

COMUNE DI PALERMO



COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



IMPRESA ESECUTRICE:



## PROGETTO ESECUTIVO

### PRIMO LOTTO FUNZIONALE CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA

IMPIANTI LFM

Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
R S 7 2	0 1	E	Z Z	R O	L F 0 0 0 0	0 0 1	B

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)



PROGIN SPA (Capogruppo Mandataria)

Sab (Mandante)

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato/Data
A	Emissione	A. Cantini	14/09/10	Piccirillo	15/09/10	Esposito
B	Emissione a seguito Istruttoria Italferr	A. Cantini	12/09/11	Piccirillo	13/09/11	Esposito 19/09/11

Nole del file:	RS7201EZZROLF0000001B .doc	n: Elab.
----------------	----------------------------	----------

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>2 di 73</b>

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. GENERALITA' SULLE STAZIONI E FERDATE .....</b>	<b>12</b>
<b>4. CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>12</b>
<b>5. ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE.....</b>	<b>15</b>
<b>6. RETE DI DISTRIBUZIONE E CARATTERISTICHE aPPARECCHIATURE .....</b>	<b>20</b>
6.1 Cavi e conduttori.....	20
6.2 Impianto prese elettriche industriali .....	22
6.3 Impianto di illuminazione normale .....	22
6.3.1 Dimensionamento degli illuminamenti.....	23
6.4 Impianto di illuminazione di emergenza .....	23
6.5 Impianto di continuità .....	24
6.6 Caratteristiche apparecchiature .....	24
6.6.1 Cabina MT/bt.....	24
6.6.2 Quadro elettrico generale di Bassa Tensione.....	27
6.6.3 Prese interbloccate.....	29
6.6.4 Corpi illuminanti.....	30
<b>7. MISURE DI PROTEZIONE.....</b>	<b>30</b>
<b>8. DIMENSIONAMENTO CAVI MT .....</b>	<b>37</b>
8.1 TIPOLOGIE E IMPIEGO CAVI .....	37
8.2 DATI ELETTRICI DEL SISTEMA .....	38
8.3 TIPI DI POSA .....	38
8.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI CAVI MT .....	38
<b>9. DIMENSIONAMENTO CAVI MT .....</b>	<b>39</b>
9.1 GENERALITA' .....	39
9.1.1 CAVO A 20 KV DA QMT A TRAFI TR1 E TR2 – FERMATA LIBERTA' .....	40
9.1.2 CAVO A 20 KV DA QMT A TRAFI TR1 E TR2 – FERMATA PORTO.....	42

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>3 di 73</b>

9.1.3	CAVO A 20 KV DA QMT A TRAFI TR1 E TR2 – STAZIONE POLITEAMA .....	43
9.1.4	CAVO A 20 KV DA QMT A TRAFI 1 E 2 20/1KV– STAZIONE POLITEAMA .....	45
<b>10.</b>	<b>VERIFICHE CAVI BT: FERMATA LIBERTA' .....</b>	<b>47</b>
<b>11.</b>	<b>VERIFICHE CAVI BT: FERMATA PORTO .....</b>	<b>55</b>
<b>12.</b>	<b>VERIFICHE CAVI BT: STAZIONE POLITEAMA .....</b>	<b>62</b>
<b>13.</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA .....</b>	<b>72</b>
<b>14.</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE.....</b>	<b>73</b>



APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 5 di 73

Codice	Descrizione
RS7201EZZROLF0000002B	Impianti LFM – Elaborati generali Relazione di calcolo illuminotecnico
RS7201EZZDXLF0000001B	Impianti LFM – Elaborati generali Schema elettrico delle alimentazioni
RS7201EZZDXLF0100001B	Impianti LFM – Fermata Libertà Schema elettrico e fronte quadro MT
RS7201EZZDXLF0100002B	Impianti LFM – Fermata Libertà Schema elettrico e fronte quadro BT (livello banchina) QG-T2
RS7201EZZDXLF0100003B	Impianti LFM – Fermata Libertà Schema elettrico e fronte quadro BT (livello mezzanino) QG-T1
RS7201EZZDXLF0100004A	Impianti LFM – Fermata Libertà Schema elettrico e fronte quadro BT (livello mezzanino) QG-P
RS7201EZZPALF0100001B	Impianti LFM – Fermata Libertà Piano quota banchina con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZPALF0100002B	Impianti LFM – Fermata Libertà Piano quota mezzanino con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZPALF0100003B	Impianti LFM – Fermata Libertà Planimetria con impianto di terra
RS7201EZZPALF0100004B	Impianti LFM – Fermata Libertà Piano quota banchina – Piano posa cavi
RS7201EZZPALF0100005B	Impianti LFM – Fermata Libertà Piano quota mezzanino – Piano posa cavi
RS7201EZZPALF0100006A	Impianti LFM – Fermata Libertà Piano quota strada con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZPALF0100007A	Impianti LFM – Fermata Libertà Piano quota strada – Piano posa cavi
RS7201EZZWALF0100001B	Impianti LFM – Fermata Libertà Sezioni con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZRHLF0100001A	Impianti LFM – Fermata Libertà Relazione impianto di terra
RS7201EZZRHLF0100002A	Impianti LFM – Fermata Libertà Relazione per la protezione dalle scariche atmosferiche
RS7201EZZDXLF0500001B	Impianti LFM – Fermata Porto Schema elettrico e fronte quadro MT
RS7201EZZDXLF0500002B	Impianti LFM – Fermata Porto Schema elettrico e fronte quadro BT QG-T
RS7201EZZDXLF0500003A	Impianti LFM – Fermata Porto Schema elettrico e fronte quadro BT QG-P

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>6 di 73</b>

Codice	Descrizione
RS7201EZZPZLF0500001B	Impianti LFM – Fermata Porto Piano quota banchina con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZPZLF0500002B	Impianti LFM – Fermata Porto Piano quota strada con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZPALF0500003B	Impianti LFM – Fermata Porto Sottopasso pedonale con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZPZLF0500004B	Impianti LFM – Fermata Porto Planimetria con impianto di terra
RS7201EZZPZLF0500005B	Impianti LFM – Fermata Porto Piano quota banchina – Piano posa cavi
RS7201EZZPZLF0500006B	Impianti LFM – Fermata Porto Piano quota strada – Piano posa cavi
RS7201EZZPALF0500007B	Impianti LFM – Fermata Porto Sottopasso pedonale – Piano posa cavi
RS7201EZZWALF0500001B	Impianti LFM – Fermata Porto Sezioni con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZRHLF0500001A	Impianti LFM – Fermata Porto Relazione impianto di terra
RS7201EZZRHLF0500002A	Impianti LFM – Fermata Porto Relazione per la protezione dalle scariche atmosferiche
RS7201EZZDXLF0600001B	Impianti LFM – Stazione Politeama Schema elettrico e fronte quadro MT
RS7201EZZDXLF0600002B	Impianti LFM – Stazione Politeama Schema elettrico e fronte quadro BT (livello banchina) QG-T2
RS7201EZZDXLF0600003B	Impianti LFM – Stazione Politeama Schema elettrico e fronte quadro BT (livello mezzanino) QG-T1
RS7201EZZDXLF0600004A	Impianti LFM – Stazione Politeama Schema elettrico e fronte quadro BT (livello mezzanino) QG-P
RS7201EZZPALF0600001B	Impianti LFM – Stazione Politeama Piano quota banchina con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZPALF0600002B	Impianti LFM – Stazione Politeama Piano quota mezzanino con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZPALF0600003B	Impianti LFM – Stazione Politeama Planimetria con impianto di terra
RS7201EZZPALF0600004B	Impianti LFM – Stazione Politeama Piano quota banchina – Piano posa cavi
RS7201EZZPALF0600005B	Impianti LFM – Stazione Politeama Piano quota mezzanino – Piano posa cavi

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 7 di 73

Codice	Descrizione
RS7201EZZPALF0600006A	Impianti LFM – Stazione Politeama Piano quota strada con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZPALF0600007A	Impianti LFM – Stazione Politeama Piano quota strada – Piano posa cavi
RS7201EZZWALF0600001B	Impianti LFM – Stazione Politeama Sezione B-B con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZWALF0600002A	Impianti LFM – Stazione Politeama Sezione C-C con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZWALF0600003A	Impianti LFM – Stazione Politeama Sezione D-D con disposizione cavidotti ed apparecchiature
RS7201EZZRHLF0600001A	Impianti LFM – Stazione Politeama Relazione impianto di terra
RS7201EZZRHLF0600002A	Impianti LFM – Stazione Politeama Relazione per la protezione dalle scariche atmosferiche

Tabella 1

#### Leggi, Decreti, Circolari

Legge, decreto, circolare	Oggetto
B[1] DLgs 9/4/2008 n. 81	Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2009, n. 106 in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro
B[2] L. 1/3/1968, n. 186	“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”
B[3] L. 18/10/77, n. 791	“Direttiva per il materiale elettrico di bassa tensione”
B[4] D.M. 22/01/2008, n. 37	“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
B[5] D.M. 28/10/2005	“Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”
B[6] D.M. 13/07/2011	“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”

Tabella 2

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>8 di 73</b>

### Norme FS

Norma	Oggetto
D[1] LF 610 Ed. 14/7/2010	Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie - Sottosistema L.F.M.
D[2] TT 597 Ed. 27/02/2008	Specifica tecnica impianti di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie
D[3] EA.I.300 Ed.2006	Specifica tecnica per la fornitura di quadri elettrici di MT di tipo modulare prefabbricato per installazione all'interno di cabine di trasformazione.
D[4] LF 606	Norme tecniche per la fornitura ed il collaudo di lampade tubolari e fluorescenti.
D[5] LF 657	Norme per la fornitura di armature tipo FS in resina poliesteri per illuminazione esterna allo scoperto e per illuminazione al coperto di pensiline, sottopassaggi, ambienti vari, ecc., con lampade a fluorescenza tubolari rettilinee da 40W.
D[6] LF 680	Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere.
D[7] TE 161 Ed. 13/12/2010	Specifica tecnica per la fornitura di apparecchi illuminanti in galleria.
D[8] TE 651	Capitolato tecnico per impianti di illuminazione nelle stazioni.
D[9] TE 652	Norma tecnica per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per luce e forza motrice non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. Tensione nominale di isolamento U0/U = 0.6/1kV.
D[10] TE 653	Norma tecnica per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per impianti di emergenza sicurezza resistenti al fuoco non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. Tensione nominale di isolamento U0/U = 0.6/1kV.
D[11] LF 663	Norme tecniche per la fornitura di proiettori tipo FS a fascio medio (cat. 816/346) e a fascio stretto (cat. 816/347) per illuminazione dei piazzali ferroviari e grandi aree in genere.
D[12] LF 664	Specifica tecnica per la fornitura di apparecchi illuminanti per lampade fluorescenti.
D[13] TE 666	Norma tecnica fornitura trasformatori di potenze MT/BT con isolamento in resina epossidica
D[14] LF 677	Norma tecnica fornitura di lampade per proiettori a vapori di sodio alta pressione
D[15] IFS 600 Ed. 2008	Specifica tecnica per la fornitura di torri portafaro a corona mobile.

Tabella 3

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>9 di 73</b>

### Norme varie

Norma	Oggetto
UNI 12464-1	Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni

### Norme CEI

Norma	Oggetto
D[1] CEI 0.16 V2	Regola tecnica di riferimento per la connessione Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
D[2] CEI 7.6	Controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee di impianti.
D[3] CEI 9-2 EN 50119	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotramviarie, metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica
D[4] CEI 9-6/1 EN 50122-1	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
D[5] CEI 9-6/2 EN 50122-2	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua.
D[6] CEI 9-31 EN 50163	Applicazioni ferroviarie- Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
D[7] CEI 9-65/1 EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotramviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 1: Requisiti base, distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica e elettronica.
D[8] CEI 9-65/1 EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotramviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni.
D[9] CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV. In corrente alternata
D[10] CEI 11-4	Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne
D[11] CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica; linee in cavo.
D[12] CEI 11-18	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
D[13] CEI 11-20	Impianti di produzione diffusa di energia fino a 3000 kW
D[14] CEI 11-37	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II, e III categoria.
D[15] CEI 14-4/1	Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità
D[16] CEI 14-4/2	Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento
D[17] CEI 14-4/3	Trasformatori di potenza - Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria
D[18] CEI 14-4/5	Trasformatori di potenza - Parte 5: Capacità di tenuta AL CORTOCIRCUITO

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)  					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>10 di 73</b>	

Norma	Oggetto
D[19] CEI 14-4/10	Trasformatori di potenza - Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore
D[20] CEI 14-6	Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza.
D[21] CEI 14-7	Trasformatori di potenza. Marcatura dei terminali.
D[22] CEI 14-8	Trasformatori di potenza a secco
CEI 17-1; CEI 17-1/V1	Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V.
D[23] CEI 17-4	Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000 V
D[24] CEI 17.5	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: interruttori automatici.
D[25] CEI 17-6;17-6/V1; 17-6/V2	Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV.
D[26] CEI 17-9/1	Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione. – Parte 1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV.
D[27] CEI 17-13	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt), parte 3: prescrizione particolari per apparecchiature assieme di protezione e manovra destinate ad essere installate in luoghi dove il personale non addestrato ha accesso al loro uso quadri di distribuzione (ASD).
D[28] CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt), parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
D[29] CEI 17-13/3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt), parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad esser installate in luoghi dove personale no addestrata ha accesso. Quadri di distribuzione (ASD)
D[30] CEI 17-21; 17-21/ V1	Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.
D[31] CEI 17-46	Interruttori di manovra e interruttori-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata.
D[32] CEI 17-79	Apparecchiature di manovra e di comando prefabbricate ad alta tensione. Indicatori di tensione.
D[33] CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
D[34] CEI 20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
D[35] CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750.
D[36] CEI 20-21	Calcolo delle portate dei cavi elettrici parte I – In regime permanente.
D[37] CEI 20-22	Cavi elettrici non propaganti l'incendio.
D[38] CEI 20-35	Prove sui cavi elettrici sottoposti a fuoco parte I: prova di non propagante della fiamma su singolo cavo verticale.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 11 di 73

Norma	Oggetto
D[39] CEI 20-36	Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
D[40] CEI 20-37	Cavi elettrici prove sui gas emessi durante la combustione.
D[41] CEI 20-38	Cavi isolati con guaina non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV.
D[42] CEI 20-38/2	Cavi isolati con gomma non propagante incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 2: tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV.
D[43] CEI 21-6/3	Batterie di accumulatori stazionari al piombo- parte 3: raccomandazioni per l'installazione e l'esercizio
D[44] CEI 23-3	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata).
D[45] CEI 23-8	Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori.
D[46] CEI 23-12	Prese a spina per usi industriali.
D[47] CEI 32-3	Fusibili a tensione superiore a 1000 V
D[48] CEI 34-3	Lampada tubolari a fluorescenza per illuminazione generale.
D[49] CEI 34-4	Alimentatori per lampade fluorescenti. Prescrizioni generali, di sicurezza e di prestazione.
D[50] CEI 34-5	Starter per lampade fluorescenti.
D[51] CEI 34-7	Alimentatori per lampade a scarica.
D[52] CEI 34-14	Portalampe per lampade fluorescenti e portastarter.
D[53] CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione. Parte 1: prescrizioni generali e prove.
D[54] CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
D[55] CEI 34-23	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale.
D[56] CEI 34-54	Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari. Prescrizioni particolari e di sicurezza.
D[57] CEI 34-55	Apparecchiature per lampade fluorescenti tubolari. Prescrizioni di prestazione.
D[58] CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. (parte 1÷7)
D[59] CEI 70-1	Classificazione dei gradi di protezione degli involucri.
D[60] CEI EN 62305-1	Protezione contro i fulmini .Parte 1: Principi generali
D[61] CEI EN 62305-2	Protezione contro i fulmini .Parte 2: Valutazione del rischio
D[62] CEI EN 62305-3	Protezione contro i fulmini .Parte 3: Danno materiali alle strutture e pericolo per le persone
D[63] CEI EN 62305-4	Protezione contro i fulmini .Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
D[64] CEI 81-3	Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico
D[65] CEI 110-2II	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche delle lampade a

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>12 di 73</b>

Norma	Oggetto
	fluorescenza e degli apparecchi di illuminazione relative ai radiodisturbi.

Tabella 4

### 3. GENERALITA' SULLE STAZIONI E FERMATE

Le Fermate/Stazioni sono classificabili come "interrate" e schematicamente suddivisibili nelle seguenti aree funzionali:

- aree e pertinenze esterne;
- scale di accesso principali e di sicurezza;
- rampe di accesso al piano banchine;
- banchine;
- locali tecnici.

Nei locali tecnici sono ubicati la Cabina MT/bt, la sala Quadri ed Apparecchiature per l'alimentazione di tutti gli impianti elettrici, il locale Gruppo Elettrogeno (GE), il locale per l'alloggio dei gruppi di Condizionamento (CTZ), i locali dedicati per alloggiare tutte le apparecchiature per la ventilazione, i gruppi di pompaggio per l'antincendio nonché, nel caso delle stazioni, gli ambienti necessari per alloggiare funzioni ed impianti specifici (Apparati di sicurezza, Dirigente Movimento, Servizi, etc.).

### 4. CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO

La progettazione è stata realizzata 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 in ordine di importanza:

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

La progettazione è stata integrata con il progetto architettonico delle opere civili più significative e cioè si è tenuto conto della disposizione del ferro, delle caratteristiche dei fabbricati, dei marciapiedi e della viabilità.

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

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>13 di 73</b>

impiantistico, la progettazione è stata sviluppata secondo le seguenti fasi:

1. la definizione dello schema elettrico del quadro principale di potenza BT;
2. il dimensionamento dei componenti;
3. il coordinamento della protezione e la selettività di intervento, in modo da assicurare, oltre alla protezione delle persone e degli impianti, un'adeguata continuità di servizio;
4. un corretto dimensionamento dell'impianto di terra.

L'alimentazione delle Stazioni/Fermate verrà effettuata in MT attraverso linee elettriche trifase con neutro non distribuito e tensione nominale  $V_n = 20\text{kV}$  che si attesteranno alla cabina elettrica MT/bt.

Le tensioni lato BT sono quelle unificate: 230 V per i circuiti monofase e 400 V per quelli trifase. Esse sono ottenute attraverso dei gruppi di trasformazione 20/0,4 kV di potenza adeguata al soddisfacimento delle specifiche esigenze di ciascuna stazione; tale potenza è riportata sugli schemi elettrici unifilari.

La definizione della tensione di alimentazione più adeguata per ogni singola utenza dipende fondamentalmente dalla potenza assorbita ma anche dalla distanza dalla sorgente di alimentazione.

La distribuzione in bassa tensione sarà del tipo TN-S. Le utenze ubicate in prossimità della cabina elettrica vengono alimentate direttamente dal quadro elettrico ubicato nella sala quadri mentre le utenze dislocate in zone molto distanti vengono alimentate da quadri secondari opportunamente posizionati nei locali tecnici delle stazioni/fermate.

Lo schema di distribuzione BT sarà a seconda dei casi scelto tra le due seguenti tipologie:

- a) derivazione;
- b) radiale.

Il primo sistema che peraltro è il più diffuso per i minori costi presenta diversi limiti:

- interferenza e c.d.t. tra carichi diversi;
- fuori servizio generalizzato a tutte le utenze;
- problemi di manutenzione.

Il secondo sistema è utilizzato per evitare o limitare i problemi di cui sopra ed è quello prescelto per gli impianti luce dei marciapiedi e per le utenze concentrate, mentre per l'alimentazione delle prese f.m. è stato utilizzato un impianto misto.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>14 di 73</b>

Il dimensionamento dell'impianto ha preso in considerazione:

- 1) il quadro elettrico generale BT e relativi sottoquadri;
- 2) le linee dorsali principali e secondarie;
- 3) l'impianto di terra.

Per quanto riguarda in particolare il dimensionamento dei cavi di alimentazione ed il loro coordinamento con gli interruttori, sia in termini di corrente nominale che di corrente di taratura è stato tenuto conto dei seguenti aspetti:

- 4) dimensionamento del cavo in relazione alla portata di corrente in regime permanente;
- 5) dimensionamento in relazione alla caduta di tensione ammessa;
- 6) verifica che l'energia specifica passante  $I^2 \cdot t$  sia inferiore a quella ammissibile dal cavo.

Le lunghezze e le formazioni dei cavi da considerare ai fini dell'approvvigionamento e della posa in opera sono contenute nell'elaborato specifico "Piano Cavi".

Nello schema elettrico unifilare sono invece indicate le "lunghezze elettriche equivalenti" utilizzate ai fini del dimensionamento elettrico dei circuiti e come tali vanno considerate.

La scelta degli interruttori soddisfa le seguenti condizioni:

- 1) La  $V_{nomi}$  interruttore deve essere  $\geq V_{conca}$  rete;
- 2) la frequenza nominale dell'interruttore deve essere quella di rete;
- 3) la corrente nominale  $I_n$  deve essere  $\geq$  della corrente d'impiego;
- 4) il potere di interruzione dell'interruttore deve essere  $>$  della corrente di cto-cto trifase permanente nel punto di installazione dell'interruttore.

Lo studio del coordinamento delle protezioni e della loro selettività di intervento è stato correlato adeguatamente alla qualità del servizio.

I tipi di protezione che sono stati considerati nella fase progettuale sono:

- protezione contro sovraccarichi;
- protezione contro i cortocircuiti;
- protezione contro i guasti a terra.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>15 di 73</b>

## 5. ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

Come già preliminarmente illustrato, l'alimentazione sarà garantita da cabine di trasformazione MT/bt con alimentazione  $V = 20 \text{ kV}$ .

Il sistema di alimentazione è dimensionato per la corretta alimentazione dei seguenti impianti:

- Illuminazione;
- Forza Motrice;
- Antintrusione;
- Rilevazione incendi;
- Impianto Antincendio;
- Scale mobili ed ascensori
- Impianti di ventilazione
- Condizionamento;
- TLC

In relazione alla tipologia dell'impianto, si è prevista un'architettura di sistema con le seguenti tipologie di utenze:

a) **“Utenze Normali”** poste a valle dell'Interruttore Generale, da una semisbarra (principale) del QEG, in alimentazione ai seguenti circuiti:

- Illuminazione dei locali tecnologici, delle banchine, delle scale e rampe di accesso, degli ascensori, nonché degli eventuali parcheggi e/o piazzali e pertinenze esterne;
- Ventilazione normale banchine;
- Pompe antincendio;
- Prese F.M. locali tecnologici;

b) **“Utenze Privilegiate”** sotto Gruppo Elettrogeno, a valle dell'Interruttore Generale, prevede un'alimentazione di riserva (interbloccata "rigidamente" mediante un blocco elettrico, alla mancanza di tensione in alimentazione dalla rete) (da sbarra principale e secondaria) costituite da :

- Pompe antincendio;
- UPS;
- Ventilazione emergenza banchine;
- Climatizzazione dei locali tecnologici;

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>16 di 73</b>

- Prese FM nei locali tecnologici;
- Ventilazione normale banchine.

c) **“Utenze di Sicurezza (No-Break)”** poste sulla sbarra di emergenza sotto gruppo statico di continuità (UPS), in alimentazione ai seguenti circuiti:

- Illuminazione di emergenza prevista in ogni zona;
- Centrali di gestione degli impianti speciali (informazione al pubblico, telesorveglianza, rilevazione incendi, controllo accessi, ecc.).

La realizzazione degli impianti luce e forza motrice consiste sostanzialmente:

- a) la realizzazione della cabina MT/bt;
- b) realizzazione del Quadro Elettrico Generale bt;
- c) realizzazione dell'impianto d'illuminazione (normale ed emergenza) in banchina, negli atri di accesso, nei locali tecnici, nelle scale di accesso;
- d) realizzazione dell'impianto di FM composto da prese di servizio interne ed esterne e dorsali per l'alimentazione di ascensori e/o montacarichi, pompe antincendio, centraline e condizionamento, etc. .

Le canalizzazioni per il passaggio delle dorsali Luce e FM, in uscita dai fabbricati, sono costituite da tubazioni poste sotto il piano di camminamento canalette metalliche o termoplastiche staffate agli elementi strutturali.

I cavi da impiegare per la distribuzione principale verso circuiti di cui sopra sono isolati in gomma del tipo FG7 del tipo non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. I cavi dedicati agli impianti di emergenza, che sono di tipo G7, dovranno essere posti in canalizzazioni separate da quelle per l'illuminazione normale.

Nel punto in cui è ubicato il quadro generale Bt è stato previsto un collettore (nodo) principale di terra costituito da barra di rame di adeguate dimensioni .

In partenza da tale collettore dovrà essere prevista l'attestazione dei conduttori in corda di rame, tipo NO7V-K per le dorsali principali di terra.

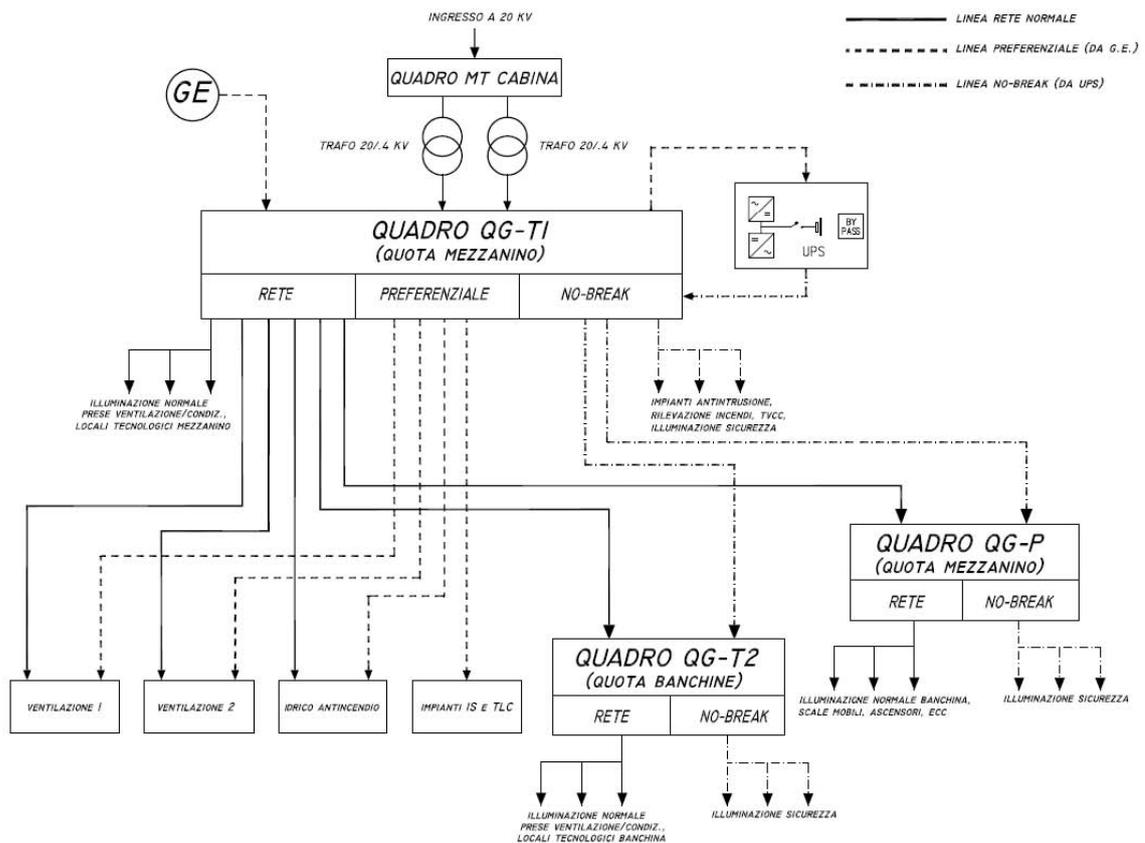
A valle dei quadri di distribuzione dovrà essere distribuito il conduttore di terra.

Dal quadro generale di distribuzione Bt sono derivati più circuiti indipendenti fra loro, singolarmente protetti, per l'alimentazione di binari luminosi, prese, utenze concentrate o quadri secondari.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 17 di 73	

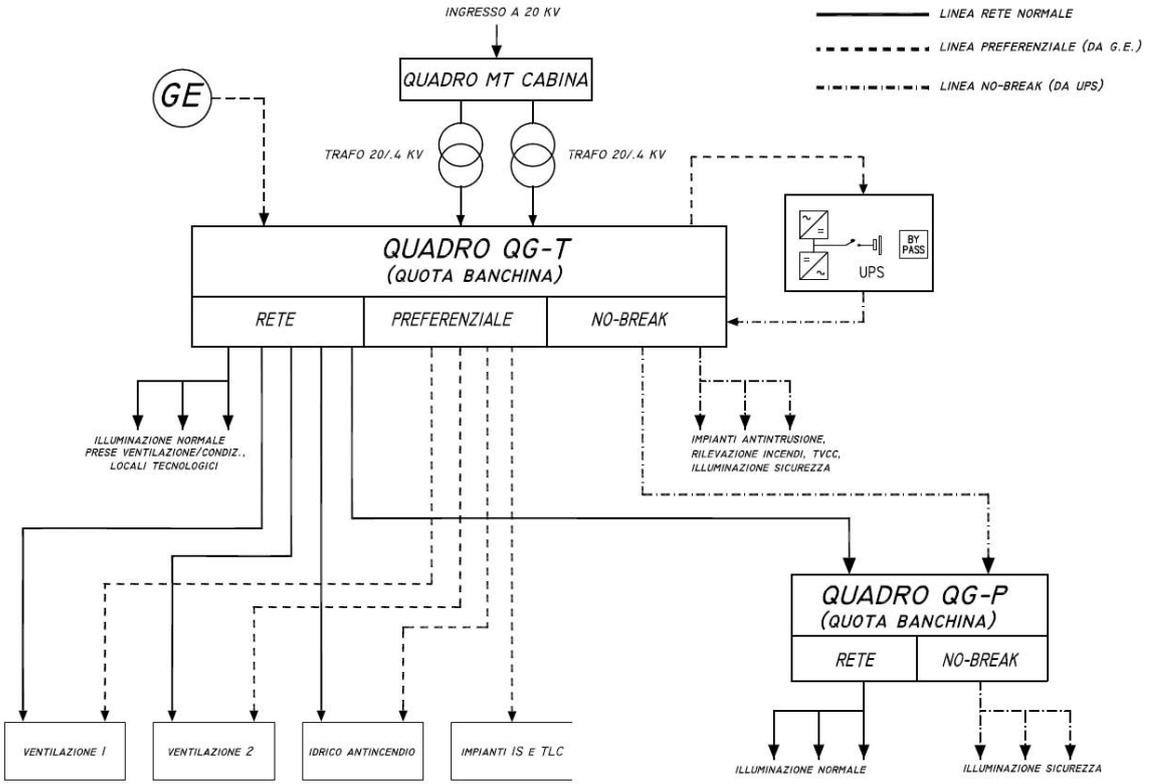
Il quadro di alimentazione è composto dalle sezioni sopra riportate.

### Fermata LIBERTA': Architettura LFM



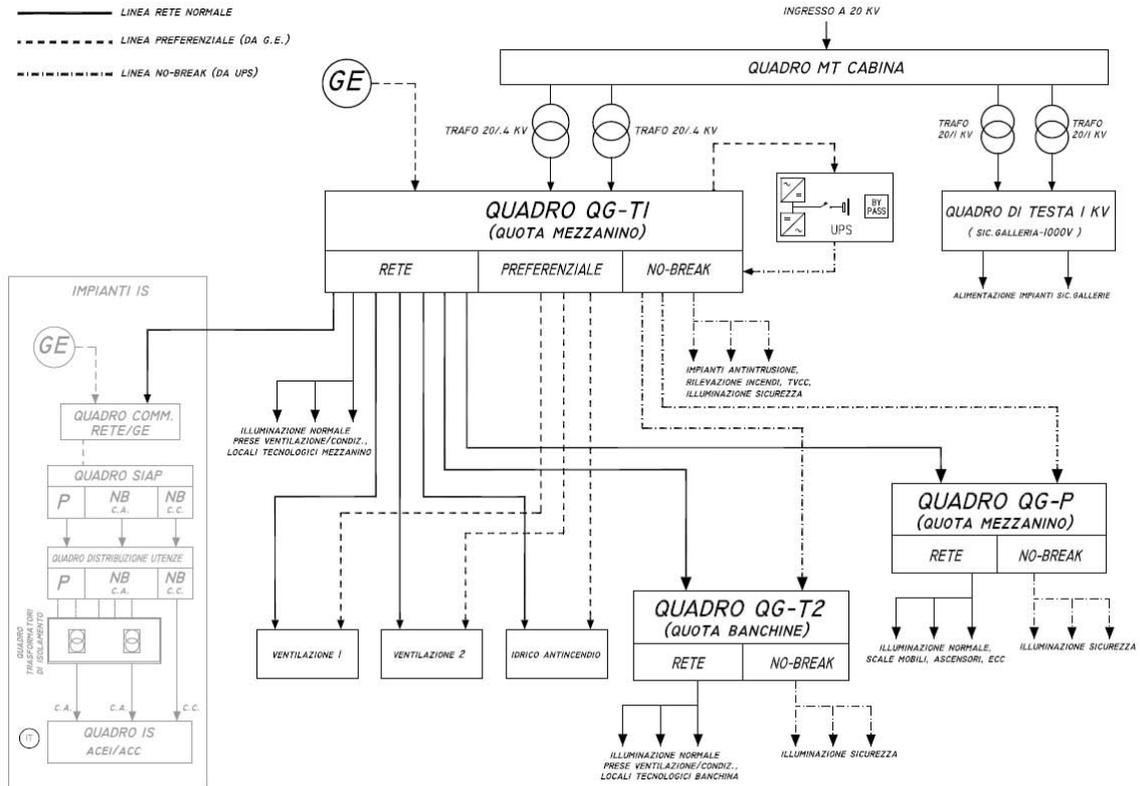
### Fermata PORTO: Architettura LFM

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>18 di 73</b>



APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>19 di 73</b>

## Stazione POLITEAMA: Architettura LFM



APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)  					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>20 di 73</b>	

## 6. RETE DI DISTRIBUZIONE E CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE

La rete di distribuzione principale delle condutture elettriche LFM in partenza dai quadri generali è alloggiata in un **cavidotto dedicato** costituito da una polifora di tubazioni in PVC rigido, serie pesante  $\varnothing$  110 interrato lungo la banchina in modo da intercettare le risalite/discese in corrispondenza dei montanti ovvero di alimentazione delle utenze poste al piano stradale.

Sono previsti pozzetti rompitratta in CLS, prefabbricati, dotati di coperchio metallico con incasso per consentire l'alloggiamento della pavimentazione in masselli autobloccanti con relativo perno eclissabile per il sollevamento del coperchio.

Il progetto dei percorsi seguiti dalle suddette canalizzazioni è stata effettuato, tenendo conto di eventuali ostacoli architettonici, in modo da rendere minima la lunghezza dei conduttori necessari all'alimentazione delle singole utenze. Tuttavia si potrà rendere necessaria una eventuale modifica locale della disposizione dei pozzetti e delle canalizzazioni riportate negli elaborati di progetto al fine di evitare eventuali interferenze con gli impianti tecnologici diversi da quello LFM. Sarà inoltre possibile prevedere modifiche locali alla posizione delle predette canalizzazioni per omogeneizzarle con quelle di eventuali impianti tecnologici preesistenti.

Per l'alimentazione dei canali luminosi il passaggio cavi è realizzato in apposite canalette in acciaio ricavate all'interno del corpo dei medesimi canali, opportunamente separate in modo da isolare gli impianti di emergenza da quelli normali.

Per la distribuzione dei cavi di alimentazione dei corpi illuminanti e dei punti forza motrice situati nei vari locali tecnici si utilizzano canalette metalliche a soffitto opportunamente dimensionate.

### 6.1 Cavi e conduttori

I cavi per la distribuzione dell'energia elettrica alle varie utenze saranno in rame, con isolamento e protezione adeguata alla tensione, alla corrente che li percorre ed al tipo di posa.

In particolare saranno adottate le seguenti tipologie:

- per i collegamenti tra il quadro generale ed i quadri di comando delle utenze concentrate (ad eccezione delle utenze impianti di sicurezza) e utenze terminali Luce normale e Forza Motrice, cavi unipolari e/o multipolari isolati con gomma di qualità G7 e

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>21 di 73</b>

rivestimento con materiale termoplastico, non propaganti l'incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi, con assenza di emissione di gas corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV; cavi tipo FTG10(O)M1. In particolare, detti cavi saranno impiegati per posa in passerelle, cunicoli, tubazioni interrato, determinanti per la sicurezza delle persone (linee no-break per illuminazione di sicurezza, centraline antincendio, ecc..

- b) per i collegamenti tra il quadro generale di distribuzione e le utenze terminali, cavi unipolari e/o multipolari isolati con gomma di qualità G7 e rivestimento con materiale termoplastico, non propaganti l'incendio, a ridottissima emissione di gas corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV; cavi tipo FG7(O)M1. In particolare, detti cavi saranno impiegati per posa in passerelle, cunicoli, tubazioni interrato, il cui percorso ricade all'interno dei locali.
- d) per la rete di terra, cavi unipolari tipo NO7V-K, con isolamento in PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi.
- e) per i circuiti alimentati dall'impianto di emergenza, per i collegamenti ai quadri di comando degli impianti di sicurezza (pompe antincendio, impianti di ventilazione) e per i circuiti luce e FM di emergenza, cavi unipolari e/o multipolari isolati con gomma di qualità G7 e rivestimento con materiale termoplastico, non propaganti l'incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi, con assenza di emissione di gas corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV; cavi tipo FTG10(O)M1. La posa di detti cavi deve avvenire in canalizzazioni separate dalle altre. In particolare, detti cavi saranno impiegati per posa in passerelle, cunicoli, tubazioni interrato, determinanti per la sicurezza delle persone (linee no-break per illuminazione di sicurezza, centraline antincendio, ecc..

Il dimensionamento dei conduttori è stato eseguito tenendo presente che la caduta massima percentuale di tensione in regime statico, a partire dal Quadro Generale fino all'utilizzatore di forza motrice più lontano, non dovrà essere superiore al 4%, (con un massimo del 2,5% per il collegamento tra quadro e quadro e del 2,5% per il collegamento tra quadro ed utenza); per i circuiti luce la caduta massima non supererà il 3%.

I circuiti elettrici alimentati dalla Centralina di Continuità devono essere facilmente individuabili, mediante l'impiego di apposite "targhette identificative", e posati in canalizzazioni separate rispetto agli impianti Luce e FM normale.

Tutti gli apparecchi di illuminazione sono in classe di isolamento 2° pertanto, secondo quanto

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>22 di 73</b>

previsto dalle norme, non si prevede il collegamento al conduttore di protezione (PE).

## **6.2 Impianto prese elettriche industriali**

L'impianto prese di servizio della Fermata/Stazione è costituito da quadretti con involucro in materiale plastico antivandalo, per quelle previste staffate a parete, e da torrette a scomparsa in acciaio per quelle previste in banchina. Tali gruppi prese sono attrezzati con una presa interbloccata con fusibili da 16A 3P+T e una presa interbloccata con fusibili da 16A 1P+N+T.

Sono previsti altresì gruppi prese senza cassetta di protezione a chiave all'interno dei locali tecnologici composte da:

- N° 1 schuko 10/16 A
- N° 3 bivalenti 10/16 A
- N° 1 interruttore 16 A

Le prese avranno un grado di protezione  $\geq$  IP 55.

Per l'alimentazione verranno realizzate linee dorsali in cavidotto interrato, con cavi unipolari e/o multipolari protetti in partenza da interruttori magnetotermici differenziali di tipo fisso.

## **6.3 Impianto di illuminazione normale**

Dal Q.G. di distribuzione saranno derivati più circuiti indipendenti fra loro, singolarmente protetti, per l'alimentazione dei corpi illuminanti. Ciascun circuito sarà normalmente del tipo in derivazione a 400 V.

Sono stati previsti apparecchi di illuminazione con caratteristiche tali da rispondere in modo ottimale alle loro funzioni sia di natura illuminotecnica (migliore utilizzazione del flusso luminoso della sorgente, antiabbagliamento, etc,) sia di natura meccanica ed elettrica, con il fine di conseguire la massima durata, la facile accessibilità alle varie parti e tempi di intervento minimi per le riparazioni o sostituzione di elementi guasti.

Opportuni condensatori, collegati ai circuiti di alimentazione, permetteranno di mantenere il fattore di potenza complessivo dei circuiti di illuminazione a valore non inferiore a 0,9.

Per l'illuminazione delle scale di accesso delle stazioni/fermate è previsto un sistema di illuminazione costituito da apparecchi illuminanti monolampada da 36W.

I locali tecnici sono invece principalmente illuminati mediante apparecchi di illuminazione bilampada da 36 W.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)  					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>23 di 73</b>	

I comandi di accensione dei centri luminosi dei locali tecnici, dei locali adibiti al personale saranno effettuati localmente con interruttori unipolari posti in ciascun locale.

Il comando di accensione dei centri luminosi dei locali adibiti al pubblico è posto sul quadro elettrico ed è gestibile solo da personale autorizzato.

#### 6.3.1 Dimensionamento degli illuminamenti

Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti nei vari ambienti delle Stazioni/Fermate sono stati stabiliti in modo da ottenere i seguenti valori di illuminamento:

VALORI DI ILLUMINAMENTO MEDI	
Locali tecnici	200 lux
Banchine	100 lux
Pensiline all'aperto	30 lux
Scale di accesso	150 lux

I calcoli del flusso luminoso di cui dotare i vari ambienti saranno condotti con l'applicazione di coefficienti di utilizzazione conseguenti ai tipi di apparecchi illuminanti e agli ambienti di posa nonché con il criterio di assicurare un livello di uniformità di illuminamento al di sopra dei minimi previsti ( $E_{min}/E_{med} > 0,5$ ).

#### 6.4 Impianto di illuminazione di emergenza

Negli ambienti delle Fermate/Stazioni è previsto un impianto illuminazione di emergenza in grado di funzionare anche in caso di mancanza della tensione di alimentazione del QEG.

La "sezione NO BREAK" del QEG, alimentata dal gruppo UPS, in continuità assoluta, energizza i circuiti dedicati all'illuminazione di emergenza.

In ogni caso i corpi illuminanti di emergenza sono integrati nell'impianto di illuminazione normale degli ambienti.

Gli apparecchi di illuminazione dotati di alimentazioni in continuità hanno caratteristiche identiche a quelle per l'illuminazione normale.

La distribuzione prevede circuiti indipendenti per ogni dorsale.

Il numero dei corpi illuminanti in condizioni di emergenza, nei vari ambienti delle Fermate/Stazioni è stato stabilito in modo da ottenere un valore di illuminamento medio pari

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>24 di 73</b>	

a 5 lux sul piano di calpestio.

## 6.5. Impianto di continuità

E' prevista la realizzazione di un impianto di emergenza costituito da un gruppo statico di continuità che sarà in grado di alimentare, in caso di assenza dell'energia di rete, le seguenti utenze:

- a) Parte dei circuiti di illuminazione delle aree adibite al pubblico (atri, scale, rampe, banchine etc);
- b) Parte dei circuiti di illuminazione dei locali tecnologici;
- c) la centrale di gestione del sistema di rivelazione incendi (se esistente);
- d) la centrale di gestione sistema spegnimento incendi (se esistente);
- e) la centrale di gestione sistema antintrusione;
- f) la centrale di gestione del sistema di controllo accessi;
- g) Servizi ausiliari di QEG.

## 6.6. Caratteristiche apparecchiature

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare per la realizzazione degli impianti sopra descritti devono essere rispondenti a quanto di seguito riportato.

### 6.6.1. Cabina MT/bt

Il quadro MT sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili con struttura in lamiera di acciaio adatte per installazione all'interno, con appoggio a pavimento.

Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà IP2XC secondo norme CEI – EN60529, mentre il grado di protezione tra le celle che compongono l'unità e le celle di unità adiacenti sarà IP20 secondo norme CEI – EN60529.

Le unità saranno realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, pertanto saranno previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

Le celle apparecchiature MT, in base alle diverse funzioni, conterranno:

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>25 di 73</b>	

- Interruttore in SF6, montato su carrello, in esecuzione asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- Sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6.
- Fusibili di media tensione .
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Trasformatori di misura tipo (TA) e (TV)
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Sbarra di messa a terra

Le sbarre principali e le derivazioni, saranno realizzate in tondo di rame rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito fino a 25kA per 1 secondo

Tutti i materiali isolanti, impiegati nella costruzione del quadro, saranno autoestinguenti.

Le unità saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto.

In particolare:

- Gli interruttori saranno del tipo SF6 ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita".
- Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili e saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e saranno dotati dei seguenti accessori:
  - comando a motore carica molle

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>26 di 73</b>	

- comando manuale carica molle
  - sganciatore di apertura
  - sganciatore di chiusura
  - contamanovre meccanico
  - contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore
- comandi dei sezionatori saranno posizionati sul fronte dell'unità. Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile.

I trasformatori di potenza MT/bt saranno del tipo trifase, in resina, di potenza nominale adeguata all'alimentazione delle utenze di ciascuna Stazione/Fermata con rapporto di trasformazione 20 kV/400V + neutro e saranno completi di tutti gli accessori idonei al corretto e sicuro funzionamento.

I quadri MT, per le parti relative alla connessione alla rete, saranno conformi alla norma CEI 0-16 V2. Inoltre, saranno del tipo ad arco interno secondo la Norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6), con i seguenti requisiti:

- prescrizioni IAC A FLR;
- protezione su tutti e quattro i lati;
- corrente di corto circuito pari alla corrente di breve durata nominale ammissibile (16kA) con durata di guasto di 1 sec.

Detti quadri MT risponderanno alla specifica tecnica D[3] EA.I.300 Ed. 2006 - Specifica tecnica per la fornitura di quadri elettrici di MT di tipo modulare prefabbricato per installazione all'interno di cabine di trasformazione, avendo le seguenti caratteristiche:

- |  |          |
|--|----------|
| ▪ Tensione nominale:                             | 24 kV    |
| ▪ Tensione di esercizio:                         | QMT 20kV |
| ▪ Stato del neutro:                              | isolato  |
| ▪ Frequenza nominale:                            | 50 Hz    |
| ▪ Tensione di prova a 50 Hz per 1 min.:          | 50 kV    |
| ▪ Tensione di prova ad impulso atmosferico:      | 125 kV   |
| ▪ Corrente nominale sbarre principali:           | 800 A    |
| ▪ Corrente nominale max delle derivazioni:       | 800 A    |
| ▪ Corrente nominale ammissibile di breve durata: | 16 kA    |
| ▪ Corrente nominale di picco:                    | 40 kA    |

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>27 di 73</b>

- Potere interr. interruptori alla tensione nominale: 16 kA
- Durata nominale del corto circuito: 1 s

Di seguito vengono riportati le caratteristiche principali dei trasformatori previsti:

- Tensione primaria (V1): 20 kV  $\pm 2 \times 2.5\%$
- Tensione secondaria (V2): 0.40/0.23 kV
- Potenza nominale: 800/1000 kVA
- Tensione di corto circuito: 6%
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione massima primario (V1): 24 kV
- Tensione di tenuta a imp. Atmosferico primario(V1): 125 kV
- Tensione di tenuta a freq. industriale Primario (V1): 50 kV
- Raffreddamento: AN
- Isolamento: Resina epossidica
- Gruppo: DYn11

I due trasformatori presenti in ogni cabina MT/BT sono previsti l'uno di riserva all'altro ed è quindi esclusa la possibilità di essere eserciti in parallelo.

#### 6.6.2. Quadro elettrico generale di Bassa Tensione

Il Quadro Elettrico Generale di distribuzione in bassa tensione, da installare all'interno dei locali tecnologici, sarà realizzato con struttura autoportante per appoggio a pavimento, adatto per il montaggio sporgente, grado di protezione IP 30.

I pannelli saranno del tipo accessibile dal fronte per il comando ed il controllo e dal retro per l'accesso alle terminazioni di T.A., sbarre e connessioni.

Deve essere assicurata una segregazione (forma 3 - rif. CEI EN 60439-1) tra i cubicoli contenenti gli interruptori scatolati ed il vano contenente le sbarre, le connessioni, i T.A. e le terminazioni.

Sarà previsto un sistema di sbarre orizzontali e verticali, tetrapolari, in rame elettrolitico a spigoli arrotondati con le parti di contatto ravvicinate.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>28 di 73</b>	

Le sbarre dovranno presentare inoltre, le seguenti caratteristiche:

- a) portata nominale nelle sbarre principali da 400 A min. a 1900 A max. a secondo delle potenze installate;
- b) connessioni secondo la portata degli interruttori collegati; le connessioni di ingresso saranno riportate verso il retro per agevolare il collegamento dei cavi;
- c) reggisbarre in poliestere e fibre di vetro;
- d) sbarre, connessioni e reggisbarre dimensionate e amarrate per sopportare le sollecitazioni dovute alle correnti di corto circuito di possibile insorgenza nel quadro.

Devono essere predisposti interblocchi meccanici atti ad impedire l'accessibilità e il sezionamento degli interruttori con questi in posizione di chiuso.

Il QEG di distribuzione è suddiviso in sezioni in modo coerente a quanto illustrato nel paragrafo 5.

Tutte le linee in partenza dal quadro di distribuzione sono derivate a valle degli interruttori generali di tipo fisso e ciascuna è protetta con idoneo interruttore omnipolare automatico.

Gli interruttori automatici sono del tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e devono sezionare tutti i conduttori attivi, compreso il neutro; ogni protezione sarà adeguata a interrompere la corrente di c.c. in tempo breve ed in modo selettivo.

Le protezioni contro i sovraccarichi sono generalmente 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.

Dovrà essere curata in fase realizzativa la scelta delle curve d'intervento degli interruttori BT in funzione delle reali caratteristiche degli interruttori impiegati e degli utilizzatori installati.

Gli interruttori Generali sono dotati di sganciatori di minima tensione e contatti ausiliari (aperto-chiuso) al fine di consentire, in caso di anomalo abbassamento di tensione, l'inserimento del G.E.

In relazione a quanto sopra i suddetti Interruttori Generali sono di tipo motorizzato.

## CARATTERISTICHE NORMATIVE

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>29 di 73</b>

I quadri BT devono essere costruiti nel totale rispetto delle seguenti normative riguardanti l'assieme di quadri prefabbricati AS e ANS.

- IEC 439.1 (CEI 17.13/1) terza edizione fasc. 2463E: regole generali
- IEC 529 (CEI 70.1)

Le norme prevedono le seguenti prove di tipo (tab. 7) relative a:

- limiti di sovratemperatura
- tenuta alla tensione applicata
- tenuta al cortocircuito
- efficienza del circuito di protezione
- distanze di isolamento
- grado di protezione IP
- funzionamento meccanico

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione esercizio	400V
Numero delle fasi	3F+N
Frequenza nominale	50/60Hz
Grado di protezione	≥IP55
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto secco vero terra e tra le fasi	2,5 KV
Accessibilità quadro	fronte

#### 6.6.3. Prese interbloccate

Sono state previste le seguenti tipologie di apparecchiature:

- a) *Quadro prese staffato a parete:* con grado di protezione  $\geq$  IP55 composto da presa interbloccata con fusibili da 16A 3P+T e una presa interbloccata con fusibili da 16A 1P+N+T posato in tutti i locali tecnici (Cabina MT/bt, Locale BT, GE, Continuità, pompe e Centralina).

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>30 di 73</b>	

#### 6.6.4. Corpi illuminanti

Sono state previste le seguenti tipologie di apparecchi di illuminazione:

- a) Plafoniere fluorescenti con corpo isolante in poliestere autoestinguente rinforzato con fibre di vetro, oppure con corpo isolante in policarbonato stabilizzato, schermo prismatico, grado di protezione IP 65, montaggio a vista, per tutti i locali tecnici.
- b) Sistema modulare monolampada assemblato in canale luminoso, di caratteristiche individuate negli elaborati grafici, con corpo in acciaio zincato e verniciato, riflettore in alluminio, carter in lastra di alluminio microforata, blocco ottico ed ausiliari IP65, lampada fluorescente, per l'illuminazione delle banchine e scale di accesso principali.

## 7. MISURE DI PROTEZIONE

I calcoli eseguiti in fase di progettazione di primo livello, finalizzati al dimensionamento degli interruttori di protezione e dei cavi, portano a garantire il coordinamento delle protezioni, la selettività del guasto, la protezione dai contatti diretti e indiretti, la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti, come da norma. In particolare, vale quanto segue.

### Protezione contro i contatti diretti

Le misure di protezione contro i contatti diretti comprendono tutti gli accorgimenti intesi a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive normalmente in tensione. Viene adottata la protezione mediante isolamento delle parti attive, in particolare è stato previsto che:

- sia disinserito l'impianto quando si vuole accedere a parti attive in tensione (salvo nei locali tecnici dove vi è personale appositamente addestrato);
- i cavi sono collocati all'interno di involucri protettivi (cunicoli o canalette chiuse, tubazioni interrante o in vista);
- tutti i quadri sono dotati di portella con serratura a chiave;
- l'accesso ai quadri è consentito al solo personale autorizzato;
- la rimozione di barriere o di involucri è permessa soltanto attraverso il deliberato uso di attrezzature idonee allo scopo;

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>31 di 73</b>	

- sono previsti interblocchi per evitare la richiusura intempestiva del circuito;
- il grado di protezione minimo previsto è comunque non inferiore a IP 2X o IP XXB.

Le misure di protezione contro i contatti diretti ora indicate tendono ad evitare il contatto diretto e costituiscono pertanto una protezione passiva. Se tuttavia avviene un contatto diretto, o per imprudenza dell'utente o perché viene meno la protezione passiva, la corrente che attraversa il corpo umano non è sufficiente per provocare l'intervento dei dispositivi di protezione a massima corrente. L'unico dispositivo di protezione che può intervenire, in casi del genere, è l'interruttore differenziale. Costituisce una protezione addizionale, per la protezione contro i contatti diretti, l'impiego degli interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento  $\leq 30\text{mA}$ ; si specifica che detto mezzo di protezione è inteso quale addizionale e non sostitutivo delle altre misure di sicurezza contro i contatti diretti.

#### Protezione contro i contatti indiretti

Gli impianti elettrici, oggetto del presente intervento, utilizzano quasi esclusivamente sistemi TN-S. Questi sistemi sono caratterizzati dal fatto di essere alimentati in MT e di richiedere una propria cabina di trasformazione, mentre la distribuzione e l'alimentazione delle apparecchiature e delle macchine è effettuata in bassa tensione. Poiché l'impianto di terra è unico per le masse ed il neutro, la protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata per guasti che si verificano sia sulla parte dell'impianto in MT sia sulla parte di impianto in BT. Un guasto in MT infatti produce i suoi effetti sulle masse di entrambe le parti dell'impianto. Sul lato BT dei sistemi TN un guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di linea ed il conduttore di protezione o una massa è paragonabile ad un corto circuito, dato che la corrente si richiude direttamente sul centro-stella del trasformatore, interessando o conduttori di fase e quelli di protezione. Per attuare la protezione con dispositivi a massima corrente a tempo inverso si richiede che sia soddisfatta in qualsiasi punto la seguente condizione

per sistemi **TN**:  $Z_s \times I_a \leq U_0$

dove:  $U_0$  = Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt

$Z_s$  = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente,

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>32 di 73</b>	

il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente.

$I_a$  = Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A del dispositivo di protezione.

Con l'installazione dell'interruttore differenziale la relazione indicata risulta generalmente soddisfatta e non è quindi richiesta la misura dell'impedenza  $Z_s$ . L'utilizzo dei dispositivi a corrente differenziale è sempre ammesso nei sistemi TN-S.

c

#### Protezione contro i sovraccarichi

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi sarà necessariamente soddisfatto quanto richiesto dalla normativa CEI 64.8.

Allo scopo sono stati installati sui circuiti degli interruttori automatici magnetotermici atti a proteggere le condutture secondo le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Per i dispositivi a corrente regolabile la prima condizione è stata soddisfatta ponendo al posto della  $I_n$  il valore della corrente regolata.

#### Protezione contro i corto circuiti

Sono stati installati dispositivi di protezione atti ad interrompere le correnti di corto circuito, prima che le stesse possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori.

Tale dispositivo è generalmente installato all'inizio della condotta e soddisfa quanto richiesto dalla normativa CEI 64.8.

Tutti i cavi adottati negli impianti hanno sezione adeguata a sopportare le correnti in essi circolanti, nel rispetto delle tabelle CEI-UNEL ed in funzione delle diverse condizioni di posa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>33 di 73</b>

$$\text{Caduta di tensione } \Delta V = I_b \times Z_l = K \times (I_b \times (R_l^2 + X_l^2))^{1/2}$$

Nella quale :  $I_b$  = Corrente di impiego  $I_b$  o corrente di taratura  $I_n$  espressa in A.

$R_l$  = Resistenza ( a 20°C ) della linea in  $\Omega$ / Km

$X_l$  = Reattanza della linea in  $\Omega$ / Km

$K$  = 2 per le linee monofasi; 1,73 per le linee trifasi

$$\text{Lunghezza massima protetta} = I_{cc} \text{ min a fondo linea} > I_{int}$$

in cui:

$I_{cc} \text{ min}$  = Corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea, considerando la

sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

$I_{int}$  = Corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro cinque

secondi o nei tempi previsti dalla tabella CEI 64-8 / 4-41A (valore rilevato dalla curva  $I^2 t$  della

protezione) o, infine, il valore di intervento differenziale.

Per le linee di illuminazione delle punte scambi e dei camminamenti è stata prevista l'adozione di cavi a sezione costante, tali distribuzioni dorsali alimentano numerosi carichi disposti a varie distanze lungo la linea.

Per le linee alimentate in corrente alternata monofase a sezione costante si dividono i carichi in base alle loro componenti attiva e reattiva e si calcola, con le correnti di linea o con le correnti di carico, la caduta di tensione reattiva presunta e successivamente la caduta di tensione attiva.

Nel caso di linee alimentate in corrente alternata trifase a sezione costante, si fa riferimento alla tensione stellata e si calcola la caduta di tensione per fase.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>34 di 73</b>	

## PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

( CEI 64.8/4 - 433.2 )

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:	$I_b$	= Corrente di impiego del circuito
	$I_n$	= Corrente nominale del dispositivo di protezione
	$I_z$	= Portata in regime permanente della condotta
	$I_f$	= Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

## PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

( CEI 64.8/4 - 434.3 )

$$I_{cc \max} \leq p.d.i.$$

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove:	$I_{cc \max}$	= Corrente di corto circuito massima
	p.d.i.	= Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	$I^2 t$	= Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	= Coefficiente della condotta utilizzata 115 per cavi isolati in PVC 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
	S	= Sezione della condotta

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

( CEI 64.8/4 - 413.1.3.1 413.1.4.2 )

per sistemi TT:  $RA \times I_a \leq 50$



APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 36 di 73

C = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

in cui per I<sub>cc</sub> fase- protezione :

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	I <sub>cc</sub> max	I <sub>cc</sub> min.
C	1	0,95
R	R <sub>20 °C</sub>	R = { 1+0,004 <u>1</u> (θe -20°C R 20°C) } R <sub>20°C</sub> °C (CEI 11.28 Pag. 11 formula (7) )

dove la R<sub>20°C</sub> è la resistenza dei cavo a 20 "C e θe è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

I<sup>2</sup>t = valore dell'energia specifica passante, letto sulla curva I<sup>2</sup>t della

protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito.

K<sup>2</sup> S<sup>2</sup> = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

dove K = coefficiente del tipo di cavo ( 115,135,143)

S = sezione della conduttura

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>37 di 73</b>

Per la protezione contro i sovraccarichi è stato verificato che la corrente d'impiego delle condutture sia sempre inferiore alla portata delle stesse e che la corrente nominale di intervento dei dispositivi di protezione sia sempre maggiore della corrente nominale di impiego e, contemporaneamente, minore di quella massima portata dalle condutture.

Tutti i dispositivi di protezione impiegati hanno potere d'interruzione e portata dimensionati a norma CEI 64.8.

I calcoli elaborati hanno portato alla scelta dei dispositivi di protezione riportati negli schemi unifilari dei quadri BT a servizio delle Fermate di Libertà, Porto e della Stazione Politeama. Su detti elaborati è stato riportato il dimensionamento dei cavi elettrici con le rispettive cadute di tensione. Si precisa infine che sono state verificate le linee di alimentazione dei quadri elettrici MT e BT, le loro protezioni e coordinamento con gli interruttori a monte.

## **8. DIMENSIONAMENTO CAVI MT**

### **8.1 TIPOLOGIE E IMPIEGO CAVI**

I cavi oggetto di questo dimensionamento saranno utilizzati per la distribuzione di energia elettrica in MT.

Essi saranno impiegati anche per permettere l'allaccio dei punti di trasformazione MT alla rete di distribuzione dell'energia elettrica dell'ente fornitore e per permettere il collegamento tra i quadri di MT ed i trasformatori MT / BT.

Il sistema trifase di MT nelle varie cabine MT/bt ha le seguenti tensioni nominali:

- Cabina MT/bt Fermata Libertà:                    Un=20kV;
- Cabina MT/bt Fermata Porto:                    Un=20kV;
- Cabina MT/bt Stazione Politeama:                    Un=20kV.

I cavi impiegati saranno cavi unipolari di tipo RG7H1M1, ossia cavi unipolari con corda

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>38 di 73</b>	

rotonda compatta di rame rosso, isolato con miscola di gomma ad alto modulo G7, schermo a fili di rame rosso, guaina esterna AFUMEX (a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi) di colore rosso, con tensione di isolamento 15/20 kV.

## 8.2 DATI ELETTRICI DEL SISTEMA

I cavi saranno idonei per un sistema avente le seguenti caratteristiche elettriche:

- Sistema trifase con neutro isolato
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione nominale: 20 kV
- Tensione massima: 24 kV
- Durata funzionamento con una fase a terra: Fino ad 8 ore

## 8.3 TIPI DI POSA

Le condizioni generiche di posa dei cavi potranno essere le seguenti:

- In aria libera;
- In canale interrato;
- In tubo interrato;
- Interrato con protezione.

## 8.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI CAVI MT

I cavi MT da impiegare nei sistemi indicati al punto precedente e nelle condizioni specificate avranno le seguenti caratteristiche elettriche generali:

cavi unipolari di tipo RG7H1M1

- Tensione di isolamento  $U_0 / U$ : 15/20 kV
- Formazione: Unipolare
- Sezioni: 300 mm<sup>2</sup>
- Max temperatura del conduttore 105°C

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>39 di 73</b>	

- Max temperatura di Corto-Circuito: 300°C
- Costante K di cortocircuito: 143
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Comportamento al fuoco: Non propagante la fiamma e bassissima emissione di gas tossici e corrosivi.

## 9. DIMENSIONAMENTO CAVI MT

### 9.1 GENERALITA'

I cavi sono stati dimensionati alla portata, al corto circuito ed alla temperatura di funzionamento.

Per il dimensionamento al corto circuito si è utilizzata la formula della sezione minima, derivata dall'integrale di joule:

$$K^2 S^2 \leq I^2 t$$

Da dove si ottiene:

$$S \geq (I_{cc} \cdot \sqrt{t}) / K$$

Dove:

S: Sezione in mm<sup>2</sup>;

I<sub>cc</sub>: Corrente di cc in ampere;

t: Tempo di permanenza del corto circuito in s (tempo di intervento delle protezioni);

K: Costante di corto circuito. Si ottiene dalla tabella 2.2.02 della norma **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** "Impianti di produzione,

trasporto e distribuzione di energia elettrica; linee in cavo". Per i cavi isolati in gomma, con temperatura di

esercizio 90°C e temperatura di Corto-Circuito di 250°C, risulta K=143;

Per il dimensionamento alla portata si è fatto riferimento alla portata da catalogo, declassata considerando un coefficiente pari a 0,8 per tener conto delle condizioni di posa.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>40 di 73</b>	

Per il dimensionamento alla temperatura di funzionamento si è utilizzata la seguente formula:

$$T_f = (I_n / (I_z * N)) * (T_e - T_a) + T_a$$

Dove:

- T<sub>f</sub> = Temperatura di funzionamento;
- I<sub>n</sub> = Corrente nominale richiesta (A);
- I<sub>z</sub> = Portata nominale del cavo (A);
- N = Numeri di conduttori per fase;
- T<sub>e</sub> = Temperatura di esercizio;
- T<sub>a</sub> = Temperatura ambiente;

#### 9.1.1 CAVO A 20 KV DA QMT A TRAFI TR1 E TR2 – FERMATA LIBERTA'

Cavo tipo RG7H1M1 15/20 sez.3x1x95 mm<sup>2</sup>

Per il dimensionamento al corto circuito, considerando la corrente di corto circuito messa in gioco:

$$I_{cc} = 16000 \text{ A}$$

$$t = 0.5 \text{ s}$$

si ottiene:

$$S = (16000 * \sqrt{0.5}) / 143 = 79.11 \text{ mm}^2$$

La sezione immediatamente superiore, che è possibile scegliere, è di 95mm<sup>2</sup>.

Questa sezione verrà utilizzata anche collegare il quadro MT con i rispettivi trasformatori, essendo la corrente di corto circuito uguale per tutti i quadri MT.

Per il dimensionamento della portata si considera la corrente di massimo carico, pari alla corrente del trasformatore normalmente in servizio (con l'altro in riserva).

$$P_n = 800 \text{ kVA}$$

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUITO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 41 di 73	

Quindi:

$$I_n = P_n / (\sqrt{3} \cdot U_n) = 800000 / (\sqrt{3} \cdot 20000) = 23 \text{ A}$$

Con il cavo 3x1x95 mm<sup>2</sup> tipo RG7H1M1 15/20 si ottiene una portata I<sub>z</sub> declassata del cavo pari a:

$$I_z = 345 \cdot 0.8 = 276 \text{ A}$$

superiore alla corrente nominale I<sub>n</sub>=23A.

Per il dimensionamento alla temperatura di funzionamento si utilizzano i seguenti dati del cavo:

$$I_z = 276 \text{ A}$$

$$I_n = 23 \text{ A}$$

T<sub>e</sub> = 105°C (temperatura massima di esercizio per conduttori in gomma G7)

T<sub>a</sub> = 20°C (temperatura per cavi interrati in cunicoli)

$$T_f = (I_n / (I_z \cdot N)) \cdot (T_e - T_a) + T_a = (23 / (276 \cdot 1)) \cdot (105 - 20) + 20 = 27.08^\circ\text{C}$$

Ben inferiore alla temperatura massima di funzionamento per il cavo in oggetto (T<sub>e</sub>=105°C).

Verifica della caduta di tensione del tratto da QMT e trafo TR-1 Fermata Libertà.

Potenza totale impegnata = 800 kVA

Lunghezza totale linea MT = 0,015 Km

Tensione nominale V<sub>n</sub> = 20 kV

Corrente erogata = 800000 / (1,73 x 20000) = 23 A

$$\Delta V = K \times L \times I \times (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

$$\Delta V = 1,73 \times 0,015 \times 23 \times (0,248 \times 0,9 + 0,18 \times 0,436) \approx 0,18 \text{ V}$$

dove R = 0,248 Ohm/km e X = 0,18 Ohm/km sono i valori di resistenza apparente e reattanza di fase del cavo MT 3x(1x95) mm<sup>2</sup>

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 42 di 73	

$$\Delta V \% = 0,18 \times 100/20000 = 0,0009 \%$$

### 9.1.2 CAVO A 20 KV DA QMT A TRAFI TR1 E TR2 – FERMATA PORTO

Cavo tipo RG7H1M1 15/20 sez.3x1x95 mm<sup>2</sup>

Per il dimensionamento al corto circuito, considerando la corrente di corto circuito messa in gioco:

$$I_{cc} = 16000 \text{ A}$$

$$t = 0.5 \text{ s}$$

si ottiene:

$$S = (16000 \cdot \sqrt{0.5})/143 = 79.11 \text{ mm}^2$$

La sezione immediatamente superiore, che è possibile scegliere, è di 95mm<sup>2</sup>.

Questa sezione verrà utilizzata anche collegare il quadro MT con i rispettivi trasformatori, essendo la corrente di corto circuito uguale per tutti i quadri MT.

Per il dimensionamento della portata si considera la corrente di massimo carico, pari alla corrente del trasformatore normalmente in servizio (con l'altro in riserva).

$$P_n = 1000 \text{ kVA}$$

Quindi:

$$I_n = P_n / (\sqrt{3} \cdot U_n) = 1000000 / (\sqrt{3} \cdot 20000) = 29 \text{ A}$$

Con il cavo 3x1x95 mm<sup>2</sup> tipo RG7H1M1 15/20 si ottiene una portata I<sub>z</sub> declassata del cavo pari a:

$$I_z = 345 \cdot 0.8 = 276 \text{ A}$$

superiore alla corrente nominale I<sub>n</sub>=29A.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 43 di 73	

Per il dimensionamento alla temperatura di funzionamento si utilizzano i seguenti dati del cavo:

$$I_z = 276 \text{ A}$$

$$I_n = 29 \text{ A}$$

$$T_e = 105^\circ\text{C} \text{ (temperatura massima di esercizio per conduttori in gomma G7)}$$

$$T_a = 20^\circ\text{C} \text{ (temperatura per cavi interrati in cunicoli)}$$

$$T_f = (I_n / (I_z * N)) * (T_e - T_a) + T_a = (29 / (276 * 1)) * (105 - 20) + 20 = 28.93^\circ\text{C}$$

Ben inferiore alla temperatura massima di funzionamento per il cavo in oggetto ( $T_e = 105^\circ\text{C}$ ).

Verifica della caduta di tensione del tratto da QMT e trafo TR-1 Fermata Porto.

$$\text{Potenza totale impegnata} = 1000 \text{ kVA}$$

$$\text{Lunghezza totale linea MT} = 0,015 \text{ Km}$$

$$\text{Tensione nominale } V_n = 20 \text{ kV}$$

$$\text{Corrente erogata} = 1000000 / (1,73 \times 20000) = 29 \text{ A}$$

$$\Delta V = K \times L \times I \times (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

$$\Delta V = 1,73 \times 0,015 \times 29 \times (0,248 \times 0,9 + 0,18 \times 0,436) \approx 0,23 \text{ V}$$

dove  $R = 0,248 \text{ Ohm/km}$  e  $X = 0,18 \text{ Ohm/km}$  sono i valori di resistenza apparente e reattanza di fase del cavo MT  $3 \times (1 \times 95) \text{ mm}^2$

$$\Delta V \% = 0,23 \times 100 / 20000 = 0,00115 \%$$

### 9.1.3 CAVO A 20 KV DA QMT A TRAFI TR1 E TR2 – STAZIONE POLITEAMA

Cavo tipo RG7H1M1 15/20

sez.  $3 \times 1 \times 95 \text{ mm}^2$

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>44 di 73</b>	

Per il dimensionamento al corto circuito, considerando la corrente di corto circuito messa in gioco:

$$I_{cc} = 16000 \text{ A}$$

$$t = 0.5 \text{ s}$$

si ottiene:

$$S = (16000 \cdot \sqrt{0.5}) / 143 = 79.11 \text{ mm}^2$$

La sezione immediatamente superiore, che è possibile scegliere, è di 95mm<sup>2</sup>.

Questa sezione verrà utilizzata anche collegare il quadro MT con i rispettivi trasformatori, essendo la corrente di corto circuito uguale per tutti i quadri MT.

Per il dimensionamento della portata si considera la corrente di massimo carico, pari alla corrente del trasformatore normalmente in servizio (con l'altro in riserva).

$$P_n = 1250 \text{ kVA}$$

Quindi:

$$I_n = P_n / (\sqrt{3} \cdot U_n) = 1250000 / (\sqrt{3} \cdot 20000) = 36 \text{ A}$$

Con il cavo 3x1x95 mm<sup>2</sup> tipo RG7H1M1 15/20 si ottiene una portata I<sub>z</sub> declassata del cavo pari a:

$$I_z = 345 \cdot 0.8 = 276 \text{ A}$$

superiore alla corrente nominale I<sub>n</sub>=36 A.

Per il dimensionamento alla temperatura di funzionamento si utilizzano i seguenti dati del cavo:

$$I_z = 276 \text{ A}$$

$$I_n = 36 \text{ A}$$

$$T_e = 105^\circ\text{C} \text{ (temperatura massima di esercizio per conduttori in gomma G7)}$$

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 45 di 73	

Ta = 20°C (temperatura per cavi interrati in cunicoli)

$$T_f = (I_n / (I_z * N)) * (T_e - T_a) + T_a = (36 / (276 * 1)) * (105 - 20) + 20 = 31.09^\circ\text{C}$$

Ben inferiore alla temperatura massima di funzionamento per il cavo in oggetto (Te=105°C).

Verifica della caduta di tensione del tratto da QMT e trafo TR-1 Stazione Politeama.

Potenza totale impegnata = 1250 kVA

Lunghezza totale linea MT = 0,015 Km

Tensione nominale Vn = 20 kV

Corrente erogata = 1250000 / (1,73 x 20000) = 36 A

$\Delta V = K \times L \times I \times (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

$\Delta V = 1,73 \times 0,015 \times 36 \times (0,248 \times 0,9 + 0,18 \times 0,436) \approx 0,28 \text{ V}$

dove R = 0,248 Ohm/km e X = 0,18 Ohm/km sono i valori di resistenza apparente e reattanza di fase del cavo MT 3x(1x95) mm<sup>2</sup>

$\Delta V \% = 0,28 \times 100 / 20000 = 0,0014 \%$ .

#### 9.1.4 CAVO A 20 KV DA QMT A TRAFI 1 E 2 20/1KV- STAZIONE POLITEAMA

Cavo tipo RG7H1M1 15/20 sez.3x1x35 mm<sup>2</sup>

Per il dimensionamento al corto circuito, considerando la corrente di corto circuito messa in gioco:

$$I_{cc} = 7000 \text{ A}$$

$$t = 0.5 \text{ s}$$

si ottiene:

$$S = (7000 * \sqrt{0.5}) / 143 = 34,61 \text{ mm}^2$$

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 46 di 73	

La sezione immediatamente superiore, che è possibile scegliere, è di 35mm<sup>2</sup>.

Questa sezione verrà utilizzata anche collegare il quadro MT con i rispettivi trasformatori, essendo la corrente di corto circuito uguale per tutti i quadri MT.

Per il dimensionamento della portata si considera la corrente di massimo carico, pari alla corrente del trasformatore normalmente in servizio (con l'altro in riserva).

$$P_n = 100 \text{ kVA}$$

Quindi:

$$I_n = P_n / (\sqrt{3} * U_n) = 100000 / (\sqrt{3} * 20000) = 3 \text{ A}$$

Con il cavo 3x1x35 mm<sup>2</sup> tipo RG7H1M1 15/20 si ottiene una portata I<sub>z</sub> declassata del cavo pari a:

$$I_z = 200 * 0.8 = 160 \text{ A}$$

superiore alla corrente nominale I<sub>n</sub>=3 A.

Per il dimensionamento alla temperatura di funzionamento si utilizzano i seguenti dati del cavo:

$$I_z = 160 \text{ A}$$

$$I_n = 3 \text{ A}$$

$$T_e = 105^\circ\text{C} \text{ (temperatura massima di esercizio per conduttori in gomma G7)}$$

$$T_a = 20^\circ\text{C} \text{ (temperatura per cavi interrati in cunicoli)}$$

$$T_f = (I_n / (I_z * N)) * (T_e - T_a) + T_a = (3 / (160 * 1)) * (105 - 20) + 20 = 21.59^\circ\text{C}$$

Ben inferiore alla temperatura massima di funzionamento per il cavo in oggetto (T<sub>e</sub>=105°C).

Verifica della caduta di tensione del tratto da QMT e trafo 1 Stazione Politeama.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 47 di 73	

Potenza totale impegnata = 100 kVA

Lunghezza totale linea MT = 0,015 Km

Tensione nominale Vn = 20 kV

Corrente erogata =  $100000 / (1,73 \times 20000) = 3 \text{ A}$

$\Delta V = K \times L \times I \times (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

$\Delta V = 1,73 \times 0,015 \times 3 \times (0,671 \times 0,9 + 0,20 \times 0,436) \approx 0,054 \text{ V}$

dove R = 0,671 Ohm/km e X = 0,20 Ohm/km sono i valori di resistenza apparente e reattanza di fase del cavo MT 3x(1x35) mm<sup>2</sup>

$\Delta V \% = 0,054 \times 100 / 20000 = 0,00027 \%$ .

## 10. VERIFICHE CAVI BT: FERMATA LIBERTA'

Di seguito vengono riportate nell'apposita tabella le caratteristiche di fornitura e posa dei cavi elettrici previsti.

**TABELLA 5. RIEPILOGO CARATTERISTICHE CAVI ELETTRICI E LORO POSA**

Quadro origine	Utenza	Lung. in metri	Tipo cavi	Sezione e formazione cavi (mmq)	Tipo di posa	Fattore di potenza	Sistema tensione alimentazione
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale a disposizione	15	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale UPS	8	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale quadri	5	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione corridoio antist. GE	20	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione cabina MT/BT	10	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale ENEL	8	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale adiacente loc. ENEL	12	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale GF	25	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Prese locale adiacente GE	15	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Prese locale UPS	8	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA	Prese locale Quadri	5	FG7OM1	5x4	Promiscuo canale metallica e	0,8	3F+N

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>48 di 73</b>

Sezione normale			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Prese cabina	15	FG70M1	5x4	Promiscuo canale metallica e	0,8	3F+N
Sezione normale	MT/BT+loc.ENEL +loc. adiacente		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Prese locale GF	25	FG70M1	5x4	Promiscuo canale metallica e	0,8	3F+N
Sezione normale			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Linea Quadro QG-T2	30	FG7M1	3x(1x50)+1x25+ 1G25	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sezione normale			0,6/1kV		in pav. flottante e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Linea Quadro QG-P	30	FG7M1	3x(1x50)+1x25+ 1G25	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sezione normale			0,6/1kV		in pav. flottante e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Linea utenze GE	30	FG7M1	3x4x(1x300) +2x300	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sezione normale			0,6/1kV		in pav. flottante e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Linea UPS	30	FG7M1	3x(1x25)+1x16	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sezione normale			0,6/1kV		in pav. flottante e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Linea impianto idrico antincendio	55	FG7M1	3x(1x120) +1x70+1G70	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sezione normale			0,6/1kV		in pav. flottante e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Gruppo refrigeratore	25	FG7M1	4x(1x16) +1G16	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Unità terminali sala elettronica	35	FG7M1	4x(1x16) +1G16	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Unità terminali locale UPS	8	FG7M1	2x(1x16) +1G16	Promiscuo canale metallica	0,8	F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Impianto ventilazione cabina MT/BT	10	FG70M1	5x4	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		e tubaz. a parete		

<i>Quadro origine</i>	<i>Utenza</i>	<i>Lung. in metri</i>	<i>Tipo cavi</i>	<i>Sezione e formazione cavi (mmq)</i>	<i>Tipo di posa</i>	<i>Fattore di potenza</i>	<i>Sistema tensione alimentazione</i>
QG-T1 CABINA	Impianto ventilazione locale GE	12	FG70M1	5x4	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Impianto ventilazione sala pompe	55	FG70M1	5x4	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Impianto idrico antincendio	55	FG7M1	3x(1x120) +1x70+1G70	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		in pav. flottante e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Impianto estrazione fumi	35	FG7M1	3x(2x240) +1x240+1G240	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		in pav. flottante e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Impianti di segnalamento	50	FG7M1	4x(1x16)+1G16	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		in pav. flottante e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Linea UPS	5	FG7M1	4x(1x16)+1G16	Promiscuo canale metallica	0,8	3F+N
Sez. preferenziale			0,6/1kV		in pav. flottante e tubaz. a parete		
QG-T1 CABINA	Illuminazione locale a disposizione	15	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Quadro GE	5	FTG100M1	5x4	Promiscuo canale metallica e	0,8	3F+N
Sezione no-break			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Illuminazione locale UPS	8	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Illuminazione locale quadri	5	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Illuminazione corridoio antist. GE	20	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Illuminazione cabina	10	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>49 di 73</b>

Sezione no-break	MT/BT		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	illuminazione locale	8	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break	ENEL		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	illuminazione locale	12	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break	adiacente loc. ENEL		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	illuminazione locale	25	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break	GF		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Sistema di	30	FTG100M1	5x4	Promiscuo canale metallica e	0,8	3F+N
Sezione no-break	supervisione		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Impianti TV-CC	30	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Impianti CA-AN	30	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Impianti rilevamento	30	FTG100M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione no-break	incendi		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Quadro QG-P	30	FTG100M1	5x1,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	3F+N
Sezione no-break			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T1 CABINA	Quadro QG-T2	35	FTG100M1	5x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	3F+N
Sezione no-break			0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T2	illuminazione locale	25	FG70M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione normale	adiacente cabina		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T2	illuminazione cabina	5	FG70M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione normale	ventilazione 1		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T2	illuminazione cabina	15	FG70M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione normale	ventilazione 2		0,6/1kV		tubazione a parete		
QG-T2	illuminazione loc.	20	FG70M1	2x2,5	Promiscuo canale metallica e	0,8	F+N
Sezione normale	adiac. cabina		0,6/1kV		tubazione a parete		
Sezione normale	ventilazione 2						

<i>Quadro origine</i>	<i>Utenza</i>	<i>Lung. in metri</i>	<i>Tipo cavi</i>	<i>Sezione e formazione cavi (mmq)</i>	<i>Tipo di posa</i>	<i>Fattore di potenza</i>	<i>Sistema tensione alimentazione</i>
QG-T2 Sezione normale	illuminaz. corridoio antist. Cab. Vent. + scala servizio	20	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	illuminaz. Sala elettronica	10	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	illuminaz. Marciapiede attesa	80	FG7M1 0,6/1kV	2x(1x16)	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	illuminaz. Marciapiede servizio	80	FG70M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	illuminaz. Atrio accesso banchina	20	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	illuminaz. Locale macchine ascensore	25	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	illuminaz. Locale pompe	35	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	illuminaz. Corridoio accesso Loc. pompe	25	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	illuminaz. Scala di accesso	40	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Prese cabina di ventilazione	25	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x10)+1G10	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T2 Sezione normale	Prese sala elettronica	10	FG70M1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T2 Sezione normale	Prese loc. tecnico adiac. ascensore	10	FG70M1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T2 Sezione normale	Prese loc. macchine ascens.+loc.pompe	25	FG70M1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>50 di 73</b>

QG-T2 Sezione no-break	illuminazione cabine ventilazione	25	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	illuminazione corrid. antist.cab.vent.+scal a servizio	20	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	illuminazione sala elettronica	10	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	illuminazione marciapiede attesa	80	FTG100M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	illuminazione marciapiede servizio	80	FTG100M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	illuminazione loc. tecn.adiac.ascensore	10	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	illuminazione atrio accesso banchina	20	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	illuminazione loc. macchineacens.+loc. pompe+corridoio	35	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	illuminazione scala di accesso	40	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Circuiti ausiliari	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	illuminaz. Scala mobile	5	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	illuminaz. Scale	5	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	illuminaz. corridoi	15	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N

<i>Quadro origine</i>	<i>Utenza</i>	<i>Lung. in metri</i>	<i>Tipo cavi</i>	<i>Sezione e formazione cavi (mmq)</i>	<i>Tipo di posa</i>	<i>Fattore di potenza</i>	<i>Sistema tensione alimentazione</i>
QG-P Sezione normale	illuminaz. corridoi	15	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Ascensore	50	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x16)+1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-P Sezione normale	Scala mobile	20	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x16)+1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-P Sezione no-break	illuminazione scala mobile	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione no-break	illuminazione scale	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione no-break	illuminazione corridoi	15	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N

Di seguito vengono riportate nell' apposita tabella le caratteristiche di sola fornitura dei cavi elettrici previsti.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 51 di 73	

**TABELLA 6. RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE DEI CAVI ELETTRICI**

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale a disposizione	0,036	0,20	0,019	0,059	OK	F+N	15	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale UPS	0,288	1,56	0,079	0,119	OK	F+N	8	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale quadri	0,144	0,78	0,025	0,065	OK	F+N	5	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. Corrid. Antist. loc.GE	0,180	0,97	0,124	0,164	OK	F+N	20	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. Cabina MT/BT	0,288	1,56	0,099	0,139	OK	F+N	10	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale ENEL	0,072	0,39	0,020	0,060	OK	F+N	8	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale adiacente loc. ENEL	0,072	0,39	0,030	0,070	OK	F+N	12	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale GF	0,144	0,78	0,124	0,164	OK	F+N	25	25	OK	OK

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese loc. adiac. Loc.GE	1,50	2,71	0,081	0,121	OK	3F+N	15	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese loc. UPS	3,00	5,41	0,086	0,126	OK	3F+N	8	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese loc. quadri	3,00	5,41	0,054	0,094	OK	3F+N	5	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese cabina MT/BT	4,50	8,12	0,243	0,283	OK	3F+N	15	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese loc. GF	3,00	5,41	0,270	0,310	OK	3F+N	25	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Linea quadro QG-T2	28,836	52,02	0,297	0,337	OK	3F+N	30	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Linea quadro QG-P	42,84	81,36	0,441	0,481	OK	3F+N	30	25	OK	OK
QG-T1 Cabina	UtENZE GE	460,334	874,26	0,309	0,349	OK	3F+N	30	50	OK	OK

APPALTATORE						ATI DI PROGETTAZIONE				
						(Mandataria) Sab (Mandante)				
						 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>										
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>52 di 73</b>	

Sezione normale											
QG-T1 Cabina Sezione normale	Linea UPS	11,834	19,98	0,215	0,255	OK	3F+N	30	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Impianto idrico antincendio	95,00	171,40	0,844	0,884	OK	3F+N	55	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Gruppo refrigeratore	24,00	43,30	0,560	0,909	OK	3F+N	25	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Unità terminali sala elettronica	14,00	25,26	0,457	0,806	OK	3F+N	35	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Unità terminali loc. UPS	7,00	37,88	0,313	0,662	OK	F+N	8	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto ventilazione cabina MT/BT	0,55	0,99	0,020	0,369	OK	3F+N	10	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto ventilazione loc. GE	0,55	0,99	0,024	0,373	OK	3F+N	12	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto ventilazione sala pompe	0,40	0,72	0,079	0,428	OK	3F+N	55	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto idrico antincendio	95,00	171,40	0,844	1,193	OK	3F+N	55	25	OK	OK

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto estraz. fumi	300,00	541,27	0,131	0,480	OK	3F+N	35	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianti di segnalamento	7,00	12,63	0,327	0,676	OK	3F+N	50	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Alimentazione UPS	11,834	19,98	0,054	0,403	OK	3F+N	5	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. a disposizione	0,036	0,20	0,019	0,422	OK	F+N	15	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Quadro GE	2,00	3,61	0,036	0,439	OK	3F+N	5	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. UPS	0,144	0,78	0,040	0,443	OK	F+N	8	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. quadri	0,072	0,39	0,012	0,415	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Corrid. Antist. GE	0,108	0,58	0,074	0,477	OK	F+N	20	6	OK	OK

APPALTATORE						ATI DI PROGETTAZIONE				
						(Mandataria) Sab (Mandante)				
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>53 di 73</b>	

QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Cabina MT/BT	0,144	0,78	0,049	0,452	OK	F+N	10	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Locale ENEL	0,072	0,39	0,020	0,423	OK	F+N	8	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Locale adiacente loc.ENEL	0,072	0,39	0,30	0,433	OK	F+N	12	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. GF	0,144	0,78	0,124	0,527	OK	F+N	25	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Sistema supervisione	3,00	5,41	0,323	0,726	OK	3F+N	30	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Impianti TV- CC	0,50	2,71	0,514	0,917	OK	F+N	30	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Impianti CA- AN	0,50	2,71	0,514	0,917	OK	F+N	30	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Impianto rilevamento incendi	1,00	5,41	1,027	1,430	OK	F+N	30	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Linea quadro QG-P	0,450	0,76	0,128	0,531	OK	3F+N	30	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Linea quadro QG-T2	3,592	6,06	0,718	1,121	OK	3F+N	35	6	OK	OK

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T2 Sezione normale	Illum. locale adiacente cab.ventilaz.1	0,216	1,17	0,185	0,522	OK	F+N	25	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Cabina ventilazione1	0,144	0,78	0,025	0,362	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Cabina ventilazione2	0,144	0,78	0,074	0,411	OK	F+N	15	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Locale adiacente Cab.ventilaz.2	0,144	0,78	0,099	0,436	OK	F+N	20	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Corridoio antist.cab.vent +scala serv.	0,504	2,73	0,346	0,683	OK	F+N	20	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Sala elettronica	0,432	2,34	0,148	0,485	OK	F+N	10	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Marciapiede attesa	3,060	16,56	1,364	1,701	OK	F+N	80	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Marciapiede servizio	0,612	3,31	0,706	1,043	OK	F+N	80	6	OK	OK

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>										
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>54 di 73</b>	

QG-T2 Sezione normale	Illum. Atrio accesso banchina	0,216	1,17	0,148	0,485	OK	F+N	20	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Loc. macch ascens	0,144	0,78	0,124	0,461	OK	F+N	25	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Loc. pompe	0,288	1,56	0,346	0,683	OK	F+N	35	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Corridoio acc. Loc. pompe	0,072	0,39	0,062	0,399	OK	F+N	25	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Scala di accesso	0,360	1,95	0,494	0,831	OK	F+N	40	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Prese cab.ventilaz.	12,00	21,65	0,436	0,773	OK	3F+N	25	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Prese sala elettronica	4,50	8,12	0,162	0,499	OK	3F+N	10	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Prese loc.tecn.adiac. ascens.	1,50	2,71	0,054	0,391	OK	3F+N	10	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Prese loc. macch. ascens. +loc.pompe	4,50	8,12	0,404	0,741	OK	3F+N	25	6	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	Illum. Cabina ventilazione	0,360	1,95	0,309	1,430	OK	F+N	25	6	OK	OK

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T2 Sezione no-break	Illum. Corrid. antist.cab.vent +scala serv.	0,216	1,17	0,148	1,269	OK	F+N	20	6	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	Illum. Sala elettronica	0,216	1,17	0,074	1,195	OK	F+N	10	6	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	Illum. Marciapiede attesa	0,792	4,29	0,913	2,034	OK	F+N	80	6	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	Illum. Marciapiede di servizio	0,288	1,56	0,302	1,453	OK	F+N	80	6	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	Illum. Loc.tecn.adiac .ascensore	0,072	0,39	0,025	1,146	OK	F+N	10	6	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	Illum. Atrio acces. Banch.	0,216	1,17	0,148	1,269	OK	F+N	20	6	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	Illum. Loc. macch.ascens +loc.pompe+ corrid.	0,216	1,17	0,259	1,380	OK	F+N	35	6	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	Illum. Scala di accesso	0,216	1,17	0,296	1,417	OK	F+N	40	6	OK	OK

APPALTATORE						ATI DI PROGETTAZIONE				
						(Mandataria) Sab (Mandante)				
						 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>										
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>55 di 73</b>	

QG-T2 Sezione no-break	Circuiti ausiliari	1,00	5,41	0,172	1,293	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Scala mobile	0,630	3,41	0,025	0,506	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Scale	0,630	3,41	0,025	0,506	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Corridoi	1,080	5,84	0,074	0,555	OK	F+N	15	6	OK	OK
QG-P Sezione normale	Ascensore	40,50	68,37	0,862	1,343	OK	3F+N	50	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Scala mobile	22,00	39,69	0,162	0,643	OK	3F+N	20	25	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Scala mobile	0,090	0,49	0,025	0,556	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Scale	0,225	1,22	0,025	0,556	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Corrid.	0,135	0,731	0,074	0,605	OK	F+N	15	6	OK	OK

## 11. VERIFICHE CAVI BT: FERMATA PORTO

Di seguito vengono riportate nell'apposita tabella le caratteristiche di fornitura e posa dei cavi elettrici previsti.

**TABELLA 5. RIEPILOGO CARATTERISTICHE CAVI ELETTRICI E LORO POSA**

Quadro origine	Utenza	Lung. in metri	Tipo cavi	Sezione e formazione cavi (mmq)	Tipo di posa	Fattore di potenza	Sistema tensione alimentazione
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione locale pompe	10	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione locale quadri	5	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione cabina MT/BT	10	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione locale ENEL	20	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione locale a disposizione	15	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione corridoio loc. tecn.+scala serv.	22	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione locale UPS	26	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione macchine ascensore	40	FG70M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione locale GF	50	FG70M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione sala elettronica	55	FG70M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione locale adiacente sala elettronica	50	FG70M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>56 di 73</b>

QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione cabina ventilazione 1	45	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione cabina ventilazione 2	40	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione loc.adiacente cabina ventilazione 2	37	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione corridoio antist. Cabine ventilazione	40	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Illuminazione marciapiede servizio	70	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Prese locale pompe	10	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Prese locale quadri e cabina MT/BT	10	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Prese locale ENEL e locale UPS	25	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Prese corridoio antistante loc.tecnici	20	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Prese sala elettronica e loc.GF	55	FG7OM1 0,6/1kV	5x6	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Prese cabine di ventilazione	50	FG7OM1 0,6/1kV	5x6	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N

<i>Quadro origine</i>	<i>Utenza</i>	<i>Lung. in metri</i>	<i>Tipo cavi</i>	<i>Sezione e formazione cavi (mmq)</i>	<i>Tipo di posa</i>	<i>Fattore di potenza</i>	<i>Sistema tensione alimentazione</i>
QG-T1 CABINA Sezione normale	Linea Quadro QG-P	30	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x95)+1x50+ 1G50	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Linea utenze GE	30	FG7M1 0,6/1kV	3x4x(1x300) +2x300	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Linea UPS	30	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x16)+1G16	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sezione normale	Linea impianto idrico anticendio	10	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x120) +1x70+1G70	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sez. preferenziale	Gruppo refrigeratori	50	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x16) +1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Unità terminali locale GF	55	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x16) +1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sez. preferenziale	Unità terminali locale UPS	25	FG7M1 0,6/1kV	2x(1x16) +1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sez. preferenziale	Impianto ventilazione cabina MT/BT	10	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sez. preferenziale	Impianto ventilazione locale GE	30	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sez. preferenziale	Impianto ventilazione sala pompe	10	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sez. preferenziale	Impianto idrico anticendio	10	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x120) +1x70+1G70	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sez. preferenziale	Impianto estrazione fumi	40	FG7M1 0,6/1kV	3x(2x240) +1x240+1G240	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sez. preferenziale	Impianti di segnalamento	50	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x16)+1G16	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a	0,8	3F+N

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>57 di 73</b>

QG-T CABINA Sez. preferenziale	Linea UPS	10	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x16)+1G16	parete Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale pompe	10	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale Quadri	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale UPS	26	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale a disposizione	15	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione corridoio loc.tecn.+scala serv.	22	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione cabina MT/BT	10	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale ENEL	20	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Alimentazione Quadro GE	30	FTG10M1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale GF	50	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N

<i>Quadro origine</i>	<i>Utenza</i>	<i>Lung. in metri</i>	<i>Tipo cavi</i>	<i>Sezione e formazione cavi (mmq)</i>	<i>Tipo di posa</i>	<i>Fattore di potenza</i>	<i>Sistema tensione alimentazione</i>
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale macchine ascensore	40	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione sala elettronica	55	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale adiac.sala elettron.	50	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione cabina ventilazione 1	45	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione cabina ventilazione 2	40	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione loc.adiac.cabina ventilazione 2	37	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione corridoio.antist. cabine ventilazione	40	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Illuminazione marciapiedi di servizio	70	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Circuiti ausiliari	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Sistema di supervisione	50	FTG10M1 0,6/1kV	3x(1x10)	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Impianti TV-CC	50	FTG100M1 0,6/1kV	3x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Impianti CA-AN	50	FTG100M1 0,6/1kV	3x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Impianti rilevamento incendi	50	FTG100M1 0,6/1kV	3x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T CABINA Sezione no-break	Quadro QG-P	30	FTG100M1 0,6/1kV	5x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 58 di 73

Quadro origine	Utenza	Lung. in metri	Tipo cavi	Sezione e formazione cavi (mmq)	Tipo di posa	Fattore di potenza	Sistema tensione alimentazione
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Corridoio+scala accessp banchina	60	FG70M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Scale e sottopasso stradale	250	FG7M1 0,6/1kV	2x(1x25)	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Marciapiedi di attesa	60	FG70M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Pens.ext. lato stazione (C1)	100	FG70M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Pens.ext. lato sottopasso (C1)	200	FG70M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Pens.ext. lato stazione (C2)	100	FG70M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Pens.ext. lato sottopasso (C2)	200	FG70M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Ascensore accesso banchina	60	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x16)+1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-P Sezione normale	Ascensori sottopasso stradale	280	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x95)+1x50+ 1G50	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-P Sezione no-break	Illuminazione corridoio+scala accesso banchina	60	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione no-break	Illuminazione scale e sottopasso stradale	250	FTG10M1 0,6/1kV	2x(1x10)	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione no-break	Illuminazione marciapiedi di attesa	60	FTG100M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione no-break	Illuminazione pensilina ext. Lato stazione (C1)	100	FTG100M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione no-break	Illuminazione pensilina ext. Lato sottopasso (C1)	200	FTG100M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N

Di seguito vengono riportate nell' apposita tabella le caratteristiche di sola fornitura dei cavi elettrici previsti.

**TABELLA 6. RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE DEI CAVI ELETTRICI**

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. locale pompe	0,432	2,33	0,148	0,327	OK	F+N	10	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. locale quadri	0,360	1,95	0,062	0,241	OK	F+N	5	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Cabina MT/BT	0,432	2,33	0,247	0,426	OK	F+N	20	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Loc. A disposizione	0,072	0,39	0,037	0,216	OK	F+N	15	25	OK	OK

APPALTATORE						ATI DI PROGETTAZIONE				
						(Mandataria) Sab (Mandante)				
						 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>										
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>59 di 73</b>	

QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Corrid. loc.tecn.+scal servizio	0,432	2,33	0,326	0,505	OK	F+N	22	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. locale UPS	0,504	2,73	0,449	0,628	OK	F+N	26	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. locale macch.ascens	0,216	1,17	0,186	0,365	OK	F+N	40	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. locale GF	0,216	1,17	0,233	0,412	OK	F+N	50	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Sala elettronica	0,504	2,73	0,597	0,776	OK	F+N	55	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Loc. adiacen. Sala elettronica	0,216	1,17	0,233	0,412	OK	F+N	50	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Cabina ventilazione 1	0,216	1,17	0,210	0,389	OK	F+N	45	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Cabina ventilazione 2	0,288	1,56	0,248	0,427	OK	F+N	40	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Loc. adiac. Cabina ventilazione 2	0,216	1,17	0,172	0,351	OK	F+N	37	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Corrid. antistante Cab.ventil.	0,252	1,36	0,217	0,396	OK	F+N	40	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Illum. Marciapiedi di servizio	0,468	2,53	0,705	0,884	OK	F+N	70	25	OK	OK

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T Cabina Sezione normale	Prese loc. pompe	1,50	2,71	0,054	0,233	OK	3F+N	10	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Prese loc. quadri e cabina MT/BT	3,00	5,41	0,108	0,287	OK	3F+N	10	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Prese loc. ENEL e UPS	4,50	8,12	0,404	0,623	OK	3F+N	25	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Prese corrid. antistante locali tecnici	4,50	8,12	0,323	0,502	OK	3F+N	20	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Prese sala elettronica e loc. GF	6,00	10,83	0,793	0,972	OK	3F+N	55	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Prese cabina ventilazione	9,00	16,24	1,080	1,259	OK	3F+N	50	25	OK	OK
QG-T Cabina	UtENZE GE	490,028	930,65	0,329	0,508	OK	3F+N	30	50	OK	OK

APPALTATORE						ATI DI PROGETTAZIONE				
						(Mandataria) Sab (Mandante)				
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 60 di 73	

Sezione normale											
QG-T Cabina Sezione normale	Linea quadro QG-P	62,016	117,78	0,359	0,538	OK	3F+N	30	50	OK	OK
QG-T Cabina Sezione normale	Impianto idrico antincendio	92,00	166	0,142	0,321	OK	3F+N	10	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Gruppo refrigeratore	24,00	43,30	1,180	1,688	OK	3F+N	50	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Unità terminali loc. UPS	7,00	37,88	0,978	1,486	OK	F+N	25	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Unità terminali loc. GF	14,00	25,26	0,718	1,226	OK	3F+N	55	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Impianto ventilazione cabina MT/BT	1,10	1,99	0,04	0,548	OK	3F+N	10	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Impianto ventilazione loc. GE	0,75	1,35	0,081	0,589	OK	3F+N	30	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Impianto ventilazione sala pompe	0,37	0,67	0,013	0,521	OK	3F+N	10	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Impianto idrico antincendio	92,00	166	0,142	0,650	OK	3F+N	10	25	OK	OK

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Impianto estraz. fumi	320,00	577,35	0,648	1,156	OK	3F+N	40	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Impianti di segnalamento	15,00	27,06	0,699	1,207	OK	3F+N	50	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione preferenz.	Alimentazione UPS	15,808	30,02	0,148	0,656	OK	3F+N	10	25	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. pompe	0,432	2,33	0,148	0,621	OK	F+N	10	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. quadri	0,360	1,95	0,062	0,683	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Cabina MT/BT	0,432	2,33	0,148	0,769	OK	F+N	10	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Locale ENEL	0,360	1,95	0,247	0,868	OK	F+N	20	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. a disposizione	0,072	0,39	0,037	0,658	OK	F+N	15	6	OK	OK

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>										
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>61 di 73</b>	

QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Corrid. loc.tecn.+scal serv.	0,432	2,33	0,326	0,947	OK	F+N	22	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. UPS	0,504	2,73	0,449	1,070	OK	F+N	26	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Quadro GE	2,50	4,51	0,270	0,891	OK	3F+N	30	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. macch.ascens	0,216	1,17	0,186	0,807	OK	F+N	40	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. GF	0,216	1,17	0,233	0,854	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Sala elettronica	0,504	2,73	0,597	1,218	OK	F+N	55	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. adiac. Sala elettronica	0,216	1,17	0,233	0,854	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Cab.ventilaz.1	0,216	1,17	0,210	0,831	OK	F+N	45	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Cab.ventilaz.2	0,288	1,56	0,248	0,869	OK	F+N	40	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. Adiac. Cab.ventilaz.2	0,216	1,17	0,172	0,654	OK	F+N	40	6	OK	OK

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Corrid. antist. Cab.ventilaz.	0,252	1,36	0,217	0,838	OK	F+N	40	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Illum. Marc. Di servizio	0,468	2,53	0,705	1,326	OK	F+N	70	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Circuiti ausiliari	1,00	5,41	0,108	0,729	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Sistema supervisione	3,00	16,23	1,308	1,929	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Impianti TV- CC	0,50	2,25	0,539	1,160	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Impianti CA- AN	0,50	2,25	0,539	1,160	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Impianto rilevamento incendi	1,00	5,41	1,076	1,697	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-T Cabina Sezione no-break	Linea quadro QG-P	2,124	4,03	0,365	0,986	OK	3F+N	30	6	OK	OK

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>62 di 73</b>	

QG-P Sezione normale	Illum. Corrid. +Scala acces. banchina	0,792	4,29	1,022	1,560	OK	F+N	60	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Scale e sottopasso stradale	2,160	11,69	1,952	2,490	OK	F+N	250	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Marciap di attesa	1,260	6,82	1,624	2,162	OK	F+N	60	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Pens. Ext. Lato staz. C1	0,684	3,70	1,470	2,008	OK	F+N	100	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Pens. Ext. Lato sottop. C1	0,468	2,53	1,347	1,885	OK	F+N	200	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Pens. Ext. Lato staz. C2	0,684	3,70	1,470	2,008	OK	F+N	100	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Pens. Ext. Lato sottop. C2	0,468	2,53	1,347	1,885	OK	F+N	200	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Ascensore Acces.banch.	18,50	33,38	1,032	1,570	OK	3F+N	60	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Ascensori sottop.strad.	37,00	66,76	2,000	2,538	OK	3F+N	280	25	OK	OK

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-P Sezione no-break	Illum. Corrid. +Scala acces. banch.	0,252	1,36	0,518	1,504	OK	F+N	60	25	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Scale e sottopasso stradale	0,720	3,89	1,566	2,552	OK	F+N	250	25	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Marcia. attesa	0,432	2,33	0,374	1,360	OK	F+N	60	25	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Pens.ext. lato stazione C1	0,432	2,33	0,623	1,609	OK	F+N	100	25	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Pens.ext. lato sottop. C1	0,288	1,56	0,830	1,816	OK	F+N	200	25	OK	OK

## 12. VERIFICHE CAVI BT: STAZIONE POLITEAMA

Di seguito vengono riportate nell'apposita tabella le caratteristiche di fornitura e posa dei cavi elettrici previsti.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 63 di 73

**TABELLA 5. RIEPILOGO CARATTERISTICHE CAVI ELETTRICI E LORO POSA**

Quadro origine	Utenza	Lung. in metri	Tipo cavi	Sezione e formazione cavi (mmq)	Tipo di posa	Fattore di potenza	Sistema tensione alimentazione
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale tecnico (cavedio)	20	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale tecnico	31	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale quadri	5	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale tecnico	25	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione cabina MT/BT	15	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale ENEL	10	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione scala di servizio	35	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione corridoio locali tecnici	35	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale UPS	60	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale GF	55	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione sala elettronica	50	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale security	45	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione locale a disposizione	5	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione marciapiedi di servizio 1	200	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Illuminazione marciapiedi di servizio 2	200	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Prese locali tecnici	30	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x25)+1x16+1G16	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Prese corridoio	35	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x10)+1G10	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Prese locale Quadri	5	FG7OM1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Prese loc. security e sala elettronica	50	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x25)+1x16+1G16	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Linea Quadro QG-T2	30	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x50)+1x25+1G25	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Linea Quadro QG-P	15	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x95)+1x50+1G50	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Linea utenze GE	30	FG7M1 0,6/1kV	3x6x(1x300)+3x300	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>64 di 73</b>

Quadro origine	Utenza	Lung. in metri	Tipo cavi	Sezione e formazione cavi (mmq)	Tipo di posa	Fattore di potenza	Sistema tensione alimentazione
QG-T1 CABINA Sezione normale	Linea UPS	30	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x25)+1x16	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Linea impianto idrico antincendio	45	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x120) +1x70+1G70	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione normale	Linea impianti IS	30	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x35) +1x16+1G16	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Gruppo refrigeratori	55	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x50)+1x25 +1G25	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Impianti sala D.M.	30	FG7OM1 0,6/1kV	3x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Unità terminali sala elettronica	50	FG7M1 0,6/1kV	2x(1x35) +1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Unità terminali locale UPS	60	FG7M1 0,6/1kV	2x(1x35) +1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Unità terminali sala security	45	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x25)+1x16 +1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Unità terminali sala rele	40	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x25)+1x16 +1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Impianto ventilazione cabina MT/BT	5	FG7OM1 0,6/1kV	3x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Impianto ventilazione locale GE	5	FG7OM1 0,6/1kV	3x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Impianto ventilazione sala pompe	45	FG7OM1 0,6/1kV	3x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Impianto idrico antincendio	45	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x120) +1x70+1G70	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Impianto estrazione fumi	60	FG7M1 0,6/1kV	3x(2x300) +1x300+1G300	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sez. preferenziale	Linea UPS	20	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x16)+1G16	Promiscuo canale metallica in pav. flottante e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale tecnico (cavedio)	20	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale tecnico	31	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Quadro GE	5	FTG10M1 0,6/1kV	5x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale UPS	60	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale quadri	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione corridoi locali tecnici	35	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione cabina MT/BT	15	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale ENEL	10	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale misure	15	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale tecnico	25	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>65 di 73</b>

Quadro origine	Utenza	Lung. in metri	Tipo cavi	Sezione e formazione cavi (mmq)	Tipo di posa	Fattore di potenza	Sistema tensione alimentazione
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione sala di servizio	35	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale GF	55	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione sala elettronica	50	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale security	45	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione locale a disposizione	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione marciapiedi di servizio 1	200	FTG100M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Illuminazione marciapiedi di servizio 2	200	FTG100M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Sistema di supervisione	5	FTG100M1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Impianti TV-CC	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Impianti CA-AN	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Impianti rilevamento incendi	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Quadro QG-P	30	FTG100M1 0,6/1kV	5x4	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T1 CABINA Sezione no-break	Quadro QG-T2	35	FTG100M1 0,6/1kV	5x6	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	3F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminazione locale tecnico	5	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminazione locale D.M.	5	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminazione locale a disposizione	15	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminazione locale antislante D.M.	10	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminazione sala relè	10	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminaz. Locale pompe	15	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminaz. Locale condotta ventilazione	10	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminazione cabina ventilazione 1	20	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminazione cabina ventilazione 2	23	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminazione loc. adiac. cabina ventilazione 2	30	FG70M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubazione a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminaz. zona accesso banchina	30	FG70M1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminaz. Banchina (canale luminoso)	95	FG7M1 0,6/1kV	2x(1x25)	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione normale	Illuminaz. Scala accesso adiac. Ascens.+loc.macch.	210	FG7M1 0,6/1kV	2x(1x16)	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)				
					 				
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>									
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>66 di 73</b>

<i>Quadro origine</i>	<i>Utenza</i>	<i>Lung. in metri</i>	<i>Tipo cavi</i>	<i>Sezione e formazione cavi (mmq)</i>	<i>Tipo di posa</i>	<i>Fattore di potenza</i>	<i>Sistema tensione alimentazione</i>
QG-T2 Sezione normale	Prese cabina di ventilazione	30	FG7M1 0,6/1kV	4x(1x10)+1G10	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T2 Sezione normale	Prese corridoio e locale tecnico	20	FG7OM1 0,6/1kV	4x(1x10)+1G10	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T2 Sezione normale	Prese loc.tecnico e D.M.	5	FG7OM1 0,6/1kV	4x(1x10)+1G10	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T2 Sezione normale	Prese sala relè +loc.pompe	15	FG7OM1 0,6/1kV	4x(1x10)+1G10	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione locale tecnico	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione locale D.M.	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione locale a disposizione	15	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione corridoio antistante D.M.	10	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione sala relè	10	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione locale pompe	15	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione locale condotta ventilazione	10	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione cabina ventilazione 1	20	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione cabina ventilazione 2	23	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Illuminazione loc. tecn.adiac.cabina ventilazione 2	30	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-T2 Sezione no-break	Circuiti ausiliari	5	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Scala mobile	50	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Scala mobile	50	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Scale	50	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. Scale	50	FG7OM1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Illuminaz. corridoi	60	FG7OM1 0,6/1kV	2x4	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione normale	Ascensore	200	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x70)+1x35+1G35	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-P Sezione normale	Scala mobile	50	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x35)+1x16+1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-P Sezione normale	Scala mobile	50	FG7M1 0,6/1kV	3x(1x35)+1x16+1G16	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	3F+N
QG-P Sezione no-break	Illuminazione scale mobili	100	FTG100M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione no-break	Illuminazione scale	100	FTG100M1 0,6/1kV	2x6	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N
QG-P Sezione no-break	Illuminazione corridoi	60	FTG100M1 0,6/1kV	2x2,5	Promiscuo canale metallica e tubaz. a parete	0,8	F+N

Di seguito vengono riportate nell' apposita tabella le caratteristiche di sola fornitura dei cavi elettrici previsti.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>67 di 73</b>	

**TABELLA 6. RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE DEI CAVI ELETTRICI**

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale quadri	0,216	1,17	0,037	0,229	OK	F+N	5	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. Cabina MT/BT	0,288	1,56	0,148	0,340	OK	F+N	15	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale tecnico (cavedio)	0,216	1,17	0,148	0,340	OK	F+N	20	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale tecnico	0,216	1,17	0,230	0,422	OK	F+N	31	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale ENEL	0,216	1,17	0,074	0,266	OK	F+N	10	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale tecnico	0,144	0,78	0,124	0,316	OK	F+N	25	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. Scala di servizio	0,540	2,92	0,407	0,599	OK	F+N	35	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. Corrid. locali tecnici	0,540	2,92	0,407	0,599	OK	F+N	35	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale UPS	0,288	1,56	0,372	0,564	OK	F+N	60	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale GF	0,288	1,56	0,341	0,533	OK	F+N	55	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. Sala elettronica	0,432	2,34	0,465	0,657	OK	F+N	50	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale security	0,720	3,90	0,698	0,890	OK	F+N	45	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. locale a disposizione	0,072	0,39	0,012	0,204	OK	F+N	5	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. Marciapiede servizio 1	0,360	1,95	1,547	1,739	OK	F+N	200	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Illum. Marciapiede servizio 2	0,360	1,95	1,547	1,739	OK	F+N	200	25	OK	OK

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)  					
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>										
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>68 di 73</b>	

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese loc. quadri	1,50	2,71	0,027	0,219	OK	3F+N	5	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese loc. tecnici	7,50	13,53	0,136	0,328	OK	3F+N	30	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese corridoi	4,50	8,12	0,229	0,421	OK	3F+N	35	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese loc. security e sala elettronica	10,50	18,94	0,318	0,510	OK	3F+N	50	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Prese loc. UPS e loc. GF	3,00	5,41	0,262	0,454	OK	3F+N	60	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Linea quadro QG-T2	40,452	76,83	0,416	0,608	OK	3F+N	30	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Linea quadro QG-P	66,46	126,22	0,186	0,378	OK	3F+N	15	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	UtENZE GE	648,934	1232,4	0,290	0,482	OK	3F+N	30	50	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Linea UPS	12,574	23,88	0,352	0,544	OK	3F+N	30	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione normale	Impianti IS	30,00	56,98	0,403	0,595	OK	3F+N	30	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Gruppi refrigeratori	52,00	93,82	0,980	1,462	OK	3F+N	55	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Sala D.M.	2,00	10,82	0,864	1,346	OK	F+N	30	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Unità terminali sala elettronica	7,00	37,88	0,933	1,415	OK	3F+N	50	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Unità terminali loc. UPS	7,00	37,88	1,120	1,602	OK	F+N	60	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Unità terminali loc. security	14,20	25,62	0,387	0,869	OK	3F+N	45	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Unità terminali sala relè	21,30	38,43	0,515	0,997	OK	3F+N	40	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto ventilazione cabina MT/BT	0,06	0,29	0,01	0,492	OK	F+N	5	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto ventilazione loc. GE	0,55	2,65	0,094	0,576	OK	F+N	5	25	OK	OK

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 69 di 73	

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto ventilazione sala pompe	0,250	1,20	0,385	0,867	OK	F+N	45	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto idrico antincendio	92,00	166,00	0,604	1,086	OK	3F+N	45	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Impianto estraz. fumi	440,00	793,86	0,067	0,549	OK	3F+N	60	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione preferenz.	Alimentazione UPS	12,574	23,88	0,235	0,717	OK	3F+N	20	25	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. quadri	0,072	0,39	0,012	0,556	OK	F+N	5	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Cabina MT/BT	0,144	0,78	0,074	0,618	OK	F+N	15	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Quadro GE	2,50	4,51	0,072	0,616	OK	3F+N	5	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. tecnico (cavedio)	0,072	0,39	0,049	0,593	OK	F+N	20	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. tecnico	0,072	0,39	0,077	0,621	OK	F+N	31	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. misure	0,072	0,39	0,037	0,581	OK	F+N	15	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Locale ENEL	0,072	0,39	0,025	0,569	OK	F+N	10	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. tecnico	0,072	0,39	0,062	0,606	OK	F+N	25	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Scala di servizio	0,288	1,56	0,346	0,890	OK	F+N	35	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Corridoio Loc. tecnici	0,180	0,97	0,216	0,760	OK	F+N	35	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. UPS	0,144	0,78	0,296	0,840	OK	F+N	60	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. GF	0,144	0,78	0,272	0,816	OK	F+N	55	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Sala elettronica	0,144	0,78	0,247	0,791	OK	F+N	50	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. security	0,216	1,17	0,333	0,877	OK	F+N	45	10	OK	OK

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 70 di 73	

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Loc. a disposizione	0,072	0,39	0,012	0,556	OK	F+N	5	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Marciapiedi servizio 1	0,108	0,58	0,312	0,856	OK	F+N	200	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Illum. Marciapiedi servizio 2	0,108	0,58	0,312	0,856	OK	F+N	200	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Sistema supervisione	2,70	14,61	0,463	1,007	OK	F+N	5	10	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Impianti TV- CC	0,50	2,71	0,053	0,597	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Impianti CA- AN	0,50	2,71	0,053	0,597	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Impianto rilevamento incendi	1,00	5,41	0,172	0,716	OK	F+N	5	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Linea quadro QG-P	0,990	2,00	0,107	0,651	OK	3F+N	30	6	OK	OK
QG-T1 Cabina Sezione no-break	Linea quadro QG-T2	2,404	4,57	0,202	0,746	OK	3F+N	35	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Locale tecnico	0,288	1,56	0,049	0,657	OK	F+N	5	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Locale D.M.	0,216	1,16	0,037	0,645	OK	F+N	5	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Locale a disposizione	0,216	1,17	0,111	0,719	OK	F+N	15	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Corrid. antist. Loc. D.M.	0,072	0,39	0,025	0,633	OK	F+N	10	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Sala relè	0,222	3,51	0,222	0,830	OK	F+N	10	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Loc. Pompe	0,432	2,34	0,222	0,830	OK	F+N	15	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Loc. Condotta ventilazione	0,288	1,56	0,099	0,707	OK	F+N	10	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Cabina ventilazione 1	0,144	0,78	0,099	0,707	OK	F+N	20	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Illum. Cabina ventilazione 2	0,144	0,78	0,114	0,722	OK	F+N	23	10	OK	OK

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
<b>CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA</b>										
<b>Relazione di calcolo</b>	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>71 di 73</b>	

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T2 Sezione normale	illum. locale adiacente cab.ventilaz.2	0,144	0,78	0,148	0,756	OK	F+N	30	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	illum. Zona accesso banchina	1,080	5,84	0,698	1,306	OK	F+N	30	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	illum. banchina	2,700	14,61	1,465	2,073	OK	F+N	150	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	illum. scale accesso adiac.ascens. +loc.macch.	1,080	5,84	1,264	1,872	OK	F+N	210	6	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Prese loc. tecnico e D.M.	7,50	13,53	0,055	0,663	OK	3F+N	5	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Prese sala relè e loc. pompe	9,00	16,24	0,196	0,804	OK	3F+N	15	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Prese corridoio e loc.tecn.	10,50	18,94	0,306	0,914	OK	3F+N	20	10	OK	OK
QG-T2 Sezione normale	Prese cab.ventilaz.	6,00	10,83	0,262	0,870	OK	3F+N	30	10	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	illum. Loc. tecnico	0,144	0,78	0,025	0,771	OK	F+N	5	10	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	illum. Locale D.M.	0,180	0,97	0,031	0,777	OK	F+N	5	10	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	illum. Locale a disposizione	0,072	0,39	0,037	0,783	OK	F+N	15	10	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	illum. Corridoio antist. D.M.	0,072	0,39	0,025	0,771	OK	F+N	10	10	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	illum. Sala relè	0,216	1,17	0,074	0,820	OK	F+N	10	10	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	illum. Locale pompe	0,144	0,78	0,074	0,820	OK	F+N	15	10	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	illum. Locale condotta ventilazione	0,144	0,78	0,049	0,795	OK	F+N	10	10	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	illum. Cabina ventilazione 1	0,144	0,78	0,099	0,845	OK	F+N	20	10	OK	OK
QG-T2 Sezione no-break	illum. Cabina ventilazione 2	0,144	0,78	0,114	0,860	OK	F+N	23	10	OK	OK

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 72 di 73	

QUADRO ORIGINE	UTENZA	POT. (kW)	Ib (A)	C.D.T. PARZIALE (%)	C.D.T. TOTALE (%)	VERIFICA CAVO	DISTRIB. FASI	LUNGH. LINEA (mt)	P.I. PROTEZ. (kA)	VERIFICA Icc	VERIFICA Lmax protetta
QG-T2 Sezione no-break	Ausiliari	1,00	5,41	0,172	0,918	OK	F+N	30	10	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Scala mobile	0,720	3,90	0,775	1,153	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Scala mobile	0,900	4,87	0,968	1,346	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Scale	0,900	4,87	0,968	1,346	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Scale	0,720	3,90	0,775	1,153	OK	F+N	50	6	OK	OK
QG-P Sezione normale	Illum. Corridoi	0,720	3,90	0,930	1,308	OK	F+N	60	6	OK	OK
QG-P Sezione normale	Ascensore	18,50	33,38	0,925	1,303	OK	3F+N	200	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Scala mobile	22,00	39,69	0,492	0,870	OK	3F+N	50	25	OK	OK
QG-P Sezione normale	Scala mobile	22,00	39,69	0,492	0,870	OK	3F+N	50	25	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Scale mobili	0,360	1,95	0,519	1,170	OK	F+N	100	6	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Scale	0,360	1,95	0,519	1,170	OK	F+N	100	6	OK	OK
QG-P Sezione no-break	Illum. Corrid.	0,270	1,46	0,555	1,206	OK	F+N	15	6	OK	OK

### 13. IMPIANTO DI TERRA

Nella Cabina MT, ma più estensivamente su tutta la zona impegnata dai locali tecnologici, è prevista la realizzazione di una maglia equipotenziale realizzata con corda di rame nuda da 120mmq, interrata sino alla profondità  $h = -0.6m$  dal piano di calpestio e collegata ai dispersori di terra componibili di lunghezza variabile e comunque non inferiore a  $L = 1,5 m$ .

La verifica preliminare dell'impianto di terra della cabina MT è stata condotta ipotizzando i seguenti valori:

- corrente di guasto monofase a terra o la corrente convenzionale di terra di progetto:  $I_g = 100 A$ ;
- la resistività media del terreno:  $\rho_t = 100 \Omega \cdot m$ ;

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di calcolo	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. LLF000 0	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. <b>73 di 73</b>	

c) tempo di intervento delle protezioni MT:  $t=0.5$  sec.

Queste ipotesi si traducono in un limite massimo della resistenza dell'impianto di terra pari a  $2\Omega$ .

Nel locale QEG dovrà essere realizzato un collettore (nodo) principale di terra costituito da barra di rame di adeguate dimensioni entro cassetta metallica o in PVC, sul quale dovrà essere prevista l'attestazione di conduttori in corda di rame, tipo NO7V-K.

A valle del quadro di distribuzione dovrà essere distribuito il conduttore di terra per tutte le singole utilizzazioni con sezione pari a quella del corrispondente conduttore di fase fino a 16 mmq., col minimo tuttavia di 16 mmq. quando il conduttore di terra non faccia parte di cavi multipolari o non sia posato nella stessa tubazione.

Per i circuiti luce di fermata è previsto un sistema di distribuzione in Classe II e pertanto non è prevista la posa del conduttore di protezione.

In fase di realizzazione dell'impianto, si dovrà provvedere alle necessarie verifiche di misurazione delle tensioni di passo e di contatto previste dalle Norme CEI.

Per le tensioni di passo si può assumere un valore massimo ammissibile pari a 3 volte il limite per le tensioni di contatto, per cui in accordo con la Norma CEI 11-1 paragrafo 9.9 si possono tralasciare le tensioni di passo e valutare il rispetto delle condizioni di sicurezza solo per le tensioni di contatto.

Per il dimensionamento dell'impianto di terra delle Fermate di Libertà e Porto e per la Stazione di Politeama si rimanda alle corrispondenti relazioni allegate.

#### **14. PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Nelle relazioni di protezione contro le scariche atmosferiche, allegate e pertinenti alle Fermate di Libertà e Porto ed alla Stazione di Politeama, si evince che le strutture risultano auto protetti contro i rischi provenienti da scariche atmosferiche.