistenza meccanica e con serratura a chiave, per consentire la visualizzazione dello stato di aperto e chiuso ed impedire la manovra degli interruttori a chi non ne sia autorizzato.

I risultati dei calcoli sono rappresentati nelle apposite griglie degli schemi dei quadri elettrici. Sarà a cura del progettista della successiva fase progettuale la redazione di uno specifico elaborato con i calcoli di dimensionamento elettrico aggiornati secondo le effettive apparecchiature utilizzate, integrandoli con la verifica termica del quadro.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>57 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	57 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	57 DI 61								

7.1 Protezione delle condutture

7.1.1 Protezioni dai sovraccarichi

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

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

$$I_f \leq 1,45I_z \quad (2)$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego (corrente nominale del carico);
- I_n è la corrente nominale dell'organo di protezione;
- I_f è la corrente convenzionale di intervento dell'organo di protezione (per int. aut. =1.3 I_n);
- I_z è la portata termica del cavo (corrente massima che la conduttura può sopportare per periodi prolungati senza surriscaldarsi).

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

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

7.1.2 Protezione dai cortocircuiti

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

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

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

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

dove:

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>58 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	58 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	58 DI 61								

- $I^2 t$ rappresenta l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il tempo totale t di interruzione del cortocircuito (integrale di Joule)
- S è la sezione dei cavi (espressa in mmq)
- K è un fattore dipendente dal calore specifico del cavo, dalla resistività del materiale, dal gradiente fra temperatura iniziale del cavo e quella finale massima ammessa (per conduttori in rame vale 115 per isolamento in PVC e 143 per isolamento in gomma EPR)

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

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

Sulla base di tali condizioni, avendo scelto quale dispositivo di protezione interruttori magnetotermici, che verificano le condizioni (1) e (2) sarà assicurata la protezione dai cortocircuiti a fondo linea e si limiterà la verifica "post opera" solo alla situazione ad inizio linea.

7.2 Protezione delle persone

7.2.1 Protezione dai contatti diretti

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

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

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>59 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	59 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	59 DI 61								

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

7.2.2 Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà garantita, attraverso la progettazione di impianti che prevedono l'utilizzo di apparecchiature e circuiti in classe II oppure l'interruzione automatica dell'alimentazione in caso del cedimento dell'isolamento principale.

Nei sistemi TT la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione dovrà soddisfare la condizione:

$$Ra \leq \frac{50}{I_{dn}}$$

Dove:

- Ra è la resistenza totale in ohm dell'impianto di terra;
- I_{dn} la corrente regolata di intervento del dispositivo differenziale con un tempo di ritardo garante della selettività con le protezioni differenziali successive.

Nei sistemi TN-S la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione dovrà soddisfare la condizione:

$$Za \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Dove:

- Za è l'impedenza dell'anello di guasto, in ohm, per guasto franco a massa;
- U₀ la tensione nominale dell'impianto in volt;
- I_a la corrente regolata in ampere di intervento del dispositivo di protezione magnetotermico e/o differenziale.

Le apparecchiature alimentate con sistema di tipo IT, le relative masse saranno collegate all'impianto di terra del fabbricato e sarà monitorata in maniera continua la permanenza dell'isolamento verso terra dei conduttori attivi a mezzo di dispositivi controllori di isolamento.

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	60 DI 61

Nel caso di apparecchi alimentati in separazione elettrica, le masse insistenti sui circuiti alimentati dallo stesso trasformatore saranno isolate da terra e collegate tra loro per mezzo di conduttori equipotenziali non collegati terra di sezione idonea a garantire l'intervento delle protezioni a seguito di due guasti su conduttori di diversa polarità interessanti due diverse masse.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC1C</td> <td>03</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>B</td> <td>61 DI 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	61 DI 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
RC1C	03	R 18 RG	LF 0000 001	B	61 DI 61								

8 Impianti di terra

Gli impianti di terra dovranno essere conformi a quanto previsto dalle norme CEI, con particolare riferimento alle norme CEI 64-8, IEC EN 50122, IEC EN 50522. In linea generale si prevede la realizzazione un anello, singolo o doppio a seconda dei casi, intorno ai fabbricati tecnologici, costituito da corda di rame da 95÷120 mmq nuda direttamente interrata, integrato da dispersori verticali in acciaio ramato, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili.

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

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

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

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