

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

## RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM

Stazioni e Fermate  
Relazione Tecnica

SCALA:

-

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

RS2S 01 D 67 R0 LF1000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	G. Laganà	Ottobre 2017	L. Surace	Ottobre 2017	P. Carlesimo	Ottobre 2017	A. Presta Gennaio 2018
B	Emissione Esecutiva	G. Laganà	Gennaio 2018	L. Surace	Gennaio 2018	P. Carlesimo	Gennaio 2018	

RS2S01D67R0LF1000001B

n. Elab.: 2279

## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
2.1	ELABORATI DI PROGETTO.....	6
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
3	SCELTE TECNICHE DI BASE.....	12
4	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE.....	14
4.1	POSTO DI MOVIMENTO FIUMEFREDDO.....	14
4.1.1	<i>Cabina MT/BT.....</i>	15
4.1.2	<i>Quadri elettrici di bassa tensione.....</i>	17
4.2	FERMATA FIUMEFREDDO - CALATABIANO.....	17
4.2.1	<i>Quadri elettrici di bassa tensione.....</i>	18
4.3	POSTO DI COMUNICAZIONE CALATABIANO.....	18
4.3.1	<i>Cabina MT/BT.....</i>	19
4.3.2	<i>Quadri elettrici di bassa tensione.....</i>	21
4.4	FERMATA ALCANTARA.....	22
4.4.1	<i>Quadri elettrici di bassa tensione.....</i>	22
4.5	STAZIONE TAORMINA.....	23
4.5.1	<i>Cabina MT/BT.....</i>	27
4.5.2	<i>Quadri elettrici di bassa tensione.....</i>	30
5	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE.....	31
6	IMPIANTI LFM.....	36
6.1	IMPIANTI A SERVIZIO DEL FABBRICATO.....	36
6.1.1	<i>Impianto di illuminazione.....</i>	36
6.1.2	<i>Impianto di Forza Motrice.....</i>	36
6.2	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE.....	37
6.3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI.....	38
6.4	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA/EMERGENZA.....	39
6.5	IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE APPARECCHIATURE MECCANICHE E VARIE.....	39
6.6	ALIMENTAZIONI CENTRALI DI VENTILAZIONE E POMPAGGIO.....	40
6.7	ALIMENTAZIONI DI SOLLEVAMENTO ACQUE.....	40
7	IMPIANTI DI TERRA.....	41
8	DIMENSIONAMENTO LINEE IN CAVO E VERIFICA DELLE PROTEZIONI.....	43
8.1	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI.....	44
8.2	PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI.....	44



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	3 di 46

8.3	PROTEZIONE DELLE PERSONE .....	45
8.3.1	<i>Protezione dai contatti diretti</i> .....	45
8.3.2	<i>Protezione dai contatti indiretti</i> .....	46
8.3.3	<i>Protezione da sovratensione</i> .....	46

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>4 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	4 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	4 di 46								

## 1 INTRODUZIONE

La tratta Giampileri - Fiumefreddo ricade all'interno del collegamento ferroviario tra Palermo Catania - Messina che fa parte del Corridoio n. 5 "Helsinki-La Valletta" della Rete Trans-Europea di Trasporto. Tale corridoio nel territorio siciliano si sviluppa lungo la direttrice Messina - Catania -Enna - Palermo, per consentire di servire i principali nodi urbani dell'isola e di migliorare i collegamenti ferroviari con i porti di Catania, Augusta e Palermo e con gli aeroporti di Palermo e Catania. Come tutte le reti ferroviarie europee è soggetta alle STI (Specifiche Tecniche di Interoperabilità).

Si prevedono due fasi di attivazione distinte:

- Lotto1: prima fase funzionale che vede l'attivazione del primo lotto a doppio binario Fiumefreddo - Taormina/Letojanni con l'interconnessione verso la linea storica di Letojanni a semplice binario;
- Lotto2: seconda fase funzionale che vede l'attivazione del secondo lotto a doppio binario Taormina - Giampileri con il mantenimento di una interconnessione a semplice binario sull'impianto di Letojanni, per garantire l'attestamento dei treni passeggeri metropolitani, che circoleranno nell'ambito del nodo di Catania.

Con il Lotto1 sono previste le Stazioni e Fermate, come di seguito riportate:

- Fiumefreddo – Posto di Movimento;
- Fiumefreddo – Calatabiano – Fermata;
- Calatabiano – Posto di Comunicazione;
- Alcantara – Fermata;
- Taormina – Stazione interrata (Passaggio doppio/semplice binario).

Il presente documento descrive in dettaglio le scelte tecniche, i criteri e le soluzioni adottate nella progettazione degli impianti di alimentazione elettrica, illuminazione e forza motrice a servizio delle Stazione o Fermate sopra riportate, costituiti da:

- Cabina di trasformazione MT/BT, collocata in appositi locali all'interno del fabbricato tecnologico di stazione;
- Quadro Generale di Bassa Tensione e sotto-quadri di distribuzione;
- Impianto di messa a terra;
- Impianto di illuminazione e forza motrice a servizio del fabbricato di stazione;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	5 di 46

- Impianto di illuminazione delle banchine scoperte e delle pensiline di stazione;
- Impianto di illuminazione del sottopasso di stazione, comprese scale e rampe disabili;
- Impianto di illuminazione del piazzale esterno di accesso alla stazione;
- Impianto di illuminazione delle punte scambi.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
RS2S 01 D 67 RO LF1000 001 B 6 di 46

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Elaborati di progetto

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Definitivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento nel prosieguo del presente documento:

DESCRIZIONE ELABORATO	CODIFICA ELABORATO																					
	COMMESSA				LOTTO	FASE	ENTE			TIPO			OPERA						PROGR			REV
	1	2	3	4			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
								DOC														
<b>LOTTO 01</b>																						
<b>STAZIONI E FERMATE</b>																						
Schema Generale Alimentazioni	R	S	2	S	0	1	D	6	7	D	X	L	F	1	0	0	0	0	0	1	B	
<b>PM Fiumefreddo</b>																						
Pianta Fabbricato Tecnologico con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	1	0	0	0	0	1	B	
Planimetria P.S.E. con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	1	1	0	0	0	0	1	B	
Planimetria Piazzale di Accesso con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	1	1	0	0	0	0	2	B	
Pianta Fabbricato PMZ Magazzino con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	1	0	0	0	0	3	B	
Pianta Fabbricato PMZ Uffici con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	1	0	0	0	0	5	B	
Pianta Fabbricato Energia 3 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	1	0	0	0	0	7	B	
<b>Fermata Fiumefreddo - Calatabiano</b>																						
Pianta Fabbricato Tecnologico con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	2	0	0	0	0	1	B	
Planimetria Marciapiedi con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	1	2	0	0	0	0	1	B	
Planimetria e Sezione Sottopasso con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	B	L	F	1	2	0	0	0	0	1	B	
Planimetria Piazzale di Accesso con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	1	2	0	0	0	0	1	B	
<b>PC Calatabiano</b>																						
Pianta Fabbricato Tecnologico con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	3	0	0	0	0	1	B	
Pianta Fabbricato Energia 3 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	3	0	0	0	0	3	B	
<b>Fermata Alcantara</b>																						
Pianta Fabbricato Tecnologico con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	4	0	0	0	0	1	B	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
RS2S 01 D 67 RO LF1000 001 B 7 di 46

Planimetria Marciapiedi con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	1	4	0	0	0	0	1	B
Planimetria e Sezione Sottopasso con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	B	L	F	1	4	0	0	0	0	1	B
Planimetria Piazzale di Accesso con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	1	4	0	0	0	0	1	B
<b>Stazione Taormina</b>																					
Layout Cabina MT/bt Fabbricato T con disposizione cavidotti ed apparecchiature.	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	5	0	0	0	0	1	B
Pianta Fabbricato Tecnologico IS in galleria con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	5	0	0	0	0	2	B
Planimetria Marciapiedi con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	1	5	0	0	0	0	1	B
Planimetria e Sezione Vie di Esodo con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	1	5	0	0	0	0	1	B
Planimetria Piazzale di Accesso con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	1	5	0	0	0	0	2	B
Planimetria Piazzale Parcheggio con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	1	5	0	0	0	0	3	B
Pianta Fabbricato T con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	5	0	0	0	0	6	B
Pianta Fabbricato Parcheggio Lato Mare con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	5	0	0	0	0	4	A
Planimetria e Sezioni Cavidotti	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	1	5	0	0	0	0	4	A
<b>Taormina - Pozzo Lumbi</b>																					
Layout Cabina MT/bt Fabbricati E4 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	6	0	0	0	0	1	B
Pianta Fabbricati E4 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	6	0	0	0	0	2	B
Planimetria e Sezione Vie di Esodo con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	1	6	0	0	0	0	3	B
<b>Taormina - Piazzale Esterno</b>																					
Planimetria di Piazzale CVE Km 13+558 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	1	7	0	0	0	0	1	B
Planimetria di Piazzale CVE Km 13+720 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	1	7	0	0	0	0	2	B

## 2.2 Riferimenti Normativi

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

### Leggi, Decreti e Circolari:

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF1000 001	REV. B	FOGLIO 8 di 46
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, "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";
- Legge n.186/68, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- 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 unita' di cogenerazione a servizio di attivita' civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- 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 transeuropeo convenzionale e ad alta velocità.
- Direttiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004: “Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE”;
- Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006: “Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione”.
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).
- DECRETO LEGISLATIVO 16 giugno 2017 , n. 106 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

#### Normative Tecniche:

- 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

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF1000 001	REV. B	FOGLIO 9 di 46
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

imprese distributrici di energia elettrica”;

- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI EN 50122-1:2012 “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”;
- Norma CEI EN 50122-2:2012 “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 99-3 (CEI EN 50522) “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo”
- CEI 11-25 “Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata
- CEI 11-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”
- CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione: Interruttori automatici”
- CEI 20-20 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V”
- CEI 20-22 “Prova d’incendio sui cavi elettrici”
- CEI 20-35 “Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco”
- CEI 20-36 “Prova di resistenza al fuoco di cavi elettrici”
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc”
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: 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

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF1000 001	REV. B	FOGLIO 10 di 46
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

particolari - Sistemi di tubi interrati

- 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
- UNI EN 12464-1:2011 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”
- UNI EN 12464-2:2014 - “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno”
- UNI EN 1838:2013 – Illuminazione di emergenza;
- UNI 11095:2011 - “Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie stradali”
- UNI 11222:2006 – “Illuminazione di interni – Valutazione dell’abbagliamento molesto con il metodo URG”;
- UNI 11248:2016 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI 11165:2005 – Illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;
- UNI EN 13201-2:2016- Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3:2016 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4:2016 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI 10819:1999 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- Nota tecnica RFI.DTC.DNS\A0011\P\2007\715 “Disposizioni integrative per la protezione contro le sovratensioni di apparati e impianti”
- Nota tecnica RFI-DMA\A0011\P\2007\3553. “Sistemi integrati di alimentazione e protezione”
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A “Quadri elettrici di M.T. di tipo modulare prefabbricato”
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 500 A “Sistemi di governo per impianti di trasformazione e di distribuzione energia elettrica”
- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B – “Linee guida per illuminazione nelle stazioni e fermate”;
- Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A – Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi;
- Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A – Apparecchio illuminate a LED per installazione incasso/plafone;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	11 di 46

- Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 166 A – Apparecchio illuminante a moduli LED per torrifaro;
- IS 728 “Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra negli impianti di categoria 0 (zero) ed I (prima) su linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000 V e linee ferroviarie non elettrificate”
- IS 732 rev. D “Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento”
- Nota tecnica RFI/TC.SS/009/523 “Protezione contro le sovratensioni dell’alimentazione degli impianti di sicurezza e segnalamento”
- Nota tecnica RFI /TC.SS.TB /009/318 “Protezione contro le sovratensioni dei sistemi di controllo e di distanziamento dei treni.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>12 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	12 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	12 di 46								

### 3 SCELTE TECNICHE DI BASE

La progettazione degli impianti è stata condotta considerando sia l'esigenza di continuità dell'esercizio degli impianti alimentati, sia l'affidabilità degli impianti stessi.

Le caratteristiche base a cui risponde l'impostazione progettuale sono:

- sicurezza per le persone e le installazioni;
- disponibilità ed affidabilità impiantistiche;
- semplicità di esercizio e facilità di manutenzione.

Per la progettazione il punto di partenza è stato l'analisi (ubicazione, potenza, specifiche esigenze ecc.) dei carichi; una volta individuati i principali fattori dal punto di vista impiantistico, la progettazione è stata sviluppata secondo le seguenti fasi:

- Definizione dell'architettura di impianto più idonea alla funzione che l'impianto deve svolgere;
- Definizione dello schema elettrico del quadro principale di potenza BT e di quello di MT;
- Definizione dello schema elettrico dei sotto-quadri per la distribuzione periferica;
- Scelta dei componenti dell'impianto di illuminazione, in base alle prestazioni richieste per le varie aree ed alle esigenze architettoniche;
- Scelta dei componenti dell'impianto di forza motrice;
- Dimensionamento dei componenti contenuti nei quadri;
- Coordinamento delle protezioni e definizione dei parametri di selettività di intervento in modo da assicurare, oltre alla protezione delle persone e degli impianti, un'adeguata continuità di servizio;
- Dimensionamento dell'impianto di terra.

In accordo a quanto prescritto dalle Normative di settore, la progettazione è stata sviluppata in modo da rispondere alle correnti regole dell'arte sull'argomento ed alle richieste delle vigenti Norme.

Le scelte tecniche effettuate puntano a soddisfare le seguenti richieste:

- Sicurezza di esercizio per il sottosistema stesso e per gli altri sottosistemi tecnologici ad esso collegati;
- Sicurezza per Operatori e persone in generale;
- Linearità e semplicità degli impianti;
- Affidabilità, disponibilità e manutenibilità degli impianti;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	13 di 46

- Impiego di tecnologia adeguata al presente stato dell'arte.
- Utilizzo di apparecchiature standard, facilmente reperibili sul mercato e dal design adeguato alle caratteristiche architettoniche dei vari luoghi.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni					
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF1000 001	REV. B	FOGLIO 14 di 46

## 4 ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

Le architetture utilizzate per l'alimentazione degli impianti delle stazioni e fermate sono riportate sull'elaborato grafico: Schema Generale Alimentazioni (RS2S01D67DXLF1000001B).

### 4.1 POSTO DI MOVIMENTO FIUMEFREDDO

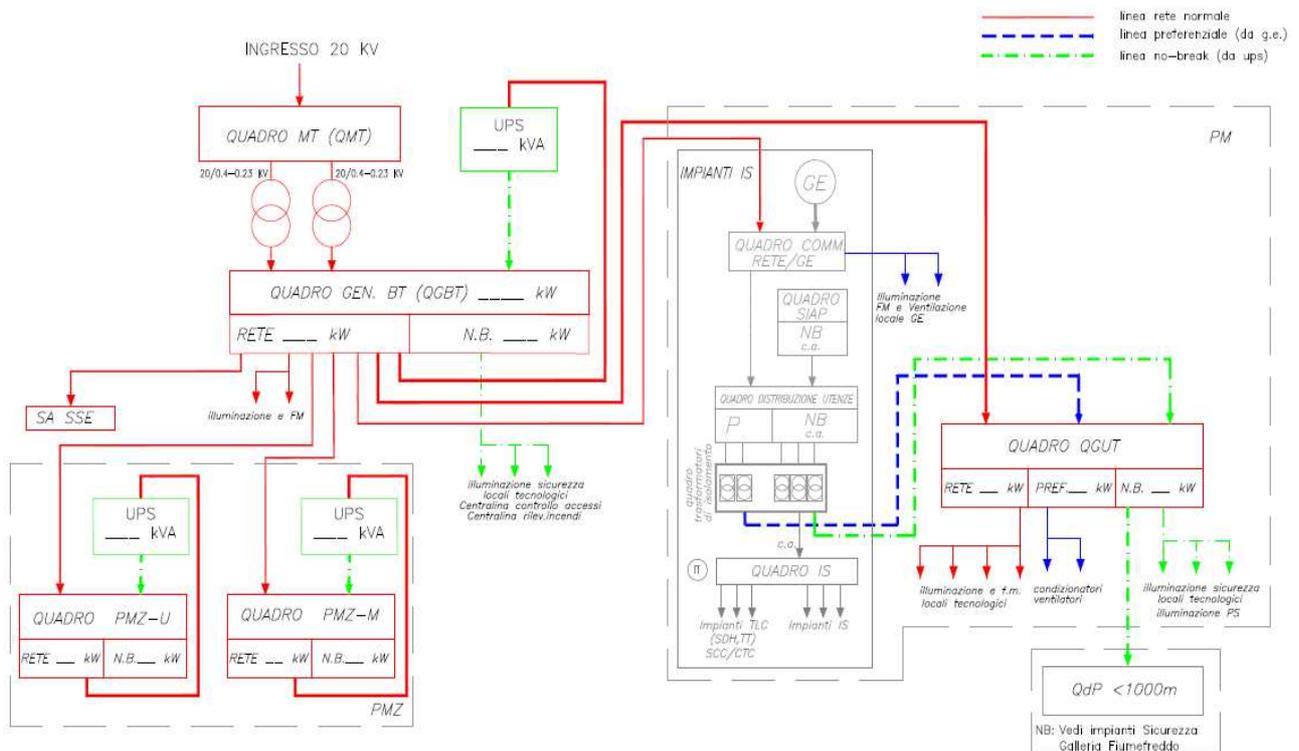
Per alimentare i carichi concentrati e distribuiti presenti è prevista la realizzazione di una cabina MT/BT. La consegna dell'energia elettrica e la trasformazione avverranno all'interno dello stesso fabbricato in locali distinti. La fornitura dell'energia avverrà da parte di Ente Gestore, tramite un cavo MT con tensione di alimentazione di 20kV e neutro compensato.

Il quadro di Media Tensione QMT alimenterà, tramite due appositi scomparti di protezione, altrettanti trasformatori MT/BT a secco della potenza di 200kVA ciascuno, dei quali uno in esercizio ed il secondo in "riserva calda". La taglia dei trasformatori è stata scelta in maniera tale da garantire una sufficiente riserva di energia in caso di sovraccarichi istantanei e di futuri ampliamenti dell'impianto.

I trasformatori alimenteranno la sbarra "Normale" del Quadro Generale di Bassa Tensione che, tramite interruttore dedicato, alimenterà un sistema SIAP (la cui definizione e composizione esula dall'oggetto della presente progettazione) a servizio prevalentemente degli impianti di Segnalamento. Lo stesso SIAP, a mezzo di appositi trasformatori di isolamento a norma IS365, fornirà energia alle sbarre "Preferenziale" e "No-Break" del QGBT, da impiegare per l'alimentazione dei carichi di Stazione "sensibili", ossia quelli relativi agli impianti di condizionamento ed estrazione aria dai locali tecnologici, quelli relativi all'illuminazione di sicurezza ed emergenza e quelli relativi agli impianti antintrusione ed antincendio.

La figura seguente rappresenta l'architettura del sistema descritto.

ARCHITETTURA SISTEMA DI ALIMENTAZIONE PM + PMZ FIUMEFREDDO  
PROGRESSIVA FORNITURA ENERGIA: Km 00+800



#### 4.1.1 Cabina MT/BT

La cabina MT/BT sarà collocata in un apposito fabbricato e sarà così suddivisa:

- Locale Misure
- Locale Consegna;
- Locale MT con il quadro di media tensione e i trasformatori;
- Locale BT con il Quadro Generale di Bassa Tensione.

Nel rispetto di quanto richiesto dalla specifica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici MT di tipo modulare prefabbricato, esso sarà costituito da scomparti segregati, tali da garantire sui quattro lati la tenuta all'arco interno del valore di 16 kA per 1 sec., composti come di seguito riportato:

- N°1 scomparto Arrivo/Partenza;
- N°2 scomparti Protezione Trasformatori.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	16 di 46

I principali dati elettrici del quadro sono i seguenti:

- Tensione nominale 24 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Tensione di tenuta a 50 Hz Ud 50 kV
- Tensione di tenuta a impulso 1,2/50 $\mu$ s Up 125 kV
- Corrente nominale sbarre principali 630 A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1" 16 kA
- Corrente di cresta della corrente di breve durata 40 kA
- Tenuta all'Arco Interno sui quattro lati 16 kA – 1 s
- Grado di protezione involucro esterno IP2XC
- Grado di protezione separazioni interne IP2X,

mentre nella seguente tabella sono elencate le varie tipologie di protezioni da utilizzare.

Scomparto	Tipologia di protezione
Arrivo Linea	50 – 51- 67N-51N
PartenzaTrafo	50 – 51- 51N-50N

La potenza necessaria all'alimentazione degli impianti BT verrà fornita da n°2 trasformatori identici, isolati in resina epossidica, rispondenti alla CEI EN 50541-1 e per quanto non in contrasto con le norme RFI TE 666; tali due trasformatori funzioneranno uno in riserva "calda" dell'altro.

Le caratteristiche tecniche principali delle macchine sono le seguenti:

- Potenza nominale: 200 kVA
- Tensione primaria: 20 kV  $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tensione secondaria (a vuoto): 400 V / 230 V
- Frequenza: 50 Hz
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Tensione di c.c.: 4 %

Entrambe dovranno essere dotate di idoneo scomparto di contenimento (box) e di centralina termometrica PT100. Il box dovrà avere la porta di accesso con serratura a chiave interbloccata sia con il sezionatore di terra a monte e sia con l'interruttore generale BT.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>17 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	17 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	17 di 46								

Per determinare la taglia dei trasformatori è stata effettuata un'attenta analisi delle potenze assorbite dai carichi alimentati dalla cabina, scegliendo coefficienti di contemporaneità ed utilizzazione valutati in funzione delle utenze presenti nei vari impianti.

Trattandosi di impianto con cabina di trasformazione di proprietà dell'Utente, il sistema di distribuzione dell'energia sarà del tipo TN-S, pertanto la cabina sarà dotata di proprio impianto di messa a terra al quale sarà collegato il neutro (centro stella dei trasformatori); le masse metalliche delle apparecchiature verranno collegate, tramite appositi conduttori di protezione (PE), ad appositi nodi equipotenziali, anch'essi, a loro volta, collegati al dispersore di terra.

L'impianto di messa a terra è oggetto di specifici elaborati di progetto.

#### **4.1.2 Quadri elettrici di bassa tensione**

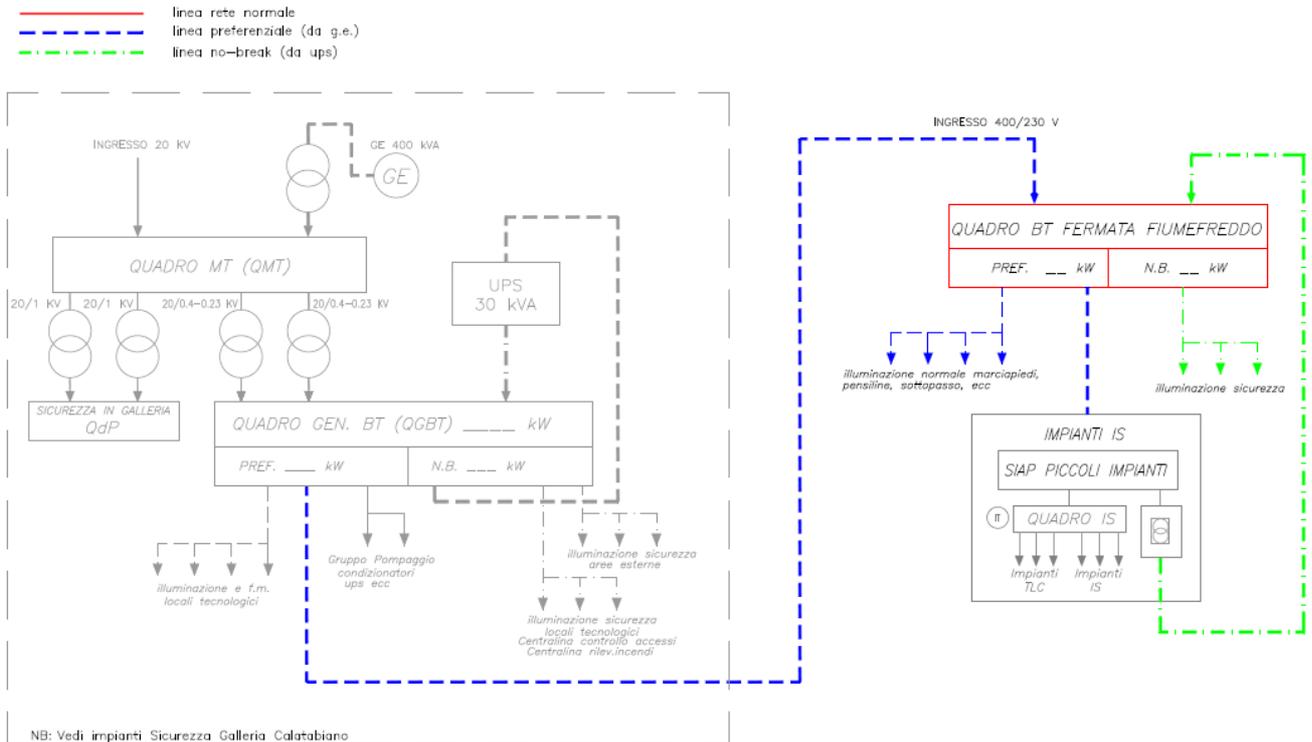
Tutti i dettagli relativi alla composizione dei quadri elettrici di bassa tensione destinati all'alimentazione degli impianti di stazione e la consistenza delle linee di collegamento tra i quadri e tra questi e gli utilizzatori saranno riportati negli elaborati di progetto "Quadri elettrici bt - schemi e fronte quadro".

## **4.2 FERMATA FIUMEFREDDO - CALATABIANO**

Per alimentare i carichi concentrati e distribuiti presenti è prevista una alimentazione BT preferenziale derivata direttamente dal GE del piazzale emergenza Fiumefreddo dedicato alle utenze di sicurezza in galleria Calatabiano.

La figura seguente rappresenta l'architettura del sistema descritto.

ARCHITETTURA SISTEMA DI ALIMENTAZIONE FERMATA FIUMEFREDDO  
PROGRESSIVA FORNITURA ENERGIA: Km 02+850



#### 4.2.1 Quadri elettrici di bassa tensione

Tutti i dettagli relativi alla composizione dei quadri elettrici di bassa tensione destinati all'alimentazione degli impianti di stazione e la consistenza delle linee di collegamento tra i quadri e tra questi e gli utilizzatori saranno riportati negli elaborati di progetto "Quadri elettrici bt - schemi e fronte quadro".

### 4.3 POSTO DI COMUNICAZIONE CALATABIANO

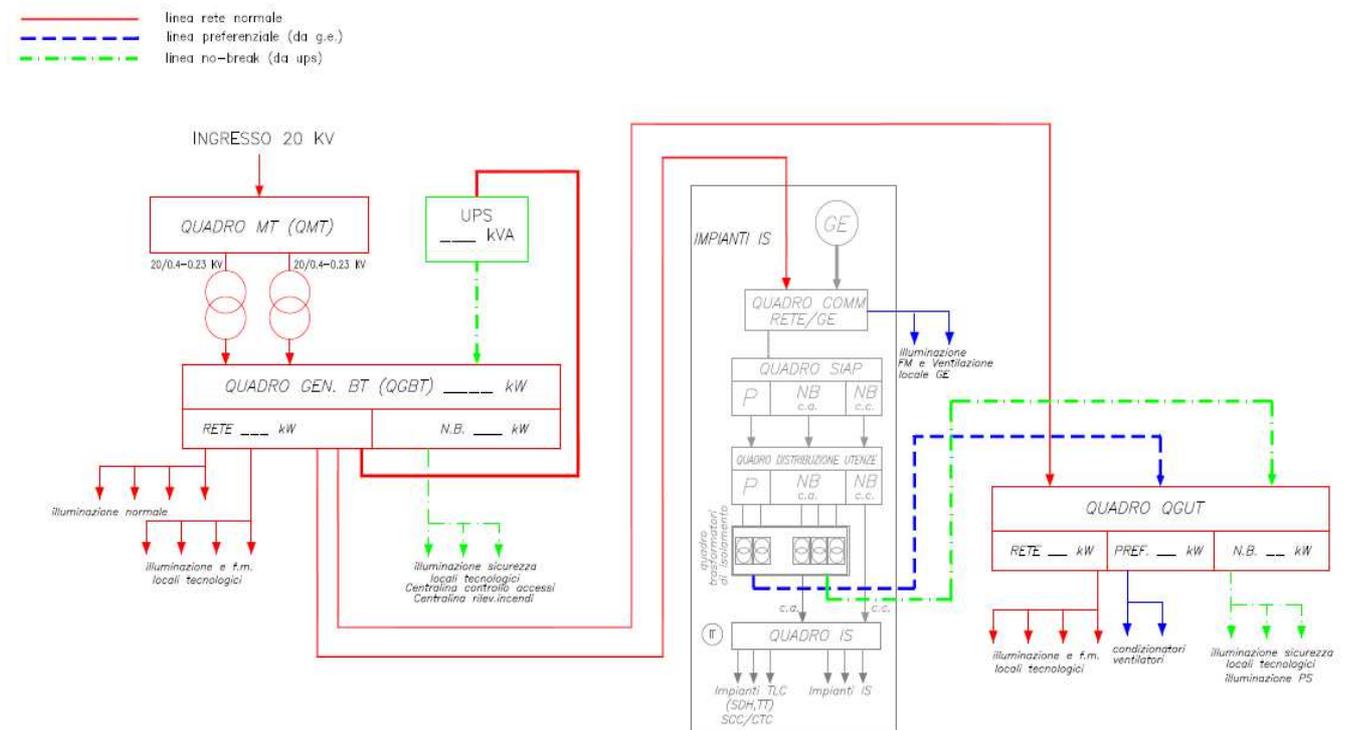
Per alimentare i carichi concentrati e distribuiti presenti è prevista la realizzazione di una cabina MT/BT. La consegna dell'energia elettrica e la trasformazione avverranno all'interno dello stesso fabbricato in locali distinti. La fornitura dell'energia avverrà da parte di Ente Gestore, tramite un cavo MT con tensione di alimentazione di 20kV e neutro compensato.

Il quadro di Media Tensione QMT, tramite due appositi scomparti di protezione, altrettanti trasformatori MT/BT a secco della potenza di 160kVA ciascuno, dei quali uno in esercizio ed il secondo in "riserva calda". La taglia

dei trasformatori è stata scelta in maniera tale da garantire una sufficiente riserva di energia in caso di sovraccarichi istantanei e di futuri ampliamenti dell’impianto.

I trasformatori alimenteranno la sbarra “Normale” del Quadro Generale di Bassa Tensione che, tramite interruttore dedicato, alimenterà un sistema SIAP (la cui definizione e composizione esula dall’oggetto della presente progettazione) a servizio prevalentemente degli impianti di Segnalamento. Lo stesso SIAP, a mezzo di appositi trasformatori di isolamento a norma IS365, fornirà energia alle sbarre “Preferenziale” e “No-Break” del QGBT, da impiegare per l’alimentazione dei carichi di Stazione “sensibili”, ossia quelli relativi agli impianti di condizionamento ed estrazione aria dai locali tecnologici, quelli relativi all’illuminazione di sicurezza ed emergenza e quelli relativi agli impianti antintrusione ed antincendio.

La figura seguente rappresenta l’architettura del sistema descritto.



#### 4.3.1 Cabina MT/BT

La cabina MT di consegna sarà collocata al piano strada di fermata e sarà così suddivisa:

- Locale Misure



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	20 di 46

- Locale Consegna;
- Locale MT con il quadro di media tensione e i trasformatori;
- Locale BT con il Quadro Generale di Bassa Tensione.

Nel rispetto di quanto richiesto dalla specifica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici MT di tipo modulare prefabbricato, esso sarà costituito da scomparti segregati, tali da garantire sui quattro lati la tenuta all'arco interno del valore di 16 kA per 1 sec., composti come di seguito riportato:

#### OMT Consegna

- N°1 scomparto Arrivo/Partenza;
- N°2 scomparti Protezione Trasformatori.

#### OMT Fermata

- N°1 scomparto Arrivo/Partenza;
- N°2 scomparti Protezione Trasformatori.

I principali dati elettrici del quadro sono i seguenti:

- |   |             |
|---|-------------|
| • Tensione nominale                                     | 24 kV       |
| • Frequenza nominale                                    | 50 Hz       |
| • Tensione di tenuta a 50 Hz Ud                         | 50 kV       |
| • Tensione di tenuta a impulso 1,2/50µs Up              | 125 kV      |
| • Corrente nominale sbarre principali                   | 630 A       |
| • Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1'' | 16 kA       |
| • Corrente di cresta della corrente di breve durata     | 40 kA       |
| • Tenuta all'Arco Interno sui quattro lati              | 16 kA – 1 s |
| • Grado di protezione involucro esterno                 | IP2XC       |
| • Grado di protezione separazioni interne               | IP2X,       |

mentre nella seguente tabella sono elencate le varie tipologie di protezioni da utilizzare.

Scomparto	Tipologia di protezione
Arrivo Linea	50 – 51- 67N-51N
PartenzaTrafo	50 – 51- 51N-50N

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>21 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	21 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	21 di 46								

La potenza necessaria all'alimentazione degli impianti BT verrà fornita da n°2 trasformatori identici, isolati in resina epossidica, rispondenti alla CEI EN 50541-1 e per quanto non in contrasto con le norme RFI TE 666; tali due trasformatori funzioneranno uno in riserva "calda" dell'altro.

Le caratteristiche tecniche principali delle macchine sono le seguenti:

- Potenza nominale: 160 kVA
- Tensione primaria: 20 kV  $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tensione secondaria (a vuoto): 400 V / 230 V
- Frequenza: 50 Hz
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Tensione di c.c.: 4 %

Entrambe dovranno essere dotate di idoneo scomparto di contenimento (box) e di centralina termometrica PT100. Il box dovrà avere la porta di accesso con serratura a chiave interbloccata sia con il sezionatore di terra a monte e sia con l'interruttore generale BT.

Per determinare la taglia dei trasformatori è stata effettuata un'attenta analisi delle potenze assorbite dai carichi alimentati dalla cabina, scegliendo coefficienti di contemporaneità ed utilizzazione valutati in funzione delle utenze presenti nei vari impianti.

Trattandosi di impianto con cabina di trasformazione di proprietà dell'Utente, il sistema di distribuzione dell'energia sarà del tipo TN-S, pertanto la cabina sarà dotata di proprio impianto di messa a terra al quale sarà collegato il neutro (centro stella dei trasformatori); le masse metalliche delle apparecchiature verranno collegate, tramite appositi conduttori di protezione (PE), ad appositi nodi equipotenziali, anch'essi, a loro volta, collegati al dispersore di terra.

L'impianto di messa a terra è oggetto di specifici elaborati di progetto.

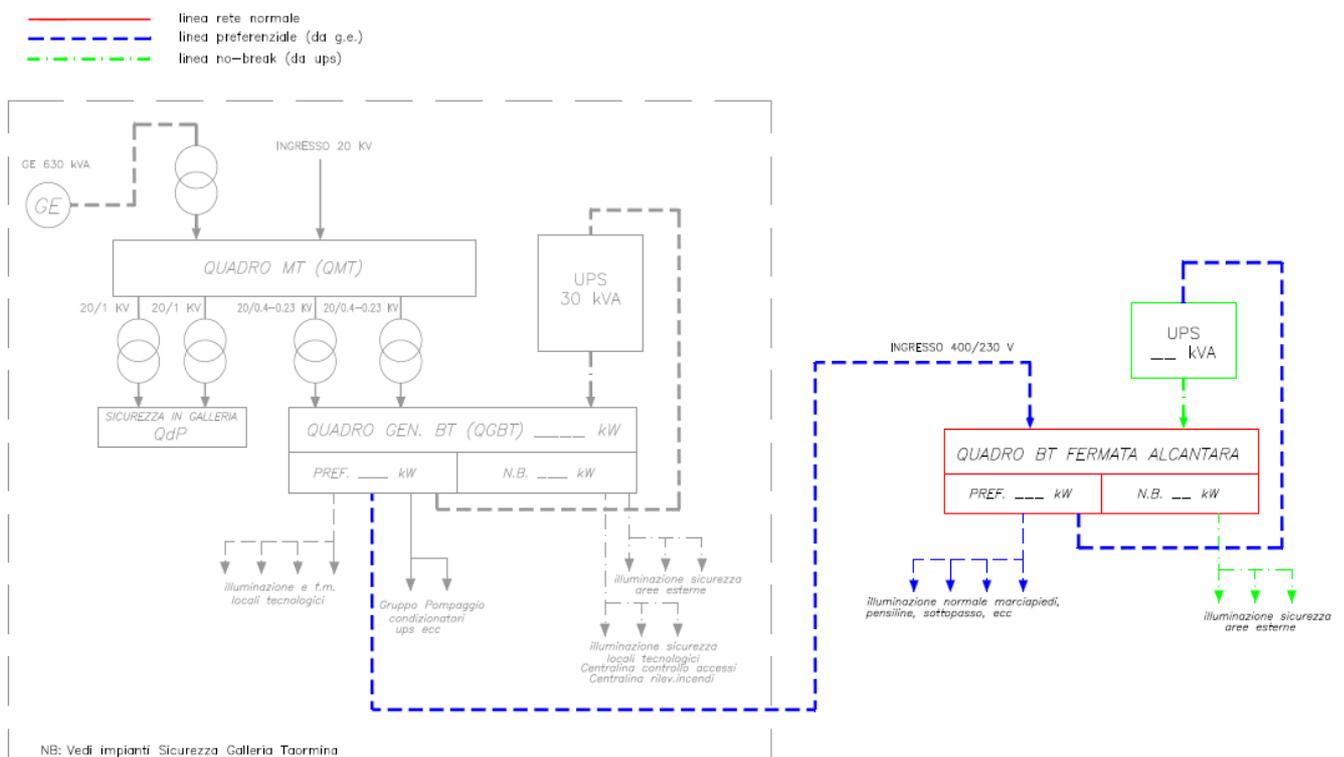
#### 4.3.2 Quadri elettrici di bassa tensione

Tutti i dettagli relativi alla composizione dei quadri elettrici di bassa tensione destinati all'alimentazione degli impianti di stazione e la consistenza delle linee di collegamento tra i quadri e tra questi e gli utilizzatori saranno riportati negli elaborati di progetto "Quadri elettrici bt - schemi e fronte quadro".

#### 4.4 FERMATA ALCANTARA

Per alimentare i carichi concentrati e distribuiti presenti è prevista una alimentazione BT derivata dalla cabina MT/bt prevista per l'alimentazione degli impianti per la sicurezza della galleria Catalabiano.

La figura seguente rappresenta l'architettura del sistema descritto.



##### 4.4.1 Quadri elettrici di bassa tensione

Tutti i dettagli relativi alla composizione dei quadri elettrici di bassa tensione destinati all'alimentazione degli impianti di stazione e la consistenza delle linee di collegamento tra i quadri e tra questi e gli utilizzatori saranno riportati negli elaborati di progetto "Quadri elettrici bt - schemi e fronte quadro".



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	23 di 46

#### 4.5 STAZIONE TAORMINA

Per alimentare i carichi concentrati e distribuiti presenti nell'ambito delle nuove Stazione di Taormina è prevista la realizzazione di una Cabina MT di ricezione all'esterno più altre cabine collocate all'interno della galleria collegate tramite un doppio anello in MT. La consegna dell'energia elettrica e la trasformazione avverranno all'interno dello stesso fabbricato in locali distinti. La fornitura dell'energia avverrà da parte di Ente Gestore, tramite un cavo MT con tensione di alimentazione di 20kV e neutro compensato.

Il quadro di Media Tensione QMT1 ubicato all'esterno della stazione di Taormina alimenterà, tramite due appositi scomparti di protezione, un anello a 20 KV che alimenteranno le tre cabine MT previste in galleria la prima cabina QMT3 sarà a servizio della centrale di ventilazione CVI-01, la seconda QMT5 alimenterà tutti i servizi della stazione, mentre l'ultima non sarà prevista in questa fase in quanto servirà la CVI-02 prevista con il lotto 2.

Un analogo anello a 20 kV, ubicato in canalizzazioni per quanto possibile separate, alimenterà un'altra serie di cabine. Detto anello prenderà origine da due scomparti del QMT2 ubicato all'esterno della galleria alimentato a sua volta da un gruppo elettrogeno la cui tensione di uscita sarà elevata a 20 kV tramite adeguato trasformatore 400/20.000 V.

Questo secondo anello avrà la funzione di garantire una seconda linea preferenziale e alimenterà attraverso l'anello MT la cabina QMT4 a servizio della centrale di ventilazione CVI-01, la QMT6 che alimenterà tutti i servizi della stazione, e la futura cabina a servizio della CVI-02 prevista con il lotto 2.

La QMT1 oltre ad alimenterà l'anello MT sarà dotata di due appositi scomparti di protezione che alimenteranno due trasformatori MT/BT a secco della potenza di 100kVA ciascuno, dei quali uno in esercizio ed il secondo in "riserva calda" per l'alimentazione delle utenze di superficie della stazione. La taglia dei trasformatori è stata scelta in maniera tale da garantire una sufficiente riserva di energia in caso di sovraccarichi istantanei e di futuri ampliamenti dell'impianto.

I trasformatori alimenteranno la sbarra "Normale" del Quadro Generale di Bassa Tensione.

Il quadro QMT3 tramite due appositi scomparti di protezione, alimenterà due trasformatori MT/BT a secco della potenza di 800kVA ciascuno, dei quali uno in esercizio ed il secondo in "riserva calda". I trasformatori alimenteranno la sbarra "Normale" del Quadro QCV1.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	24 di 46

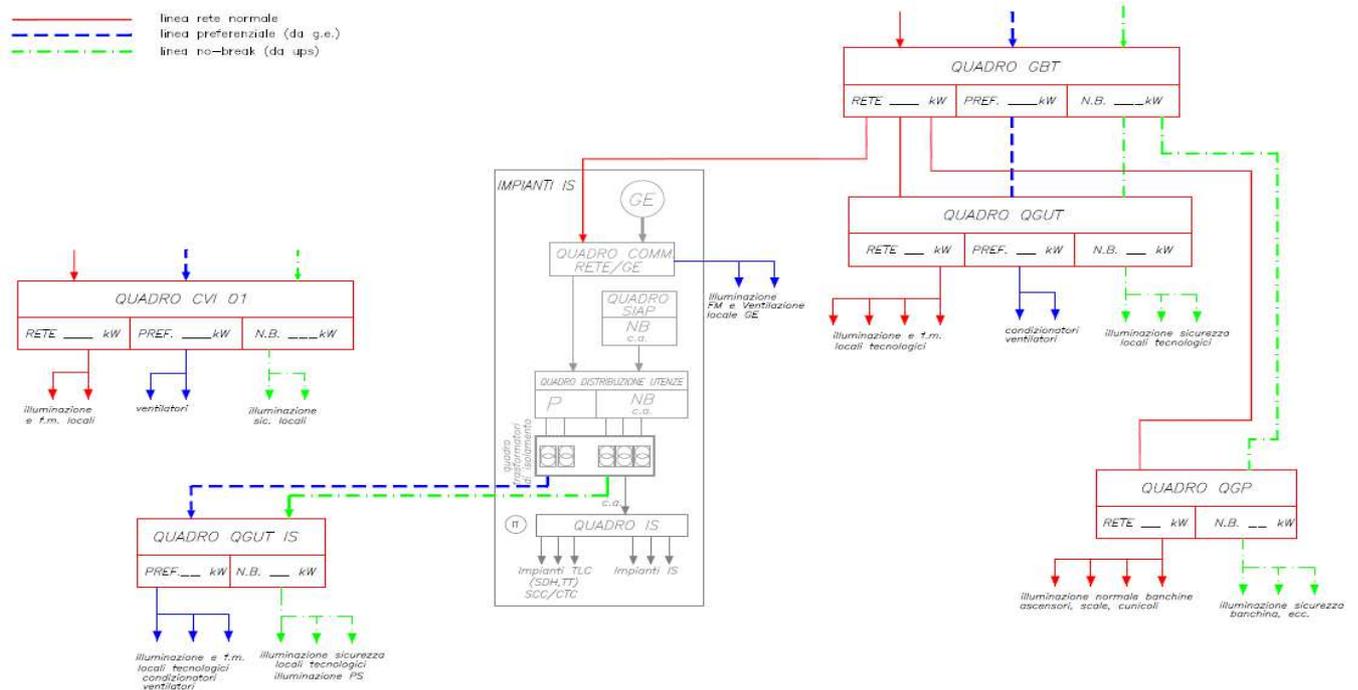
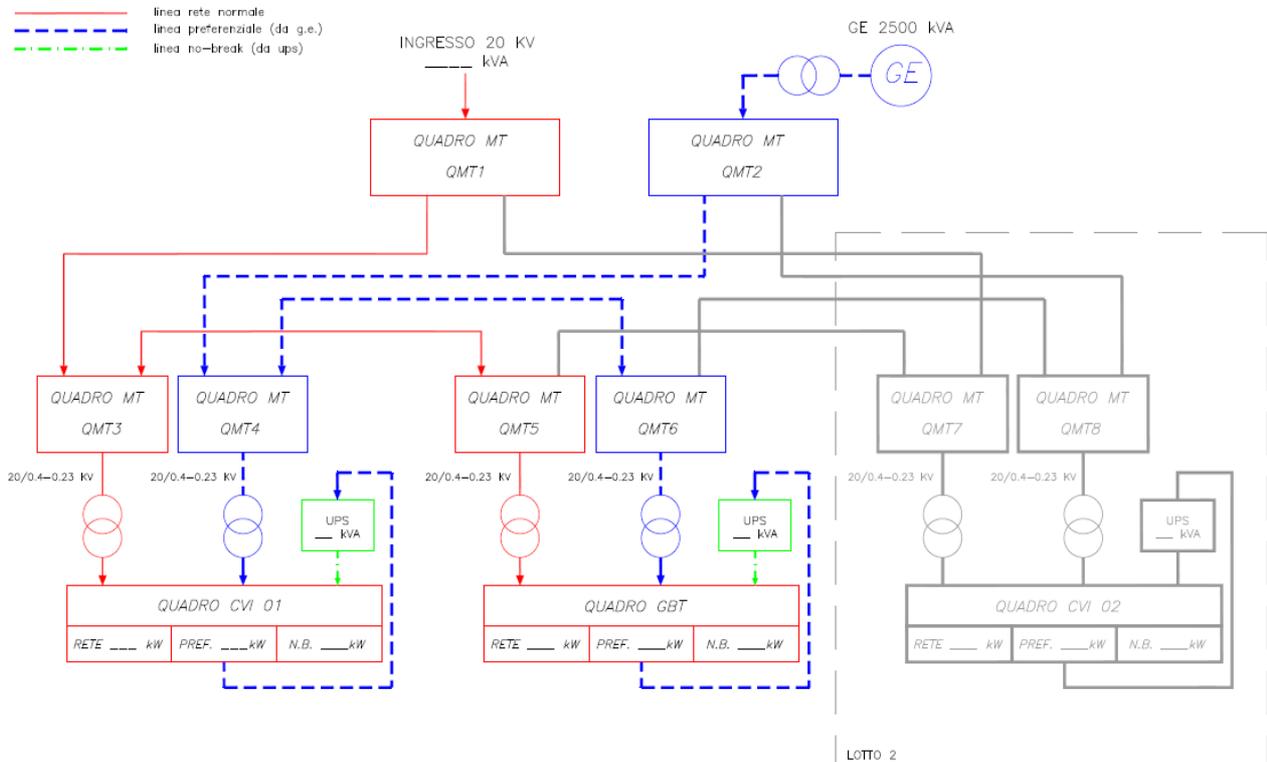
Analogamente il quadro MT QMT4 tramite due appositi scomparti di protezione, alimenterà due trasformatori MT/BT a secco della potenza di 800kVA ciascuno, dei quali uno in esercizio ed il secondo in “riserva calda”. I trasformatori alimenteranno la sbarra “Preferenziale” del Quadro QCV1.

Il quadro QMT5 tramite due appositi scomparti di protezione, alimenterà due trasformatori MT/BT a secco della potenza di 800kVA ciascuno, dei quali uno in esercizio ed il secondo in “riserva calda”. I trasformatori alimenteranno la sbarra “Normale” del Quadro GBT della stazione di Taormina.

Analogamente il quadro MT QMT6 tramite due appositi scomparti di protezione, alimenterà due trasformatori MT/BT a secco della potenza di 800kVA ciascuno, dei quali uno in esercizio ed il secondo in “riserva calda”. I trasformatori alimenteranno la sbarra “Preferenziale” del Quadro GBT.

Il suddetto QGBT alimenterà sia il QGUT a servizio degli impianti tecnologici e il QGP a servizio degli impianti dedicati al pubblico (Illuminazione banchine, vie di fuga, ascensori, scale mobili, ecc..). Inoltre, tramite interruttore dedicato, alimenterà un sistema SIAP (la cui definizione e composizione esula dall’oggetto della presente progettazione) a servizio prevalentemente degli impianti di Segnalamento. Lo stesso SIAP, a mezzo di appositi trasformatori di isolamento a norma IS365, fornirà energia alle sbarre “Preferenziale” e “No-Break” del QUT-IS, da impiegare per l’alimentazione dei carichi di Stazione “sensibili”, ossia quelli relativi agli impianti di condizionamento ed estrazione aria dai locali tecnologici IS, quelli relativi all’illuminazione di sicurezza ed emergenza e quelli relativi agli impianti antintrusione ed antincendio.

La figura seguente rappresenta l’architettura del sistema descritto.



Oltre a quanto sopra descritto, per la stazione di Taormina è previsto che gli impianti relativi all’uscita in corrispondenza del parcheggio Lumbi siano alimentati separatamente da quelli della stazione, pertanto si è resa necessaria una nuova fornitura in MT che sarà realizzata nelle aree disponibili del suddetto parcheggio Lumbi.

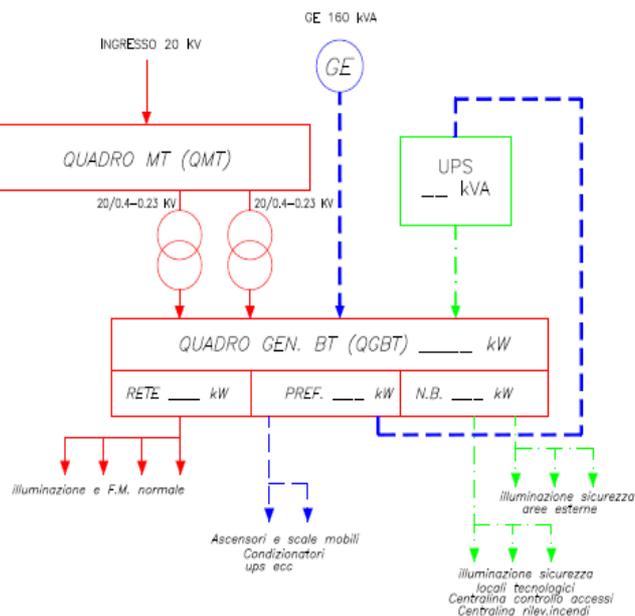
Per alimentare i carichi concentrati e distribuiti presenti è prevista la realizzazione di una cabina MT/BT. La consegna dell’energia elettrica e la trasformazione avverranno all’interno dello stesso fabbricato in locali distinti. La fornitura dell’energia avverrà da parte di Ente Gestore, tramite un cavo MT con tensione di alimentazione di 20kV e neutro compensato.

Il quadro di Media Tensione QMT, tramite due appositi scomparti di protezione, altrettanti trasformatori MT/BT a secco della potenza di 160kVA ciascuno, dei quali uno in esercizio ed il secondo in “riserva calda”. La taglia dei trasformatori è stata scelta in maniera tale da garantire una sufficiente riserva di energia in caso di sovraccarichi istantanei e di futuri ampliamenti dell’impianto.

Per fare fronte ad eventuali mancanza della rete normale è stata prevista l’installazione di GE per alimentare le utenze preferenziali e un UPS per l’alimentazione delle utenze No-Break.

La figura seguente rappresenta l’architettura del sistema descritto.

- linea rete normale
- - - linea preferenziale (da g.e.)
- · - · - linea no-break (da ups)



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>27 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	27 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	27 di 46								

#### 4.5.1 Cabina MT/BT

Le cabine MT1 e MT2 saranno collocate all'esterno in un unico fabbricato tecnologico così suddiviso:

- Locale Misure
- Locale Consegna;
- Locale MT1 con il quadro di media tensione e i trasformatori;
- Locale BT con il Quadro Generale di Bassa Tensione.
- Locale GE-LFM
- Locale MT2 con il quadro di media tensione e il trasformatore;

Completano il fabbricato tecnologico altri locali quali: Locale Batterie, Locale TLC e Locale GE-IS.

Nel rispetto di quanto richiesto dalla specifica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici MT di tipo modulare prefabbricato, esso sarà costituito da scomparti segregati, tali da garantire sui quattro lati la tenuta all'arco interno del valore di 16 kA per 1 sec., composti come di seguito riportato:

MT1:

- N°1 scomparto Arrivo Linea;
- N°1 scomparto Dispositivo Generale;
- N°1 scomparto Misure;
- N°2 scomparti Protezione Partenza linea.
- N°2 scomparti Protezione Trasformatori.

MT2:

- N°1 scomparto Arrivo Linea;
- N°1 scomparto Dispositivo Generale;
- N°1 scomparto Misure;
- N°2 scomparti Protezione Partenza linea.

MT3:

- N°2 scomparto Arrivo/Partenza Linea;
- N°1 scomparto Dispositivo Generale;
- N°1 scomparto Misure;
- N°1 scomparto Protezione Trasformatori.

MT4:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	28 di 46

- N°2 scomparto Arrivo/Partenza Linea;
- N°1 scomparto Dispositivo Generale;
- N°1 scomparto Misure;
- N°1 scomparto Protezione Trasformatori.

MT5:

- N°2 scomparto Arrivo/Partenza Linea;
- N°1 scomparto Dispositivo Generale;
- N°1 scomparto Misure;
- N°1 scomparto Protezione Trasformatori.

MT6:

- N°2 scomparto Arrivo/Partenza Linea;
- N°1 scomparto Dispositivo Generale;
- N°1 scomparto Misure;
- N°1 scomparto Protezione Trasformatori.

Per quanto riguarda la cabina Lumbi essa sarà collocata in appositi prefabbricati:

- a) il primo prefabbricato conterrà la sezione a disposizione dell'ente fornitore:
  - Locale Misure
  - Locale Consegna
- b) nel secondo prefabbricato saranno previsti:
  - Locale MT con il quadro di media tensione e i trasformatori;
  - Locale TLC - BT con il Quadro Generale di Bassa Tensione.
  - Locale UPS

Completano l'installazione un GE in container.

Nel rispetto di quanto richiesto dalla specifica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici MT di tipo modulare prefabbricato, esso sarà costituito da scomparti segregati, tali da garantire sui quattro lati la tenuta all'arco interno del valore di 16 kA per 1 sec., composti come di seguito riportato:

- N°1 scomparto Arrivo Linea;
- N°1 scomparto Dispositivo Generale;
- N°1 scomparto Misure;

- N°2 scomparti Protezione Trasformatori.

I principali dati elettrici del quadro sono i seguenti:

- |  |             |
|--|-------------|
| • Tensione nominale                                    | 24 kV       |
| • Frequenza nominale                                   | 50 Hz       |
| • Tensione di tenuta a 50 Hz Ud                        | 50 kV       |
| • Tensione di tenuta a impulso 1,2/50µs Up             | 125 kV      |
| • Corrente nominale sbarre principali                  | 630 A       |
| • Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1” | 16 kA       |
| • Corrente di cresta della corrente di breve durata    | 40 kA       |
| • Tenuta all’Arco Interno sui quattro lati             | 16 kA – 1 s |
| • Grado di protezione involucro esterno                | IP2XC       |
| • Grado di protezione separazioni interne              | IP2X,       |

mentre nella seguente tabella sono elencate le varie tipologie di protezioni da utilizzare.

Scomparto	Tipologia di protezione
Arrivo Linea	50 – 51- 67N-51N
PartenzaTrafo	50 – 51- 51N-50N

La potenza necessaria all’alimentazione degli impianti BT verrà fornita da n°2 trasformatori identici, isolati in resina epossidica, rispondenti alla CEI EN 50541-1 e per quanto non in contrasto con le norme RFI TE 666; tali due trasformatori funzioneranno uno in riserva “calda” dell’altro.

Le caratteristiche tecniche principali delle macchine sono le seguenti:

- |                                  |                       |
|----------------------------------|-----------------------|
| • Potenza nominale:              | Var. da 100 a 800 kVA |
| • Tensione primaria:             | 20 kV ±2x2,5%         |
| • Tensione secondaria (a vuoto): | 400 V / 230 V         |
| • Frequenza:                     | 50 Hz                 |
| • Gruppo vettoriale:             | Dyn11                 |
| • Tensione di c.c.:              | 4 %                   |

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>30 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	30 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	30 di 46								

Dovranno essere dotati di idoneo scomparto di contenimento (box) e di centralina termometrica PT100. Il box dovrà avere la porta di accesso con serratura a chiave interbloccata sia con il sezionatore di terra a monte e sia con l'interruttore generale BT.

Per determinare la taglia dei trasformatori è stata effettuata un'attenta analisi delle potenze assorbite dai carichi alimentati dalla cabina, scegliendo coefficienti di contemporaneità ed utilizzazione valutati in funzione delle utenze presenti nei vari impianti.

Trattandosi di impianto con cabina di trasformazione di proprietà dell'Utente, il sistema di distribuzione dell'energia sarà del tipo TN-S, pertanto la cabina sarà dotata di proprio impianto di messa a terra al quale sarà collegato il neutro (centro stella dei trasformatori); le masse metalliche delle apparecchiature verranno collegate, tramite appositi conduttori di protezione (PE), ad appositi nodi equipotenziali, anch'essi, a loro volta, collegati al dispersore di terra.

L'impianto di messa a terra è oggetto di specifici elaborati di progetto.

#### **4.5.2 Quadri elettrici di bassa tensione**

Tutti i dettagli relativi alla composizione dei quadri elettrici di bassa tensione destinati all'alimentazione degli impianti di stazione e la consistenza delle linee di collegamento tra i quadri e tra questi e gli utilizzatori saranno riportati negli elaborati di progetto "Quadri elettrici bt - schemi e fronte quadro".

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>31 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	31 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	31 di 46								

## 5 QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE

In ogni stazione o fermata sarà installato un o più quadri elettrici di bassa tensione che alimenta tutti gli impianti presenti. Gli interruttori generali di bassa tensione di detto quadro 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, 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 antinvecchiante e la 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.

Le principali caratteristiche elettriche del quadro QGBT sono le seguenti:

- Tensione nominale di alimentazione: 400/230 V trifase con neutro
- Tensione di alimentazione circuiti ausiliari: 230 V-50 Hz
- Tensione di isolamento: 690 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta impulso: 2,5kV
- Corrente nominale di c.to c.to: variabile in funzione delle necessità
- Segregazione Forma 3a
- Grado di protezione: IP 31 o superiore
- Portelle: In lamiera incernierata
- Installazione A pavimento
- Entrata/uscita cavi Dal basso
- Componenti plastici Autoestinguenti secondo le norme UL 94Grado V0, IEC 695.2.1

- Accessori di trasporto golfari di sollevamento a comparsa;
- Temperatura assoluta  $-5^{\circ}\text{C}/+40^{\circ}\text{C}$
- Valori medi temperatura  $35^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa  $\leq 50\%$  con  $40^{\circ}\text{C}$  di temperatura ambiente
- Altitudine s.l.m.  $< 1.000\text{ m}$
- Possibilità di condensa: modesta
- Atmosfera: non inquinata.

La carpenteria sarà dimensionata affinché la temperatura di esercizio assicuri una adeguata dissipazione per convezione ed irraggiamento del calore prodotto dalle perdite, in relazione alle condizioni ambientali di installazione, determinate dalle indicazioni di progetto. Tutti i componenti elettrici di manovra/protezione/misurazione saranno facilmente accessibili dal fronte, mediante pannelli di altezza standard avvitati o incernierati. Ciascun pannello frontale, sarà predisposto di adeguate asole per consentire il passaggio delle apparecchiature. Il fissaggio degli elementi costituenti la struttura metallica portante, nonché le parti funzionali, avverrà a mezzo di opportuna viteria, cerniere ed altri sistemi di fissaggio, in grado di mantenere la continuità metallica tra le parti. Dato che il quadro comprende più sezioni aventi fonti di alimentazione distinte, dette sezioni saranno segregate tra loro, mediante l'uso di idonee barriere e diaframmi, di modo che sia possibile svolgere operazioni sui conduttori attivi di una sezione, senza disalimentare le altre e senza correre il rischio di venire a contatto con i loro conduttori attivi.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide (se modulari) o su apposite piastre di base (predisposte di tutte le forature e posizioni di montaggio necessarie all'installazione delle apparecchiature stesse), fissate su specifiche traverse di sostegno. I componenti saranno facilmente ispezionabili per manutenzione, ampliamento e/o sostituzione. La componentistica relativa a indicazioni/visualizzazioni analogiche/digitali nonché pulsantiera, selettori e commutatori, saranno fissati sui pannelli frontali. In particolare le apparecchiature di misura verranno posizionate nella parte frontale superiore del quadro, onde consentire una rapida ed efficace lettura dei parametri rilevati. Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette serigrafate indicanti il circuito/servizio di appartenenza. Nel quadro verrà installata la configurazione di apparecchiature/sistemi prevista nelle indicazioni di progetto. La struttura sarà idonea per ospitare le normali tipologie di apparecchiature elettriche.

Tutte le normali operazioni di esercizio saranno eseguibili dall'esterno. Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra. Il quadro sarà percorso da una sbarra in rame elettrolitico solidamente imbullonata alla struttura metallica, in posizione facilmente accessibile, per effettuare i collegamenti dei conduttori dell'impianto

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>33 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	33 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	33 di 46								

di messa a terra e delle utenze derivate. Tale sbarra dovrà avere una sezione non inferiore a 120 mm<sup>2</sup>. Dovendo essere prevista l'accessibilità dei quadri dalla portella frontale, verranno previste le opportune precauzioni contro i contatti accidentali quali:

- segregazione delle parti attive dei circuiti di potenza;
- segregazione di morsetti e parti attive dei circuiti ausiliari.

L'arrivo delle alimentazione delle varie utenze verranno riportate su di una morsettiera posta sulla parte bassa del quadro utilizzando morsetti su profilato DIN di varia sezione a seconda della tipologia dei cavi in uscita.

Dal QGBT saranno alimentati direttamente i seguenti sottosistemi:

- Utenze relative al segnalamento ferroviario: SIAP (Sistema Integrato Alimentazione e Protezione);
- Impianti LFM fabbricati;
- Impianti LFM banchina e pensilina;
- Impianti LFM piazzali esterni;
- Impianti illuminazione P.S.;
- Impianti meccanici (condizionamento, ventilazione, ascensori, cancelli automatici, ecc...)

Per l'alimentazione delle utenze il quadro sarà suddivisi in n°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 dal Gruppo Elettrogeno facente capo alla centralina SIAP e deputata all'alimentazione di tutti i circuiti relativi al condizionamento ed estrazione aria dal fabbricato ed all'alimentazione delle pompe di aggotamento acque dal sottopasso;
- **Sezione No-Break:** alimentata in continuità assoluta dal sistema di batterie tampone facente capo alla centralina SIAP e 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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	34 di 46

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.

La protezione contro i contatti indiretti sarà attuata con le seguenti modalità:

- Impiego, ovunque possibile, di componenti in classe II/III, o comunque privi di “masse metalliche” (totalmente isolanti);
- Interruzione automatica dell'alimentazione. In questo caso, le masse metalliche dell'impianto saranno adeguatamente collegate a terra tramite conduttore di protezione (PE); il valore dell'impedenza dell'anello di guasto ed i dispositivi di protezione dei circuiti (interruttori magnetotermici e/o differenziali) saranno coordinati in modo da interrompere i circuiti in tempi compatibili con la “curva di sicurezza” per il corpo umano; le condizioni da rispettare sono quelle previste dalla Norma CEI 64-8/4 al punto 413.1.3.3 (sistema TN).

I quadri dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 e dovranno comprendere tutti gli interruttori, i sezionatori, i dispositivi di protezione, gli strumenti di misura, gli automatismi ed i dispositivi accessori per alimentare e proteggere gli impianti. L'armadio di contenimento delle apparecchiature (adatto per installazione a pavimento) sarà di dimensioni tali da consentire eventuali future espansioni e, in ogni caso, saranno installati interruttori liberi disponibili in ciascuna sezione/sottosezione del quadro. Esso sarà realizzato con struttura composta da telaio e pannelli in acciaio, adatta per la posa a pavimento o a parete secondo quanto indicato negli elaborati di progetto, in ogni caso con grado di protezione almeno pari a IP30. I pannelli, di spessore 20/10 mm, saranno del tipo accessibile dal fronte tramite porta in vetro trasparente dotata di maniglia di chiusura e serratura a chiave, e dal retro per l'accesso alle terminazioni di sbarre e connessioni.

Dovrà essere assicurata una opportuna segregazione tra i cubicoli contenenti gli interruttori scatolati ed il vano contenente le sbarre, le connessioni e le terminazioni.

Le sbarre dovranno presentare inoltre, le seguenti caratteristiche:

- connessioni secondo la portata degli interruttori collegati; le connessioni di ingresso saranno riportate verso il retro per agevolare il collegamento dei cavi;
- reggisbarre in poliestere e fibre di vetro;
- sbarre, connessioni e reggisbarre dimensionate e amarrate per sopportare le sollecitazioni dovute alle correnti di corto-circuito di possibile insorgenza nel quadro.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	35 di 46

Dovranno essere predisposti tutti gli interblocchi meccanici atti ad impedire l'accessibilità e il sezionamento degli interruttori quando questi sono in posizione di chiuso.

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di contatti ausiliari (relè di aperto-chiuso-scattato) al fine di consentire una completa diagnostica.

Tutti gli interruttori dei circuiti per i quali è previsto l'intervento automatico (tramite dispositivo crepuscolare e/o orologio programmatore) dovranno essere corredati di apposito contattore per l'attivazione dell'automatismo e di un selettore automatico/manuale.

I Quadri saranno collegati all'impianto di terra per il tramite di conduttori di collegamento tra il collettore del quadro ed il dispersore esterno.

Come si desume dagli schemi elettrici unifilari, la protezione di ogni linea è realizzata utilizzando interruttori magnetotermici semplici e/o differenziali aventi caratteristica di intervento di tipo "B" o "C". Tutti gli interruttori dovranno essere del tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli, con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando, e dovranno sezionare tutti i conduttori attivi, compreso il neutro; ogni protezione sarà adeguata ad interrompere la corrente di c.to c.to nei tempi previsti dalla Normativa vigente ed in modo selettivo.

Le protezioni contro i sovraccarichi saranno ottenute con relè termici in grado di aprire il circuito entro i tempi previsti e di sopportare senza danni le correnti di corto circuito; le protezioni contro i corto circuiti saranno affidate a relè magnetici.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>36 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	36 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	36 di 46								

## 6 IMPIANTI LFM

### 6.1 Impianti a servizio del fabbricato

Per la distribuzione principale dell'energia agli impianti interni ai fabbricati di Stazione, Fermate e fabbricati tecnologici è stato previsto l'impiego di cavi multipolari ed unipolari del tipo FG16OM16 - 0,6/1 KV per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalle sezioni Normale e Preferenziale, ed FTG10(O)M1 per quelli provenienti dalla sezione No-Break.

La distribuzione principale tra il quadro QGBT e le utenze principali o i sottoquadri sarà realizzata mediante canalette in acciaio zincato a caldo di dimensioni 150x100mm. Le canalizzazioni saranno sempre separate fra la sezione normale e preferenziale e la sezione No-Break.

La distribuzione secondaria avverrà tramite cavi FG17 - 450/750 V, FG16OM16 - 0,6/1 KV o FTG10(O)M1, tubi in PVC e scatole di derivazione installate in vista a parete/soffitto oppure sottotraccia.

#### 6.1.1 Impianto di illuminazione

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.

L'illuminazione dei locali aperti al pubblico sarà realizzata mediante corpi illuminanti LED di potenza differente a secondo delle esigenze di illuminamento secondo quanto riportato negli elaborati grafici di progetto.

#### 6.1.2 Impianto di Forza Motrice

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; solo all'interno del locale di cabina MT/BT e 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.

L'alimentazione delle prese succitate è realizzata mediante cavi del tipo FG16OM16 - 0,6/1 KV o FG17 - 450/750 V di sezione dipendente dal carico previsto per la presa e dalla distanza dal punto di alimentazione; le sezioni utilizzate sono riportate negli schemi unifilari di progetto.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>37 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	37 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	37 di 46								

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

## 6.2 Impianti di illuminazione aree esterne

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

- Banchine scoperte (Marciapiedi);
- Banchine coperte (Pensiline);
- Sottopasso, rampe e scale coperte;
- Rampe e scale scoperte.

Nel rispetto della Linea Guida RFI DPR DAMCG LG SVI 008B e in accordo con le Normative Regionali in termini di risparmio energetico e di abbattimento dell'inquinamento luminoso, tutti gli impianti di illuminazione a servizio delle suddette aree saranno realizzati con corpi illuminanti da "arredo urbano" dotati di lampade LED ad alta efficienza e basso consumo. L'attivazione/disattivazione degli impianti avverrà con sistemi automatici a bordo quadro, costituiti da dispositivi crono-crepuscolari agenti su contattori predisposti a valle degli interruttori di protezione delle relative linee.

Le caratteristiche illuminotecniche degli apparecchi sono state definite tramite calcoli di dettaglio eseguiti con appositi strumenti software, in maniera da rispettare i requisiti illuminotecnici minimi richiesti dalle Normative specifiche di settore, ed in particolare:

- UNI EN 12464-1:2011 "Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni"
- UNI EN 12464-2:2014 - "Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno"
- 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 transeuropeo convenzionale e ad alta velocità.

I particolari di tale aspetto della progettazione ed i risultati dei calcoli saranno esposti negli elaborati "Studio illuminotecnico".



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	38 di 46

Nella tabella seguente sono riepilogate le principali caratteristiche e il tipo di posa degli apparecchi previsti per l'illuminamento delle diverse aree:

Ambiente	Caratteristiche corpi illuminanti	Grado IP	Posa	Tipologia lampade
Marciapiedi scoperti	Apparecchio stradale LED con corpo in Al e schermo in vetro	IP67	Palina PRFV h=5,00m f.t.	LED 68W/7490lm
Pensilina	Canale Luminoso con apparecchio LED da incasso con corpo in Acciaio – ottica simmetrica	IP66	A vista oppure incassata nel carter della pensilina	LED 38W/5100lm
Sottopasso	Canale Luminoso con apparecchio lineare LED con corpo in Al – Ottica simmetrica o asimmetrica	IP64	Lungo entrambi i lati del sottopasso	LED 30W/3310lm
Sale d'attesa	Apparecchio LED da incasso con corpo in Acciaio – ottica simmetrica	IP66	A plafone oppure incassata nel controsoffitto del locale	LED 38W/5100lm
Rampe coperte	Apparecchio lineare LED con corpo in Al montato ad incasso in canale a controsoffitto o a vista	IP64	In controsoffitto lungo uno spigolo della rampa	LED 30W/3310lm
Parcheggio	Apparecchio stradale LED con corpo in Al e schermo in vetro	IP67	Palo in acciaio h=8,00m f.t. – con o senza sbraccio	LED 118W/13150lm

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.

Per le caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti utilizzati saranno descritti negli elaborati "Specifiche tecniche materiali".

### 6.3 Impianto di 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 cls 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 completamente stagno in PRFV (in doppia classe di isolamento) e schermo in policarbonato, con lampade LED ed installati "a cetra" a mezzo di apposite staffe e collari.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	39 di 46

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

Sia per l'alimentazione dei corpi illuminanti che per la trasmissione dei segnali provenienti dai pulsanti di attivazione saranno utilizzati cavi del tipo FG16OR16 - 0,6/1 kV, posati all'interno delle canalizzazioni dorsali predisposte a servizio degli impianti di segnalamento, nelle quali è stato previsto spazio disponibile anche per il passaggio dei cavi del presente impianto.

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

Le caratteristiche di dettaglio del suddetto impianto sono visibili negli elaborati “Planimetria PSE con ubicazione cavidotti e apparecchiature”.

#### **6.4 Illuminazione di Sicurezza/Emergenza**

Per l'illuminazione di sicurezza/emergenza è stata prevista l'alimentazione di alcuni corpi illuminanti già utilizzati per l'illuminazione normale attraverso un sistema di riserva centralizzato per mezzo dell'alimentazione No-Break derivata dalla centralina SIAP installata per gli impianti IS, ad eccezione della stazione di Taormina, ove l'alimentazione di sicurezza/emergenza avverrà mediante un UPS dedicato.

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

#### **6.5 Impianti di alimentazione apparecchiature meccaniche e varie**

Con gli impianti LFM sono stati previste tutte le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento, ventilazione, pompe di aggrottamento, cancelli automatici e ascensori. 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 sotto traccia o esposte a seconda delle esigenze.

Inoltre dalla sezione no-break saranno alimentate le eventuali centraline antintrusione e rilevazione incendi.

Nel caso di utenze necessarie alla sicurezza il cavo utilizzato sarà del tipo FTG10(O)M1.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	40 di 46

## 6.6 Alimentazioni centrali di ventilazione e pompaggio

L'alimentazione delle Centrali di Ventilazione (disconnessione fumi) e di pompaggio (impianto idrico antincendio) all'interno della stazione di Taormina saranno derivate da appositi quadri ubicati in prossimità degli impianti stessi alimentati direttamente dalla cabina MT/bt più prossima; in caso di mancanza dell'energia elettrica da rete, l'alimentazione sarà garantita tramite sistema di commutazione automatico dal Gruppo Elettrogeno previsto all'esterno della stazione. I quadri di gestione delle Centrali di ventilazione e pompaggio sono a carico del progetto relativo.

## 6.7 Alimentazioni di sollevamento acque

L'alimentazione delle degli Impianti di Sollevamento Acque, per vasche di prima pioggia ubicate nei piazzali esterni delle Stazioni/Fermate, saranno alimentate dal quadro elettrico QP previsto per la viabilità di accesso ed il piazzale parcheggio della Stazione/Fermata.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>41 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	41 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	41 di 46								

## 7 IMPIANTI DI TERRA

In tutte le aree di competenza sarà previsto un impianto di terra secondo quanto previsto dalle norme CEI e dalla Specifica Tecnica IS728 ed.1999. Per quanto riguarda gli impianti in oggetto occorre distinguere due casi:

- Nel caso di impianti con propria cabina MT/bt l'impianto di messa a terra è destinato alla protezione dai contatti indiretti sia per guasti lato bt e sia lato MT. Nel secondo caso il sistema di protezione dai contatti indiretti denominato "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione", che è il solo metodo ammesso per gli impianti elettrici alimentati da sistemi di categoria superiore alla I, nel nostro caso appunto si tratta di un sistema di II categoria (20 kV c.a.) con neutro isolato.

Se una qualunque delle apparecchiature appartenenti ai sistemi suddetti diviene sede di un guasto, può verificarsi il tensionamento indebito di masse normalmente fuori tensione, con il conseguente pericolo di contatti indiretti e la necessità, quindi, di prevedere un impianto di protezione dai suddetti rischi.

Poiché tutte le installazioni ed apparecchiature appartenenti ai suddetti sistemi elettrici cadono all'interno di un unico piazzale (e pertanto non è possibile realizzare per essi impianti di terra elettricamente indipendenti), occorrerà prevedere un unico impianto di protezione, di caratteristiche tali da soddisfare alle esigenze di sicurezza dell'intera area tecnologica nel suo complesso.

Per attuare un'efficace protezione contro i rischi di contatti indiretti, la normativa vigente prevede che tutte le masse metalliche del sistema siano collegate direttamente e stabilmente a terra.

Il collegamento a terra deve essere effettuato per il tramite di un apposito dispersore, avente caratteristiche tali da garantire che le tensioni di contatto e di passo che si stabiliscono sulle masse metalliche durante il guasto si mantengano al di sotto dei valori massimi ammessi. In base a questi parametri verrà dimensionato il dispersore di terra principale della cabina, che viene realizzato lungo il perimetro della medesima.

L'impianto di messa a terra della cabina sarà unico, e ad esso saranno collegate tutte le ferramenta, carpenterie, involucri metallici, tubazioni ed altri elementi metallici presenti nell'area della postazione, fabbricati compresi, che possano essere oggetto di indebiti tensionamenti in caso di guasto.

- Nel caso di fornitura in bt, normalmente l'impianto di terra sarà realizzato con dispersori verticali o da un anello intorno al fabbricato, costituito da corda di rame nuda direttamente interrata, integrato da dispersori verticali in acciaio ramato, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili. L'impianto di terra sarà attestato al collettore di terra del quadro elettrico generale, al quale si attesteranno i conduttori di protezione delle varie linee di alimentazione.

Il valore della resistenza di terra da ottenere sarà quello previsto dalla normativa vigente. Nel caso delle cabine, ove necessario, risulterà necessario effettuare anche le misure della corrente di passo e contatto.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	42 di 46

Per tutte le utenze realizzate in doppio isolamento (Classe II) non sarà distribuito il conduttore di protezione (PE). Inoltre, saranno eseguiti i collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche e delle masse estranee.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>43 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	43 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	43 di 46								

## 8 DIMENSIONAMENTO LINEE IN CAVO E VERIFICA DELLE PROTEZIONI

Il dimensionamento delle linee in cavo e relativa verifica della protezione dalle sovracorrenti e dai contatti diretti – indiretti del quadro QMT, QGBT e dei quadri secondari è stato eseguito in base alle seguenti ipotesi di calcolo:

- Tensione MT 20000 V;
- Tensione BT nominale di esercizio 230V/400V trifase con neutro;
- Frequenza di esercizio 50 Hz;
- Temperatura massima ambiente 30°C;
- Caduta di tensione massima 4%;
- Fattore di potenza (cosφ) 0,95;
- Modalità di posa dei conduttori:
  - numero 03A prevista dalla Norma CEI 64-8 “Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti”, per le utenze interne al fabbricato;
  - numero 12 prevista dalla Norma CEI 64-8 “Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle non perforate” per il collegamento tra i quadri;
  - numero 61 prevista dalla Norma CEI 64-8 “Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati”, per le utenze esterne al fabbricato;

Si sottolinea che in questa fase progettuale il calcolo sulla selettività ed il coordinamento è stato eseguito utilizzando apparecchiature standard disponibili sul mercato. A valle dell’emissione del progetto di dettaglio e della scelta specifica del tipo di apparecchiatura (marca e modello), il presente dimensionamento andrà riverificato.

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

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

## 8.1 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

## 8.2 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

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

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

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

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

dove:

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

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

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF1000 001	REV. B	FOGLIO 45 di 46
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

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.

### 8.3 PROTEZIONE DELLE PERSONE

#### 8.3.1 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.

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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE 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>RS2S</td> <td>01</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF1000 001</td> <td>B</td> <td>46 di 46</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	46 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	01	D 67 RO	LF1000 001	B	46 di 46								

### 8.3.2 *Protezione dai contatti indiretti*

Le misure di protezione contro i contatti indiretti dovrà essere attuata tramite interruzione automatica del circuito in funzione del sistema di distribuzione impiegato.

- Nel sistema TT la protezione dovrà essere assicurata dai dispositivi differenziali a corrente residua DDR, coordinati con l'impianto di terra.
- Nel sistema IT o TN-S la protezione è in generale assicurata dai dispositivi di protezione contro i cortocircuiti (interruttori magnetotermici). La corrente di regolazione magnetica degli apparecchi di protezione dovrà permettere di determinare, nel rispetto della protezione delle persone, la lunghezza massima dei cavi in funzione della loro sezione. Nel sistema TN-S, in caso non risulta possibile garantire la protezione, si potranno utilizzare interruttori differenziali. Inoltre nel caso di utilizzo di sistema IT l'impianto deve essere costantemente sorvegliato da un controllore permanente d'isolamento CPI.

### 8.3.3 *Protezione da sovratensione*

Dovrà essere garantita la protezione delle persone e delle apparecchiature dalle sovratensioni, tenendo conto del particolare ambiente ferroviario. Nella successiva fase progettuale dovrà essere effettuata la verifica della protezione delle strutture contro i fulmini e la valutazione del rischio dovuto al fulmine indicando le misure di protezioni da adottare per limitare il rischio.