

Provincia di Cuneo  
S.S. 28 del Colle di Nava  
Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir – 564 e al casello A6 "Torino–Savona" – III Lotto (Variante di Mondovì)

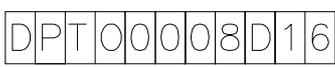
**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. TO08

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	MANDATARIA: 	MANDANTI:  <b>MATILDI+PARTNERS</b>
IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:  <i>Ing. Andrea Renso – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2413</i>	IL PROGETTISTA: <i>Ing. Andrea Renso Ordine Ingegneri Verona n. A2413</i>	<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b> COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E PROGETTAZIONE STRADALE: <i>Ing. Carlo Vittorio Matildi – MATILDI + PARTNERS Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. 6457/A</i> COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E COORDINATORE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE: <i>Ing. Edoardo Piccoli – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A3381</i> OPERE D'ARTE MAGGIORI GALLERIA: <i>Ing. Corrado Pesce – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A1984</i> OPERE D'ARTE MAGGIORI PONTI E MINORI: <i>Ing. Stefano Isani – MATILDI + PARTNERS Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A4550</i> GEOTECNICA: <i>Ing. Alessandro Rizzo – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. A19598</i> IDROLOGIA ED IDRAULICA: <i>Ing. Simone Venturini – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2515</i>
IL GEOLOGO:  <i>Geol. Emanuele Fresia – TECHNITAL Ordine Geologi Veneto n. A501</i>	IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:  <i>Ing. Paolo Barrasso – MATILDI + PARTNERS Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A9513</i>	
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:  <i>Ing. Giuseppe Danilo Malgeri</i>		
PROTOCOLLO:	DATA:	

19 – IMPIANTI TECNOLOGICI

Dimensionamento delle apparecchiature e linee MT/BT

CODICE PROGETTO 	NOME FILE 19.05_P00_IM00_IMP_RE05_D	PROGR. ELAB. 19.05	REV.	SCALA:		
	CODICE ELAB. 			-		
<b>D</b>	ISTRUTTORIE CSLLPP e VIA	Apr. 2021	Technital	Ampezzan	Piccoli	Renso
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
1.1	Oggetto del documento .....	1
1.2	Note generali.....	1
1.3	Note relative a marchi commerciali .....	2
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Impianti di cabina e di messa a terra.....	3
2.2	Calcoli linee e protezioni reti BT .....	3
2.3	Quadri elettrici MT.....	4
2.4	Quadri elettrici BT.....	4
2.5	Rifasamento degli impianti BT .....	4
2.6	Prodotti da Costruzione .....	5
<b>3</b>	<b>PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
3.1	Impianti di alimentazione elettrica .....	6
3.2	Caratteristiche del sistema di media tensione.....	6
3.3	Caratteristiche del sistema di bassa tensione - reti normale e privilegiata.....	7
3.4	Caratteristiche del sistema di bassa tensione - rete continuità assoluta.....	7
3.5	Stima della potenza elettrica di allacciamento.....	7
3.6	Livelli di corto circuito delle reti BT .....	8
3.7	Cadute di tensione .....	8
3.8	Temperature di riferimento e declassamenti per il calcolo delle portate dei cavi.....	9
3.9	Tipologie dei cavi specifiche di posa .....	9
<b>4</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE MT/BT .....</b>	<b>11</b>
4.1	Dimensionamento dei trasformatori MT/BT .....	11
4.1.1	Potenza nominale del trasformatore.....	11
4.1.2	Parametri equivalenti del trasformatore.....	11
4.2	Dimensionamento del rifasamento.....	12
4.2.1	Rifasamento fisso dei trasformatori MT/BT .....	12
4.2.2	Rifasamento dei ventilatori di galleria.....	12

4.2.3	Rifasamento centralizzato della rete BT 400V.....	12
4.3	Dimensionamento dei gruppi statici di continuità/soccorritori .....	13
4.4	Dimensionamento dei gruppi elettrogeni .....	13
4.4.1	Criteri generali di dimensionamento.....	13
4.4.2	Dimensionamento del serbatoio carburante .....	14
<b>5</b>	<b>CABINA ELETTRICA EST .....</b>	<b>15</b>
5.1	Ubicazione ed ambiti di pertinenza.....	15
5.2	Schema di impianto .....	15
5.3	Tabelle dei carichi elettrici e potenza di allacciamento .....	17
5.4	Dimensionamento dei trasformatori M/BT .....	18
5.5	Dimensionamento rifasamento fisso trasformatori .....	18
5.6	Dimensionamento del rifasamento centralizzato .....	18
5.7	Dimensionamento del gruppo statico di continuità (UPS) .....	19
5.8	Dimensionamento delle batterie e del soccorritore 110Vcc per ausiliari di cabina.....	19
5.9	Dimensionamento gruppo elettrogeno.....	20
5.10	Verifica autonomia del gruppo elettrogeno .....	21
<b>6</b>	<b>CABINA ELETTRICA OVEST.....</b>	<b>22</b>
6.1	Ubicazione ed ambiti di pertinenza.....	22
6.2	Schema di impianto .....	22
6.3	Tabelle dei carichi elettrici e potenza di allacciamento .....	24
6.4	Dimensionamento dei trasformatori M/BT .....	25
6.5	Dimensionamento rifasamento fisso trasformatori .....	25
6.6	Dimensionamento del rifasamento centralizzato .....	25
6.7	Dimensionamento del gruppo statico di continuità (UPS) .....	26
6.8	Dimensionamento delle batterie e del soccorritore 110Vcc per ausiliari di cabina.....	26
6.9	Dimensionamento gruppo elettrogeno.....	27
6.10	Verifica autonomia del gruppo elettrogeno .....	28
<b>7</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE MT .....</b>	<b>29</b>
7.1	Schema della rete MT .....	29
7.2	Criteri di dimensionamento dei cavi MT .....	29

7.3	Selettività della rete MT .....	29
<b>8</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO DELLE PROTEZIONI E LINEE BT .....</b>	<b>30</b>
8.1	Riferimenti normativi .....	30
8.2	Calcolo delle correnti d'impiego .....	30
8.3	Dimensionamento dei cavi .....	31
8.4	Dimensionamento dei conduttori di neutro .....	34
8.5	Dimensionamento dei conduttori di protezione .....	34
8.6	Calcolo delle temperature dei cavi .....	35
8.7	Cadute di tensione .....	36
8.8	Calcolo dei guasti .....	37
8.9	Calcolo delle correnti massime di corto circuito .....	37
8.10	Calcolo delle correnti minime di corto circuito .....	40
8.11	Contributo motori alla corrente di corto circuito .....	41
8.12	Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra .....	43
8.13	Verifica della protezione a corto circuito delle condutture .....	43
8.14	Dimensionamento degli interruttori automatici .....	44
8.14.1	Interruttore generale di impianto .....	44
8.14.2	Interruttori magnetotermici .....	45
8.15	Protezione contro i contatti indiretti dei sistemi TN .....	46
8.16	Selettività differenziale .....	46
8.16.1	Sensibilità differenziale .....	46
8.16.2	Coordinamento della selettività differenziale .....	47
8.16.3	Selettività amperometrica (parziale) .....	47
8.16.4	Selettività cronometrica (totale) .....	48
8.16.5	Livelli di selettività totale .....	48
<b>9</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI TERRA .....</b>	<b>49</b>
9.1	Riferimenti normativi .....	49
9.2	Generalità .....	49
9.3	Dimensionamento meccanico .....	50
9.4	Dimensionamento termico .....	51
9.5	Dimensionamento con riferimento alle tensioni di contatto e di passo .....	51

9.6	Calcolo del sistema disperdente .....	53
9.6.1	Calcolo della resistenza di terra della rete ad anello (D = diam. anello).....	53
9.6.2	Resistenza di un singolo picchetto (L = lunghezza picchetto) .....	54
9.6.3	Resistenza complessiva sistema di picchetti (N = numero picchetti) .....	54
9.6.4	Resistenza di terra totale [RE] .....	54
9.7	Considerazioni finali .....	54
9.8	Collegamento a terra dello schermo dei cavi MT .....	55
<b>10</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE PORTACAVI .....</b>	<b>56</b>
10.1	Tubazioni circolari.....	56
10.1.1	Cavi unipolari in PVC tipo FS17 - FG17 .....	56
10.1.2	Cavi unipolari in gomma tipo FG16R16 0,6/1kV o FG16M16 0,6/1kV .....	57
10.1.3	Cavi multipolari in gomma tipo FG16OR16 0,6/1kV o FG16OM16 0,6/1kV.....	57
10.1.4	Cavi multipolari in gomma tipo FG18OM16 0,6/1kV .....	58
10.1.5	Cavi resistenti al fuoco FTG18OM16 0,6/1kV .....	59
10.2	Canali metallici ed isolanti .....	59
<b>11</b>	<b>CALCOLI PRELIMINARI DEI QUADRI ELETTRICI .....</b>	<b>61</b>
11.1	Premessa .....	61
11.2	Normativa di riferimento .....	61
11.3	Quadro generale di bassa tensione QGBT (tipico).....	62
11.3.1	Schema indicativo d'assieme e giro sbarre .....	62
11.3.2	Dati tecnici e dimensionali.....	63
11.3.3	Verifica termica preliminare .....	63
11.4	Quadro continuità assoluta QCA (tipico) .....	64
11.4.1	Schema indicativo d'assieme .....	64
11.4.2	Dati tecnici e dimensionali.....	64
11.4.3	Verifica termica preliminare .....	65
11.5	Quadro ventilazione imbocco Est QVE-E (n.10 ventilatori) .....	66
11.5.1	Schema indicativo d'assieme e giro sbarre .....	66
11.5.2	Dati tecnici e dimensionali.....	66
11.5.3	Verifica termica preliminare .....	67
11.6	Quadro ventilazione imbocco Ovest QVE-O (n.8 ventilatori) .....	68
11.6.1	Schema indicativo d'assieme e giro sbarre .....	68
11.6.2	Dati tecnici e dimensionali.....	68
11.6.3	Verifica termica preliminare .....	69
11.7	Quadro illuminazione imbocco galleria QILL (tipico) .....	70

11.7.1	Schema indicativo d'assieme .....	70
11.7.2	Dati tecnici e dimensionali.....	70
11.7.3	Verifica termica preliminare .....	71
11.8	Quadro cunicolo di fuga QCF (tipico) .....	72
11.8.1	Schema indicativo d'assieme .....	72
11.8.2	Dati tecnici e dimensionali.....	72
11.8.3	Verifica termica preliminare .....	73
<b>12</b>	<b>VALUTAZIONE DEI RISCHI IN MERITO ALLA PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI.....</b>	<b>74</b>
12.1	Premessa .....	74
12.2	Normativa di riferimento .....	74
12.3	Individuazione della struttura da proteggere.....	74
12.4	Densità annua di fulmini a terra .....	75
12.5	Tipi di danno, perdite e misure di protezione .....	76
12.6	Dati relativa alla struttura .....	76
12.7	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	76
12.8	Definizione e caratteristiche delle zone .....	77
12.9	Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne .....	77
12.10	Valutazione dei rischi .....	78
12.10.1	Calcolo del rischio R1: perdita di vite umane.....	78
12.10.2	Analisi del rischio R1 .....	78
12.11	Scelta delle misure di protezione .....	78
12.11.1	Analisi della convenienza economica.....	79
12.12	Conclusioni.....	81
12.13	Appendici .....	81
12.13.1	Caratteristiche della struttura .....	81
12.13.2	Caratteristiche delle linee elettriche .....	81
12.13.3	Caratteristiche della zona Z1 .....	81
12.13.4	Frequenza di danno.....	82
12.13.5	Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.....	83
12.13.6	Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.....	84
12.14	Coordinamento delle protezioni contro le sovratensioni .....	84
12.14.1	Generalità .....	84
12.14.2	Protezione lato MT 15kV - trasformatori MT/BT .....	84

---

12.14.3	Protezione lato BT 400V - quadri generali di cabina.....	85
12.14.4	Protezione lato BT 400V - quadri di zona in cabina e vie di fuga in galleria .....	86
<b>13</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>87</b>
13.1	Premessa .....	87
13.2	Allegato n.1 .....	87
13.3	Allegato n.2 .....	87
13.4	Allegato n.3 .....	87
13.5	Tabelle cavi .....	87
13.5.1	Tipologie di pose previste a progetto .....	88

# 1 PREMESSA

## 1.1 Oggetto del documento

Oggetto della presente relazione, allegata alla documentazione di Progetto Definitivo, sono i calcoli dimensionali di linee ed apparecchiature di alimentazione elettrica MT/BT relativi ai "Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir - 564 ed al casello A6 "Torino-Savona" - III Lotto (Variante di Mondovì)".

Nel presente documento vengono descritti i criteri di calcoli e dimensionamento delle potenze elettriche previste per le nuove cabine elettriche, denominate Est e Ovest, con conseguente dimensionamento delle principali apparecchiature ed impianti ovvero:

- Trasformatori MT/BT
- Rifasamento fisso trasformatori
- Rifasamento automatico centralizzato
- Gruppi statici di continuità
- Gruppi soccorritori per illuminazione di sicurezza
- Batterie gruppi soccorritori per servizi ausiliari
- Gruppi elettrogeni per alimentazione di emergenza
- Quadri elettrici BT (verifiche termiche preliminari)

Vengono inoltre descritti i criteri di calcolo per le linee elettriche ed in particolare:

- i criteri di dimensionamento delle linee e protezioni delle condutture MT
- i criteri di dimensionamento delle linee e protezioni delle condutture BT
- i criteri di dimensionamento delle condutture portacavi

Viene infine riportato il calcolo e verifica della protezione contro le scariche atmosferiche del manufatto cabina Est (i cui criteri sono applicabili anche alla cabina Ovest), nonché le specifiche tecniche dei dispositivi di protezione contro le fulminazioni indirette previsti nell'impianto.

## 1.2 Note generali

Il presente documento descrive la metodologia di dimensionamento seguita nella progettazione definitiva degli impianti elettrici.

In particolare si evidenzia che:

- i calcoli allegati sono sviluppati con programmi software dedicati, i quali utilizzano le apparecchiature elettriche delle principali ditte fornitrici, universalmente riconosciuti di elevata affidabilità e debitamente validati;

- i risultati dei calcoli dimensionali di linee e interruttori sono riportati anche sugli schemi unifilari di potenza dei quadri elettrici BT, e che alla presente relazione sono allegati quelli relativi alle linee di distribuzione primaria e sono completi anche dei dati non trascrivibili sugli schemi;
- i criteri di calcoli verranno adottati anche nella successiva fase di progettazione esecutiva

### 1.3 Note relative a marchi commerciali

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nel presente documento e nei relativi allegati di calcolo sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli in oggetto sono stati sviluppati con riferimento alle seguenti norme:

### 2.1 Impianti di cabina e di messa a terra

- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Guida CEI 99-5 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.

### 2.2 Calcoli linee e protezioni reti BT

- BS EN 60909-0:2016 Short-circuit currents in three-phase a.c. systems
- IEC TR 60909-1:2002 Short-circuit currents in three-phase a.c. systems - Part 1: Factors for the calculation of short-circuit currents according to IEC 60909-0
- CEI EN 60909-3 (cei 99-1) Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 3: Correnti durante due cortocircuiti fase-terra simultanei e distinti e correnti di cortocircuito parziali che fluiscono attraverso terra
- CEI 11-28 1998 (IEC 781) "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione"
- IEC 60947:2019 SER Low-voltage switchgear and controlgear - ALL PARTS
- CEI EN 60898 "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari"
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- CEI UNEL 35023 "Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione"
- CEI UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

- CEI UNEL 35026 "Cavi di energia per tensione nominale U sino a 1kV con isolante di carta impregnata o elastomerica o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria ed interrata" Prescrizioni comuni.

### 2.3 Quadri elettrici MT

- CEI EN 62271-200 Apparecchiature ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV
- CEI EN 62271-1, Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione, Parte 1: Prescrizioni comuni.

### 2.4 Quadri elettrici BT

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

### 2.5 Rifasamento degli impianti BT

- Norma CEI 60831-1 (CEI 33-9) "Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 kV "Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - Guida per l'installazione e l'esercizio
- Norma CEI 60831-2 (CEI 33-10) "Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 kV "Parte 2: Prova di invecchiamento, prova di autorigenerazione e prova di distruzione
- Norma CEI 60931-1/A1 "Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V"Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - Guida per l'installazione e l'esercizio
- Norma CEI 61921 "Condensatori di potenza - Batterie di rifasamento a bassa tensione"
- Norma CEI 61642 "Reti industriali in corrente alternata affette da armoniche - Applicazione di filtri e di condensatori statici di rifasamento"

- 
- Delibera AEEG del 2 maggio 2013/180/2013/R/EEL "Regolazione tariffaria per prelievi di energia reattiva nei punti di prelievo connessi in media e bassa tensione, a decorrere dall'anno 2016"

## 2.6 Prodotti da Costruzione

- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE"

### 3 PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO

#### 3.1 Impianti di alimentazione elettrica

L'alimentazione di energia elettrica per gli impianti della Variante di Mondovì sarà derivata dalle 2 cabine elettriche MT/BT dislocate lungo la tratta stessa (Est ed Ovest), ciascuna delle quali provvederà ad alimentare gli impianti BT della galleria e/o porzione di pertinenza come successivamente descritto.

Dai calcoli di cui al presente documento si stima una potenza installata complessiva pari a circa **800 kW**, potenza che verrà fornita, in questa fase, solo in corrispondenza della cabina elettrica Est, che rappresenta il punto di connessione (PdC) alla rete dell'Ente Fornitore (ENEL), alla tensione nominale di 15 kV.

Anche la cabina Ovest verrà attrezzata per ricevere la fornitura di energia, ovvero per essere il 2° PdC, quando il gestore di rete avrà completato le attività di posa delle proprie reti in zona.

A regime, quindi, saranno previsti n.2 punti di fornitura distinti, per una potenza impegnata pari a:

- cabina Est 420 kW
- cabina Ovest 333 kW

In questa fase la cabina Ovest verrà alimentata dalla cabina Est tramite una linea di cavo MT, linea che verrà comunque mantenuta in essere anche a regime (esercita in aperto), come alimentazione "di riserva" per controalimentare la cabina in caso di guasto sulla rete del fornitore.

#### 3.2 Caratteristiche del sistema di media tensione

I parametri tecnici relativi alla rete MT saranno i seguenti:

- Tensione nominale: 17,5 kV
- Tensione di esercizio: 15 kV ( $\pm 10\%$ )
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Sistema elettrico: categoria II: tensione nominale da oltre 1000 V

in corrente alternata od oltre 1500 V in corrente continua, fino a 30000V

- Corrente di corto circuito simmetrico trifase: 12,5 kA (\*)
- Regime di neutro: compensato (\*)
- Corrente di guasto a terra If: 50 A (\*)
- Tempo di eliminazione del guasto a terra tf: 10 secondi (\*)

*I parametri identificati con (\*) sono stati preliminarmente comunicati da ENEL e dovranno essere confermati in sede di richiesta di allacciamento in modo da definire i valori ammessi di  $R_t$  e le corrette tarature delle protezioni in MT in accordo con le specifiche di cui alla Norma CEI 0-16.*

### 3.3 Caratteristiche del sistema di bassa tensione - reti normale e privilegiata

I sistemi di bassa tensione a valle dei trasformatori MT/BT e dei gruppi elettrogeni delle cabine elettriche avranno le seguenti specifiche:

- Tensione nominale: 400/230V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Fasi: 3+neutro
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro TN-S

### 3.4 Caratteristiche del sistema di bassa tensione - rete continuità assoluta

I sistemi di bassa tensione a valle dei gruppi statici di continuità, asserviti alla rete in continuità assoluta, avranno le seguenti specifiche:

- Frequenza nominale in ingresso: 50Hz  $\pm$  5%
- Frequenza nominale in uscita: 50Hz
- Tensione nominale in ingresso: 400V  $\pm$  15%
- Tensione nominale in uscita: 400V
- Variazione di tensione da vuoto a carico:  $\pm$  1%
- Variazione di frequenza da vuoto a carico:  $\pm$  0.75%
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro IT (provvisorio, limitato al tempo di funzionamento tramite batterie)
- Autonomia nominale 60 minuti

### 3.5 Stima della potenza elettrica di allacciamento

A seguito dei dimensionamenti delle reti e delle cabine elettriche di cui ai successivi paragrafi, si riassumono le potenze elettriche di allacciamento previste:

- cabina Est 420 kW
- cabina Ovest 333 kW
- TOTALE 753 kW

Si rende quindi necessaria una potenza di allacciamento contrattuale pari a 800 kW alla tensione di 15 kV.

### 3.6 Livelli di corto circuito delle reti BT

A seguito dei calcoli di dimensionamento delle reti elettriche BT afferenti alle nuove cabine MT/BT, considerando come origine degli impianti BT i secondari dei trasformatori TR1 e TR2 di cabina, si sono definiti i valori delle correnti di corto-circuito (Icc) a livello dei quadri elettrici di distribuzione BT, così riassumibili:

#### Quadro generale QGBT cabina Est:

- Icc calcolata 9,5 kA
- Icc di dimensionamento 25 kA

#### Quadro generale QGBT cabina Ovest:

- Icc calcolata 9,5 kA
- Icc di dimensionamento 25 kA

#### Quadro QPA commutazione elettropompa antincendio (cabina Est)

- Icc calcolata < 10 kA
- Icc di dimensionamento 25 kA

#### Quadri generale di ventilazione QVE:

- Icc calcolata < 10 kA
- Icc di dimensionamento 15 kA

#### Quadri continuità assoluta QCA:

- Icc calcolata < 10 kA
- Icc di dimensionamento 10 kA

#### Quadri ausiliari di cabina QSC

- Icc calcolata < 10 kA
- Icc di dimensionamento 10 kA

#### Quadri illuminazione di galleria

- Icc calcolata < 10 kA
- Icc di dimensionamento 10 kA

#### Quadri cunicoli di fuga in galleria QCF

- Icc calcolata < 6 kA
- Icc di dimensionamento 10 kA

### 3.7 Cadute di tensione

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate in modo da assicurare i seguenti valori di caduta di tensione misurata a pieno carico sull'utenza più lontana dal punto di alimentazione:

- Circuiti illuminazione esterna 5%
- Circuiti illuminazione galleria 5%

- Circuiti forza motrice 4%
- Circuiti alimentazione ventilatori 5%

### 3.8 Temperature di riferimento e declassamenti per il calcolo delle portate dei cavi

Per la verifica dei cavi si sono considerate le seguenti temperature di riferimento per le portate:

- Posa dei cavi in aria libera +30°C
- Posa dei cavi interrata +20°C

La modalità di posa considerate nei calcoli, ai sensi della Norma CEI 64-8 tab.52C, sono le seguenti:

- 43 "posa in cunicoli aperti o ventilati" per la distribuzione principale all'interno delle cabine elettriche
- 13 "posa su passerelle perforate (o su reti metalliche) con percorso orizzontale o verticale" per la distribuzione secondaria all'interno delle cabina elettriche (impianti ausiliari)
- 13 "posa su passerelle perforate (o su reti metalliche) con percorso orizzontale o verticale" per la distribuzione dorsali di illuminazione di galleria
- 61 "posa interrata in tubi protettivi" per la distribuzione esterna e dorsali di galleria nel profilo ridirettivo
- 63 "posa interrata con protezione meccanica addizionale" per i collegamenti MT tra le cabine
- 3A "posa a vista in tubi protettivi circolari posati a parete" per la distribuzione terminale in galleria (allacciamenti segnaletica, cartelli, ec..)

Per tutte le modalità di posa si è tenuto conto dei fattori di declassamento delle portate, sia in relazione alla presenza di circuiti adiacenti (compresi tra 3 e 10), sia per la presenza di altre canalizzazioni portacavi affiancate.

In sintesi, per la scelta delle sezioni dei circuiti in merito alla portata, si è applicato un coefficiente K totale compreso tra 0,6 e 0,85.

### 3.9 Tipologie dei cavi specifiche di posa

Le tipologie dei cavi previsti nell'impianto sono state definite in funzione dei seguenti parametri:

- in relazione all'ambiente di installazione
- in relazione alla tipologia di posa con particolare riferimento alla protezione sia meccanica che dal fuoco
- in relazione alla tipologia di utenza con particolare riferimento alla sua funzionalità in caso di incendio
- in relazione al grado di rischio applicabile ai vari ambienti di installazione.

In particolare per quest'ultimo parametro, facendo riferimento alla direttiva UE 305/2011, con riferimento all'utilizzo di cavi conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), si sono considerati i seguenti livelli di rischio:

- ALTO: all'interno della galleria naturale (lunghezza superiore a 500 m)
- MEDIO: all'interno della galleria artificiale (lunghezza inferiore a 500 m)
- BASSO: all'interno delle cabine elettriche e per tutti gli ambienti all'aperto

In conclusione le tipologie dei cavi previsti nell'impianto sono le seguenti:

- **FG18(O)M16 0,6/1kV**, con classe di reazione al fuoco **B2ca - s1a, d1, a1** per le linee transitanti all'interno della galleria naturale e relativo cunicolo di fuga
- **FG16(O)M16 0,6/1kV**, con classe di reazione al fuoco **Cca-s1b, d1, a1** per le linee transitanti all'interno della galleria artificiale
- **FG16(O)R16 0,6/1kV**, con classe di reazione al fuoco **Cca-s3, d1, a3** per le linee all'interno delle cabine elettriche e per gli impianti all'esterno (illuminazione viabilità, impianti di sollevamento acque, ecc.)
- **FS17 450/750V** di vari colori, con classe di reazione al fuoco **Cca-s3, d1, a3** per i cablaggi interni dei quadri MT e BT e per la distribuzione terminale dei punti di comando e prese fm all'interno delle cabine elettriche
- **FTG18(O)M16 0,6/1kV** (resistenti al fuoco), con classe di reazione al fuoco **B2ca - s1a, d1, a1** per le linee dell'illuminazione di sicurezza, i circuiti di sgancio ed utenze antincendio, inclusa la diffusione sonora di emergenza (EVAC) ed i tratti "a vista" per i ventilatori in galleria
- **RG7H10ZR armato 12/20 kV** per la linea di media tensione di collegamento tra le cabine
- **RG7H1M1 12/20 kV** con classe di reazione al fuoco **Eca** per le linee di media tensione all'interno delle cabine elettriche.

In funzione della tipologia di cavo ed isolante, si sono definite le portate nominali dei cavi per le diverse sezioni commerciali presenti nell'impianto.

E' stato previsto l'utilizzo di cavi multipolari per le sezioni commerciali di fase fino a 25 mmq. e cavi unipolari (con o senza neutro a seconda della tipologia di carico), per sezioni da 35 mmq. in su.

L'eccezione riguarda i cavi di alimentazione per i ventilatori di galleria che risultano essere sempre unipolari, anche per sezione nominale di 25 mmq.

La sezione commerciale massima prevista è 240 mmq.

Per il trasporto di forti correnti è stato previsto l'utilizzo di cavi in parallelo, con un massimo di n.3 conduttori per fase, tutti della medesima sezione commerciale.

## 4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE MT/BT

### 4.1 Dimensionamento dei trasformatori MT/BT

Il dimensionamento delle macchine è stato sviluppato in base alle seguenti relazioni:

#### 4.1.1 Potenza nominale del trasformatore

Il calcolo della potenza nominale del trasformatore è data dalla seguente relazione:

$$A_T = \frac{4}{3} \times A$$

dove:

- $A_T$  = potenza nominale del trasformatore (kVA)
- $A$  = potenza apparente assorbita dai carichi a valle (kVA)

In sintesi il trasformatore viene fatto lavorare a circa il 70-75% della propria potenza nominale, in modo da garantire il massimo rendimento secondo le curve caratteristiche della macchina.

#### 4.1.2 Parametri equivalenti del trasformatore

Il calcolo dei parametri di impedenza, resistenza e reattanza del trasformatore sono dati dalle seguenti relazioni:

$$Z_t = \frac{U_{cc}\%}{100} \times \frac{U^2}{A}$$

$$R_t = \frac{P_{cu}\%}{100} \times \frac{U^2}{A}$$

$$X_t = \sqrt{Z_t^2 + R_t^2}$$

dove:

- $Z_T$  = impedenza equivalente del trasformatore riferita al secondario ( $\Omega$ )
- $R_T$  = resistenza equivalente del trasformatore riferita al secondario ( $\Omega$ )
- $X_T$  = reattanza equivalente del trasformatore riferita al secondario ( $\Omega$ )
- $U$  = tensione nominale del trasformatore al secondario (V)
- $U_{cc}\%$  = tensione di corto circuito in percentuale
- $P_{cu}\%$  = perdite per effetto joule in percentuale

## 4.2 Dimensionamento del rifasamento

### 4.2.1 Rifasamento fisso dei trasformatori MT/BT

Per il rifasamento fisso dei trasformatori MT/BT viene prevista una batteria fissa trifase da installare alla base della macchina, collegata al secondario BT del trasformatore di pertinenza.

Per determinare la taglia della batteria si fa riferimento alla potenza reattiva richiesta dal trasformatore durante il funzionamento a vuoto, calcolabile con la seguente relazione:

- $Q_r \text{ (kVAR)} = I_{0\%} \times (A_T/100)$

dove:

- $I_{0\%}$  = corrente a vuoto del trasformatore
- $A_T$  = potenza nominale del trasformatore (A)

La quota di potenza reattiva dovuta alla condizione di funzionamento del trasformatore, che dipende dal quadrato della corrente di carico, verrà compensata dal sistema di rifasamento centralizzato previsto in ogni cabina.

### 4.2.2 Rifasamento dei ventilatori di galleria

Per i ventilatori di galleria non verrà previsto il rifasamento locale in quanto, per problemi di gestione apparecchiature e lay-out dimensionale dei quadri elettrici di ventilazione, si è preferito prevedere il rifasamento centralizzato.

### 4.2.3 Rifasamento centralizzato della rete BT 400V

Per il rifasamento della rete a 400V afferente a ciascuna quadro elettrico generale di cabina, verrà previsto un impianto di rifasamento centralizzato, in modo da garantire un valore di fattore di potenza globale dell'impianto  $> 0,95$ .

Ciò al fine di garantire anche il rispetto delle prescrizioni di cui alla delibera AEEG 180/2013/R/EEL relativamente al rifasamento degli utenti MT e BT, nella quale viene richiesto un fattore di potenza mediato, nelle ore di alto carico, non inferiore a 0,95.

Dai calcoli allegati si determina il fattore di potenza nominale, in genere compreso tra 0,8 e 0,9.

Si vuole ottenere un fattore di potenza pari ad almeno 0,95.

Dalle tabelle tecniche si ricava il fattore  $k_c$  (kvar/kW) necessario per rifasare fino al valore di 0,95.

La potenza reattiva necessaria è determinata dalla seguente relazione:

- $Q \text{ (kVAR)} = P \text{ (kW)} \times k_c$

Volendo utilizzare condensatori con tensione nominale pari a 450 V (tasso di distorsione armonica  $\leq 20\%$ ), la potenza reattiva effettiva è determinata dalla seguente relazione:

- $Q_c = Q \times (V_c/V)^2$

### 4.3 Dimensionamento dei gruppi statici di continuità/soccorritori

I gruppi statici di continuità saranno dimensionati secondo la seguente relazione:

$$A_{gsc} = \frac{\sum_i P_i}{I_s / I_n}$$

dove:

- $A_{gsc}$  = potenza nominale del gruppo ups (kVA)
- $\sum P_i$  = sommatoria delle potenze di picco (kVA)
- $I_g / I_n$  = capacità di sovraccarico del gruppo ups

Gli aspetti più critici da considerare per il dimensionamento degli UPS che alimentano questi tipi di carichi sono i seguenti:

- la corrente e il cosphi di spunto delle lampade in fase di accensione (corrente di in-rush);
- la possibilità che il carico non sia esattamente bilanciato (occorre lasciare un po' di margine, circa il 20%, stimando che una fase sarà più caricata delle altre);
- la presenza di terze armoniche di corrente dovute ai carichi non lineari TVCC, telecamere, amplificatori, reattori elettronici.

Nella scelta dei gruppi si considera, inoltre:

- una quota di sovradimensionamento del 15%
- un'autonomia nominale a pieno carico di 60 minuti

### 4.4 Dimensionamento dei gruppi elettrogeni

#### 4.4.1 Criteri generali di dimensionamento

I gruppi elettrogeni alimentano tutte le utenze di cabina e quindi sopperiscono al 100% del carico di caso di mancanza della rete di alimentazione normale.

Per un corretto dimensionamento della macchina si deve tenere in considerazione non solo la potenza nominale delle utenze afferenti, ma è necessario considerare la corrente di spunto ( $I_{sp}$ ), ovvero considerare il caso maggiormente impegnativo per la macchina che, al mancare dalla tensione di rete normale, deve sopportare l'avviamento del carico.

Le utenze di impianto prevedono motori elettrici di media potenza (ventilatori jet-fan), oltre che impianti di illuminazione con tecnologia a LED e quindi è prevista una certa criticità relativamente agli spunti di inserzione.

La potenza attiva richiesta all'albero del motore diesel per garantire l'avviamento si può calcolare con la seguente formula:

- $P_{sp} = [(1,73 \times V_n \times I_{sp} \times \cos\phi(avv) \times (1 - dV)) / \mu(alt)] \times 1/1000$

dove:

- Psp (kW) = potenza meccanica richiesta al diesel
- Vn (V) = tensione nominale (400 V)
- Isp = corrente di spunto totale del carico allacciato
- dV = caduta di tensione ammessa ai capi del carico
- $\mu(\text{alt})$  = rendimento dell'alternatore
- $\cos\phi(\text{avv})$  = fattore di potenza in fase di avviamento

In base al valore calcolato deve essere individuato il motore diesel più idoneo, facendo riferimento alle caratteristiche di potenza riportate nei cataloghi dei vari costruttori.

Normalmente si ha una potenza ammissibile di spunto che risulta circa il 20% inferiore della potenza nominale, in funzione di una caduta di tensione ai capi dell'alternatore stesso di circa il 20% del valore nominale.

#### 4.4.2 Dimensionamento del serbatoio carburante

Il serbatoio ausiliario di carburante, da installare a servizio di ciascun gruppo elettrogeno, può essere dimensionato in base alla seguente relazione:

$$Q = C \times \frac{A}{1000}$$

dove:

- Q = capacità del serbatoio esterno (m<sup>3</sup>)
- C = consumo di combustibile del gruppo in funzione (litri/ora)
- A = autonomia richiesta pari 24 ore

## 5 CABINA ELETTRICA EST

### 5.1 Ubicazione ed ambiti di pertinenza

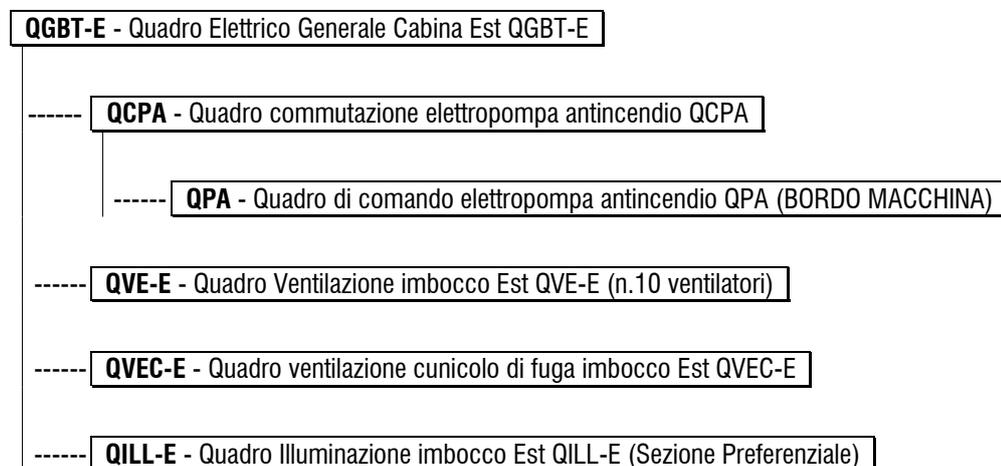
La cabina elettrica Est è collocata in prossimità dell'imbocco est della galleria naturale, al progressivo km 2,562 e rappresenta il punto di allacciamento elettrico da parte dell'ENEL, con fornitura in Media Tensione a 15 kV.

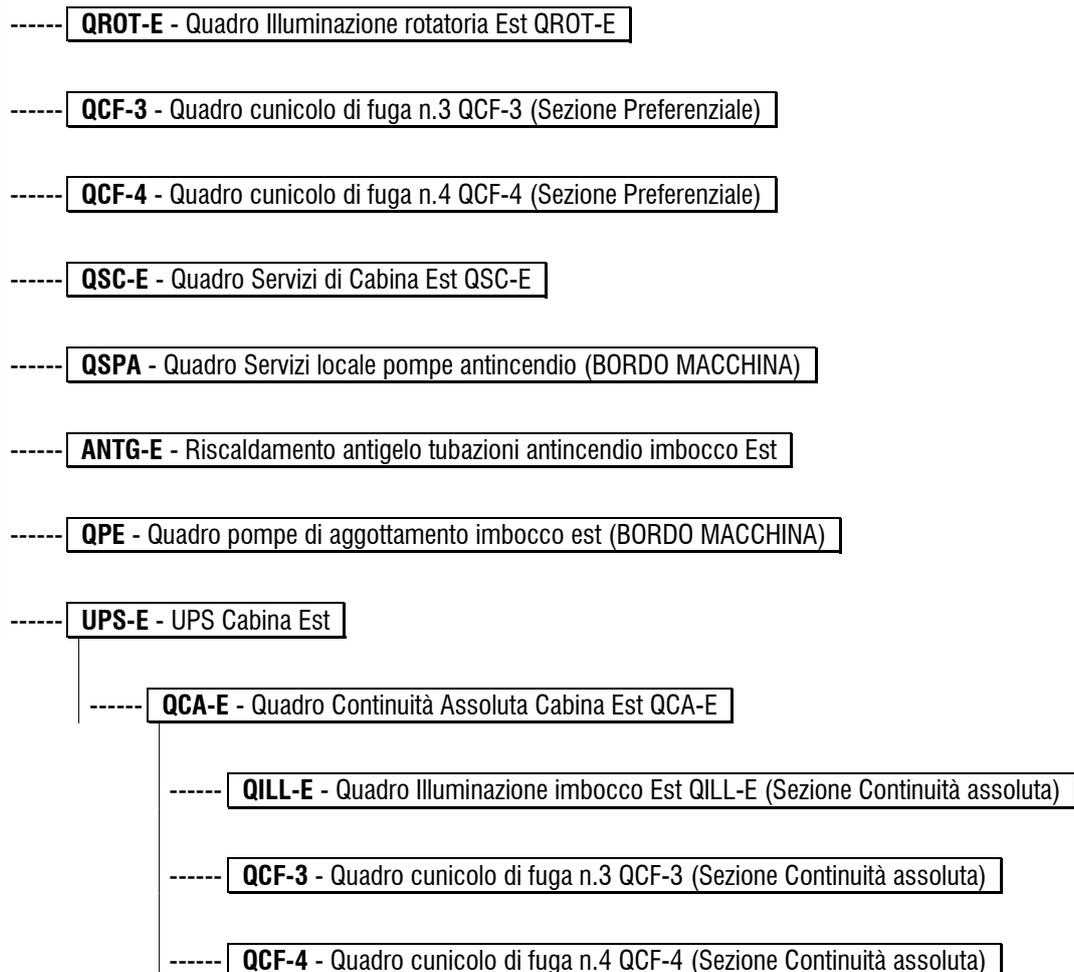
L'ambito di pertinenza della cabina Est comprende:

- il gruppo di pressurizzazione idrico-antincendio della galleria naturale
- l'illuminazione della rotatoria est
- gli impianti di sollevamento delle vasche di aggotamento imbocco est
- l'illuminazione permanente della galleria naturale dall'imbocco est fino a circa la metà della galleria
- l'illuminazione di rinforzo dell'imbocco est della galleria naturale
- l'illuminazione per evacuazione e gli impianti ausiliari e di sicurezza della galleria naturale dall'imbocco est fino a circa la metà della galleria
- la ventilazione dell'imbocco est della galleria naturale
- gli impianti del cunicolo di fuga della galleria naturale (circa la metà), inclusa la ventilazione all'imbocco est
- il riscaldamento antigelo per le tubazioni antincendio dell'imbocco est della galleria naturale
- gli impianti ausiliari e di sicurezza di cabina
- il tutto come meglio evidenziato sulle planimetrie e sugli schemi di progetto.

### 5.2 Schema di impianto

La rete BT 400V afferente alla cabina viene derivata da due trasformatori MT/BT, collegati in cavo al quadro generale QGBT Est, secondo il seguente schema a blocchi:





In condizioni ordinarie è previsto il funzionamento di una sola delle 2 macchine, mentre la 2° è intesa come riserva “fredda”, ovvero con alimentazione non inserita sul primario ed interruttore generale lato BT aperto, pronta a subentrare nel funzionamento in caso di guasto o fuori servizio per manutenzione della macchina in funzione.

Il sistema di supervisione di cabina gestisce il funzionamento a cicli alternati delle 2 macchine, l'energizzazione dei trasformatori e la commutazione in caso di guasto.

Lo schema prevede l'interblocco fra gli interruttori lato BT al fine di evitare il funzionamento in parallelo dei trasformatori, che è ammesso solo come parallelo breve per effettuare la commutazione tra le 2 macchine.

Ciascuno dei due trasformatori in servizio è quindi dimensionato per il 100% del carico complessivo.

Al quadro QGBT afferisce anche la linea in cavo proveniente dal gruppo elettrogeno e quindi tutte le utenze BT di cabina e di galleria sono di tipo privilegiato.

In caso di mancanza della rete di alimentazione ordinaria, è prevista l'apertura del congiuntore, l'avviamento a vuoto del gruppo elettrogeno e la successiva richiusura dell'interruttore di commutazione rete-gruppo in modo da rialimentare, entro un tempo non superiore a 15 secondi, tutta la sezione privilegiata.

Tutti gli interruttori ed i congiuntori sono equipaggiati di motore, con possibilità di comando in locale (tramite selettori e spie a fronte portella di ciascun cubicolo) o da remoto, tramite il sistema di automazione di cabina, con riporto degli stati al sistema generale di supervisione degli impianti elettrici.

### 5.3 Tabelle dei carichi elettrici e potenza di allacciamento

Le seguenti tabelle riassumono l'elenco e le potenze elettriche dei carichi elettrici afferenti alle sezioni del quadro generale QGBT di cabina Est (per l'elenco di dettaglio fare riferimento all'allegato di calcolo linee BT).

#### Sezione Normale/Privilegiata

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pmax [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Quadro di comando elettropompa antincendio QPA	3F+PE	45	0,80	400
Quadro elettrico ventilazione imbocco Est QVE-E (n.10 ventilatori da 30 kW-400V)	3F+PE	300	0,82	400
Quadro elettrico ventilazione cunicolo di fuga Est QVEC-E	3F+PE	22	0,90	400
Quadro elettrico illuminazione di galleria imbocco Est QILL-E	3F+N+PE	17,4	0,90	400
Quadro elettrico illuminazione rotatoria Est QROT-E	F+N+PE	3,5	0,90	230
Quadro elettrico cunicolo di fuga 3 QCF-3	3F+N+PE	10	0,85	400
Quadro elettrico cunicolo di fuga 4 QCF-4	3F+N+PE	10	0,85	400
Quadro elettrico servizi di cabina QSC-E	3F+N+PE	10	0,85	400
Quadro elettrico locale tecnico pompe antincendio	3F+N+PE	10	0,85	400
Riscaldamento antigelo tubazioni antincendio imbocco Est	3F+N+PE	10	0,95	400
Quadro pompe di aggotamento imbocco Est	3F+N+PE	2,2	0,85	400
<b>PARZIALE</b>		<b>440</b>	<b>0,85</b>	<b>400</b>
Coefficiente globale di utilizzazione		0,9		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>396</b>	<b>0,85</b>	<b>400</b>

#### Sezione Continuità assoluta

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pmax [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Quadro elettrico illuminazione di galleria imbocco Est QILL-E	3F+N+PE	3,15	0,90	400
Quadro elettrico cunicolo di fuga 3 QCF-3	3F+N+PE	3	0,90	400
Quadro elettrico cunicolo di fuga 4 QCF-4	3F+N+PE	3	0,90	400
Apparati TLC di cabina	3F+N+PE	6	0,85	400
PMV e segnaletica imbocco Est	F+N+PE	2	0,90	230

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pmax [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Segnaletica e SOS in galleria	3F+N+PE	7	0,90	400
<b>PARZIALE</b>		<b>24,15</b>	<b>0,90</b>	<b>400</b>
Coefficiente globale di utilizzazione		1		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>24,15</b>	<b>0,90</b>	<b>400</b>

Le potenze elettriche totali dei vari quadri tengono conto dei coefficienti di utilizzazione e contemporaneità.

#### 5.4 Dimensionamento dei trasformatori M/BT

Il fattore di potenza generale dell'impianto è pari a 0,95, essendo previsto il sistema di rifasamento centralizzato.

La potenza attiva assorbita dall'impianto è pari a:

- $P = 396 + 24,15 = 420 \text{ kW}$
- $I_b = 640 \text{ A}$

a cui corrisponde una potenza apparente pari a:

- $A = P/\text{cosfi} = 420/0,95 = 442 \text{ kVA}$

La potenza di dimensionamento dei trasformatori TR1-TR2 è data dalla seguente relazione:

- $A_T = A \times 4/3 = 442 \times 4/3 = 589 \text{ kVA}$

La scelta ricade su trasformatori in resina di potenza nominale **630 kVA** ( $I_n = 910 \text{ A}$ ).

#### 5.5 Dimensionamento rifasamento fisso trasformatori

Per un trasformatore in resina di taglia 630 kVA con classificazione A0Ak le perdite a vuoto sono pari a circa 1,1 kW, con una corrente a vuoto percentuale pari a circa 1%.

La potenza reattiva necessaria è data dalla seguente relazione:

- $Q_r (\text{kVAR}) = 10\% \times (A_T/100) = 1 \times (630/100) = 6,3 \text{ kVAR}$

Volendo utilizzare condensatori con tensione nominale pari a 450 V, la potenza reattiva effettiva è determinata dalla seguente relazione:

- $Q_c = Q \times (V_c/V)^2 = 6,3 \times (450/400)^2 = 7,9 \text{ kVAR}$

La scelta ricade su una batteria trifase fissa di potenza **15 kVAR** (a 450V).

#### 5.6 Dimensionamento del rifasamento centralizzato

Dai calcoli analitici risulta un fattore di potenza della rete BT pari a circa 0,85.

Dalle tabelle tecniche si ricava il fattore  $k_c$  pari a 0,291 necessario per rifasare fino al valore di 0,95.

La potenza reattiva necessaria è determinata dalla seguente relazione:

- $Q = P \times kc = 420 \times 0,291 = 122,2 \text{ kVAR}$

Volendo utilizzare condensatori con tensione nominale pari a 450 V, la potenza reattiva effettiva è determinata dalla seguente relazione:

- $Qc = Q \times (Vc/V)^2 = 122,2 \times (450/400)^2 = 154,6 \text{ kVAR}$

La scelta ricade su una batteria automatica trifase di potenza **160 kVAR** (a 450V), corrispondente a 126 kVAR (a 400V).

## 5.7 Dimensionamento del gruppo statico di continuità (UPS)

Il gruppo statico di continuità di cabina alimenta le utenze in “continuità assoluta” ovvero le utenze che non ammettono interruzione di continuità nell'alimentazione elettrica.

Tali utenze sono quelle relative all'illuminazione permanente di galleria, la segnaletica e le utenze degli impianti di sicurezza, per una potenza totale pari a circa 24 kW.

Tenuto conto di un fattore di potenza medio di 0.9, la corrente nominale complessiva è pari a circa 38 A, che corrisponde anche alla corrente di inserzione.

La potenza di picco della rete di continuità è quindi pari a :

- $Ai = 1,73 \times Vn \times Isp = 1,73 \times 400 \times 38 = 26,3 \text{ kVA}$

Considerando un margine di ampliamento del 20%, la potenza calcolata risulta pari a circa 32 kVA.

La scelta ricade su n.1 gruppo di potenza nominale **40 kVA** (40 kW – cosfi = 1), con autonomia nominale pari a **60 minuti** (alla potenza a pieno carico), ottenuta con armadio batterie separato

## 5.8 Dimensionamento delle batterie e del soccorritore 110Vcc per ausiliari di cabina

Il soccorritore di cabina alimenta i sistemi ausiliari a 110Vcc del quadro MT, del quadro QGBT e del quadro QVE (relè, relè ausiliari, protezioni, lampade di segnalazione, ecc..).

Per il calcolo si è ipotizzato che per ogni colonna di quadro vi sia un consumo di circa 120 W e di conseguenza si hanno:

- Colonne Quadro QMT = 4 (esclusa la colonna risalita sbarre)
- Colonne Quadro QGBT = 5
- Altri quadri BT di cabina = 4
- Totale 13 colonne x 120 = 1560 W

Considerando un margine per ampliamenti futuri pari al 25%, la potenza nominale è la seguente:

- $A = 1560 + 25\% = 1950 \text{ W}$

La scelta ricade su una macchina a doppio ramo di potenza nominale 3000 W - 30 A (ramo carico) con tensione di 110 Vcc.

La corrente delle batterie è data dalla seguente relazione:

- $I_c = A / V = 3000 / 110 = 27 \text{ A}$

La batteria dovrà erogare il carico per 1 ora fino all'80% della carica. La sua capacità minima dovrà quindi essere pari a:

- $C = 27 \times 1,2 = 32 \text{ Ah}$  alla scarica di 1 ora

## 5.9 Dimensionamento gruppo elettrogeno

Il gruppo elettrogeno alimenta, in condizioni di emergenza, il totale del carico sotteso alla cabina, per una potenza complessiva pari a circa 420 kW.

Tenuto conto di un fattore di potenza rifasato pari a 0,95 la corrente nominale assorbita dalla rete è pari a circa 640 A.

Per dimensionare correttamente il gruppo elettrogeno non è sufficiente considerare la potenza nominale complessiva, ma è necessario considerare la corrente di spunto ( $I_{sp}$ ) complessiva dei carichi, ovvero considerare il caso maggiormente impegnativo per la macchina che, al mancare dalla tensione di rete normale, deve essere in grado di sopportare l'avviamento cumulativo di tutti i relativi carichi.

A titolo cautelativo, considerando la presenza di motori (ventilatori di galleria) che sono azionati tramite soft-starter ma comunque non contemporaneamente e tenuto conto della contemporaneità di utilizzo dei carichi della rete, si può considerare una corrente di spunto maggiorata del 20% rispetto alla corrente nominale, per un valore pari a :

- $I_{sp} = I_n + 20\% = 640 + 20\% = 768 \text{ A}$

La potenza attiva richiesta all'albero del motore diesel per garantire l'avviamento si può calcolare con la seguente formula:

- $P_{sp} = [(1,73 \times V_n \times I_{sp} \times \cos\phi(avv) \times (1 - dV)) / \mu(alt)] \times 1/1000 = [(1,73 \times 400 \times 768 \times 0,6 \times (1 - 0,2)) / 0,92] \times 1/1000 = 278 \text{ kW}$

avendo assunto un  $\cos\phi(avv)$  pari a 0,6 (motori raffreddati ad acqua) ed una caduta di tensione all'avviamento non superiore al 20%.

La potenza meccanica del gruppo è pari a circa il 20% della potenza richiesta allo spunto e di conseguenza si ha:

- $P_{meccanica} = P_{sp} + 20\% = 278 + 20\% = 334 \text{ kW}$

Dalle tabelle tecniche di potenza riportate sui cataloghi dei vari costruttori, si può scegliere la taglia più idonea del gruppo.

In questo caso la scelta ricade su una macchina avente i seguenti parametri (riferimento PRAMAC GSW555V), con una quota di margine di potenza per ampliamento:

- Potenza meccanica = 441 kW

- Potenza elettrica (servizio in emergenza) = 569 kVA (448 kW)
- Potenza elettrica (servizio continuo) = 510 kVA (408 kW)
- Motore turbo diesel 4 tempi, 6 cilindri, cilindrata totale 16.12 l
- Raffreddamento ad acqua
- 1500 giri/minuto
- consumo carburante 81 litri/ora (a 3/4 del carico massimo)

### 5.10 Verifica autonomia del gruppo elettrogeno

Il gruppo è dotato di serbatoio installato sul telaio di base, con capacità 636 litri.

Considerando il consumo orario di circa 81 litri si ha un'autonomia pari a:

- Autonomia =  $636 / 81 = 7,8$  ore

valore da ritenersi non accettabile per la tipologia di impianto, per il quale si considera un'autonomia non inferiore a **24 ore**.

Si prevede, quindi, l'installazione di serbatoio ausiliario esterno, di tipo interrato, di capacità pari a:

- $Q = C_{\text{consumo}} \text{ (litri/ora)} \times (\text{autonomia di 24 ore}/1000) = 81 \times (24/1000) = 1,94 \text{ m}^3$

Si prevede, quindi, un serbatoio ausiliario con capacità 2000 litri il quale garantisce, unitamente al serbatoio ausiliario a bordo, un'autonomia superiore alle 24 ore.

## 6 CABINA ELETTRICA OVEST

### 6.1 Ubicazione ed ambiti di pertinenza

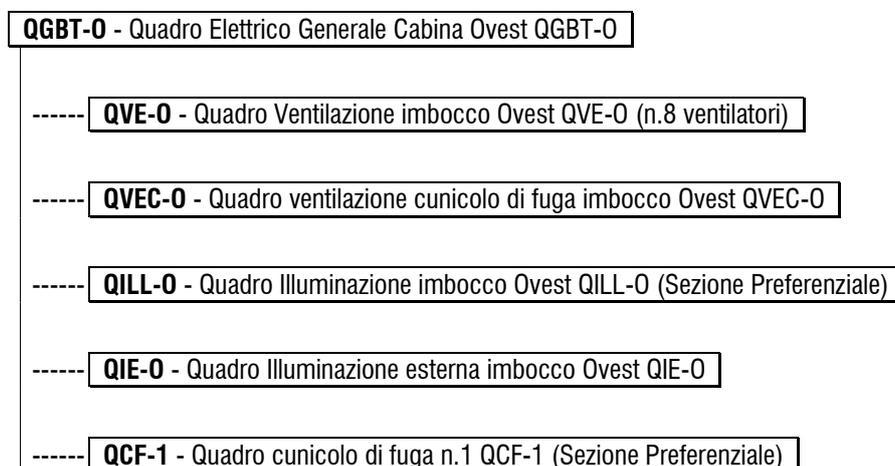
La cabina elettrica Ovest è collocata in prossimità dell'imbocco ovest della galleria naturale, al progressivo km 1,100.

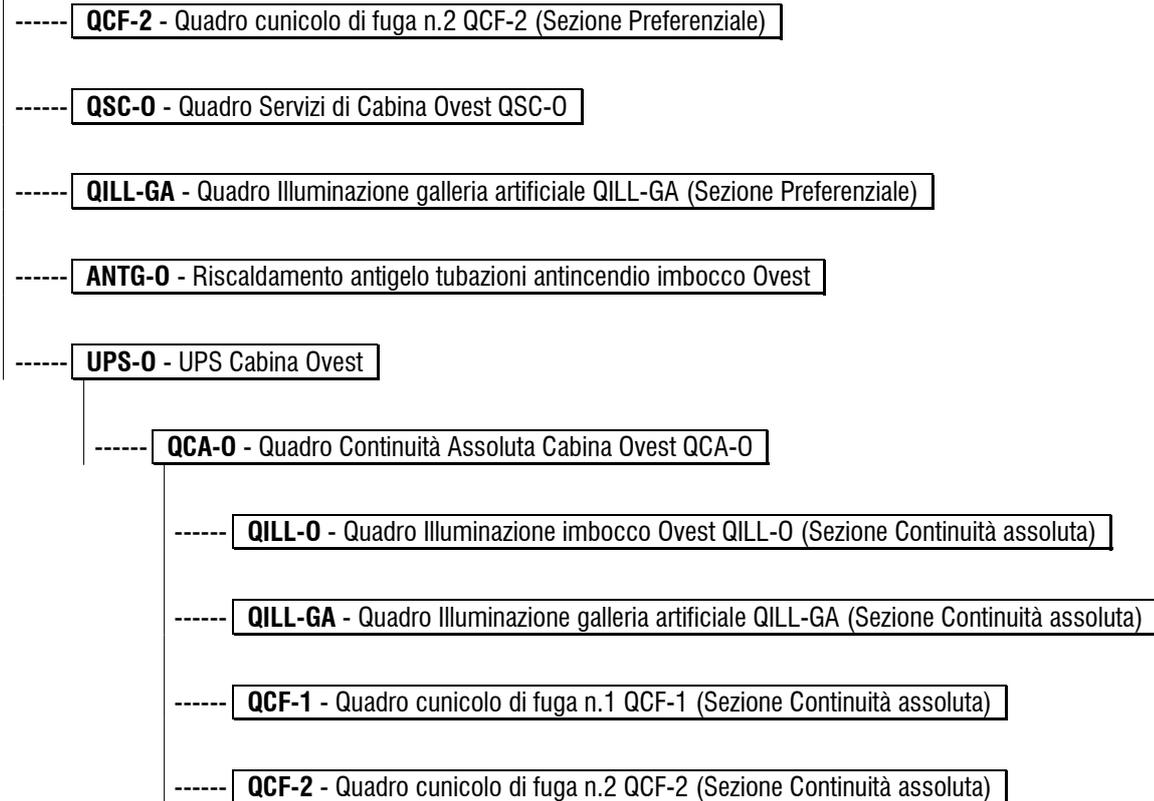
L'ambito di pertinenza della cabina Ovest comprende:

- l'illuminazione del tratto stradale esterno all'imbocco ovest di galleria
- l'illuminazione permanente della galleria naturale dall'imbocco ovest fino a circa la metà della galleria
- l'illuminazione di rinforzo dell'imbocco ovest della galleria naturale
- l'illuminazione per evacuazione e gli impianti ausiliari e di sicurezza della galleria naturale dall'imbocco ovest fino a circa la metà della galleria
- la ventilazione dell'imbocco ovest della galleria naturale
- gli impianti del cunicolo di fuga della galleria naturale (circa la metà), inclusa la ventilazione all'imbocco ovest
- il riscaldamento antigelo per le tubazioni antincendio dell'imbocco ovest della galleria naturale
- gli impianti ausiliari e di sicurezza di cabina
- l'illuminazione permanente della galleria artificiale
- l'illuminazione di rinforzo della galleria artificiale
- il tutto come meglio evidenziato sulle planimetrie e sugli schemi di progetto.

### 6.2 Schema di impianto

La rete BT 400V afferente alla cabina viene derivata da due trasformatori MT/BT, collegati in cavo al quadro generale QGBT-O, secondo il seguente schema a blocchi:





In condizioni ordinarie è previsto il funzionamento di una sola delle 2 macchine, mentre la 2° è intesa come riserva “fredda”, ovvero con alimentazione non inserita sul primario ed interruttore generale lato BT aperto, pronta a subentrare nel funzionamento in caso di guasto o fuori servizio per manutenzione della macchina in funzione.

Il sistema di supervisione di cabina gestisce il funzionamento a cicli alternati delle 2 macchine, l'energizzazione dei trasformatori e la commutazione in caso di guasto.

Lo schema prevede l'interblocco fra gli interruttori lato BT al fine di evitare il funzionamento in parallelo dei trasformatori, che è ammesso solo come parallelo breve per effettuare la commutazione tra le 2 macchine.

Ciascuno dei due trasformatori in servizio è quindi dimensionato per il 100% del carico complessivo.

Al quadro QGBT afferisce anche la linea in cavo proveniente dal gruppo elettrogeno e quindi tutte le utenze BT di cabina e di galleria sono di tipo privilegiato.

In caso di mancanza della rete di alimentazione ordinaria, è prevista l'apertura del congiuntore, l'avviamento a vuoto del gruppo elettrogeno e la successiva richiusura dell'interruttore di commutazione rete-gruppo in modo da rialimentare, entro un tempo non superiore a 15 secondi, tutta la sezione privilegiata.

Tutti gli interruttori ed i congiuntori sono equipaggiati di motore, con possibilità di comando in locale (tramite selettori e spie a fronte portella di ciascun cubicolo) o da remoto, tramite il sistema di automazione di cabina, con riporto degli stati al sistema generale di supervisione degli impianti elettrici.

### 6.3 Tabelle dei carichi elettrici e potenza di allacciamento

Le seguenti tabelle riassumono l'elenco e le potenze elettriche dei carichi elettrici afferenti alle sezioni del quadro generale QGBT di cabina Ovest (per l'elenco di dettaglio fare riferimento all'allegato di calcolo linee BT).

#### Sezione Normale/Privilegiata

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pmax [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Quadro elettrico ventilazione imbocco Ovest QVE-O (n.8 ventilatori da 30 kW-400V)	3F+PE	240	0,82	400
Quadro elettrico ventilazione cunicolo di fuga Ovest QVEC-O	3F+PE	22	0,90	400
Quadro elettrico illuminazione di galleria imbocco Ovest QILL-O	3F+N+PE	17,5	0,90	400
Quadro elettrico illuminazione esterna imbocco Ovest QIE-O	F+N+PE	1	0,90	230
Quadro elettrico cunicolo di fuga 1 QCF-1	3F+N+PE	10	0,85	400
Quadro elettrico cunicolo di fuga 2 QCF-2	3F+N+PE	10	0,85	400
Quadro elettrico servizi di cabina QSC-O	3F+N+PE	10	0,85	400
Quadro elettrico illuminazione galleria artificiale QILL-GA	3F+N+PE	20	0,90	400
Riscaldamento antigelo tubazioni antincendio imbocco Ovest	3F+N+PE	10	0,95	400
<b>PARZIALE</b>		<b>340,5</b>	<b>0,85</b>	<b>400</b>
Coefficiente globale di utilizzazione		0,9		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>306,5</b>	<b>0,85</b>	<b>400</b>

#### Sezione Continuità assoluta

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pmax [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Quadro elettrico illuminazione di galleria imbocco Ovest QILL-O	3F+N+PE	3,2	0,90	400
Quadro elettrico illuminazione galleria artificiale QILL-GA	F+N+PE	2,1	0,90	230
Quadro elettrico cunicolo di fuga 1 QCF-1	3F+N+PE	3	0,90	400
Quadro elettrico cunicolo di fuga 2 QCF-2	3F+N+PE	3	0,90	400
Apparati TLC di cabina	3F+N+PE	6	0,85	400
PMV e segnaletica imbocco Ovest	F+N+PE	2	0,90	230
Segnaletica e SOS in galleria	3F+N+PE	7	0,90	400
<b>PARZIALE</b>		<b>26,3</b>	<b>0,90</b>	<b>400</b>
Coefficiente globale di utilizzazione		1		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>26,3</b>	<b>0,90</b>	<b>400</b>

Le potenze elettriche totali dei vari quadri tengono conto dei coefficienti di utilizzazione e contemporaneità.

#### 6.4 Dimensionamento dei trasformatori M/BT

Il fattore di potenza generale dell'impianto è pari a 0,95, essendo previsto il sistema di rifasamento centralizzato.

La potenza attiva assorbita dall'impianto è pari a:

- $P = 306,5 + 26,3 = 333 \text{ kW}$
- $I_b = 507 \text{ A}$

a cui corrisponde una potenza apparente pari a:

- $A = P/\cos\phi = 333/0,95 = 351 \text{ kVA}$

La potenza di dimensionamento dei trasformatori TR1-TR2 è data dalla seguente relazione:

- $A_T = A \times 4/3 = 351 \times 4/3 = 468 \text{ kVA}$

In uniformità a quanto previsto nella cabina Est la scelta ricade su trasformatori in resina di potenza nominale **630 kVA** ( $I_n = 910 \text{ A}$ ).

#### 6.5 Dimensionamento rifasamento fisso trasformatori

Per un trasformatore in resina di taglia 630 kVA con classificazione A0Ak le perdite a vuoto sono pari a circa 1,1 kW, con una corrente a vuoto percentuale pari a circa 1%.

La potenza reattiva necessaria è data dalla seguente relazione:

- $Q_r \text{ (kVAR)} = 10\% \times (A_T/100) = 1 \times (630/100) = 6,3 \text{ kVAR}$

Volendo utilizzare condensatori con tensione nominale pari a 450 V, la potenza reattiva effettiva è determinata dalla seguente relazione:

- $Q_c = Q \times (V_c/V)^2 = 6,3 \times (450/400)^2 = 7,9 \text{ kVAR}$

La scelta ricade su una batteria trifase fissa di potenza **15 kVAR** (a 450V).

#### 6.6 Dimensionamento del rifasamento centralizzato

Dai calcoli analitici risulta un fattore di potenza della rete BT pari a circa 0,85.

Dalle tabelle tecniche si ricava il fattore  $k_c$  pari a 0,291 necessario per rifasare fino al valore di 0,95.

La potenza reattiva necessaria è determinata dalla seguente relazione:

- $Q = P \times k_c = 333 \times 0,291 = 97 \text{ kVAR}$

Volendo utilizzare condensatori con tensione nominale pari a 450 V, la potenza reattiva effettiva è determinata dalla seguente relazione:

- $Q_c = Q \times (V_c/V)^2 = 97 \times (450/400)^2 = 123 \text{ kVAR}$

La scelta ricade su una batteria automatica trifase di potenza **160 kVAR** (a 450V), corrispondente a 126 kVAR (a 400V).

## 6.7 Dimensionamento del gruppo statico di continuità (UPS)

Il gruppo statico di continuità di cabina alimenta le utenze in "continuità assoluta" ovvero le utenze che non ammettono interruzione di continuità nell'alimentazione elettrica.

Tali utenze sono quelle relative all'illuminazione permanente di galleria, la segnaletica e le utenze degli impianti di sicurezza, per una potenza totale pari a circa 26,3 kW.

Tenuto conto di un fattore di potenza medio di 0.9, la corrente nominale complessiva è pari a circa 42 A, che corrisponde anche alla corrente di inserzione.

La potenza di picco della rete di continuità è quindi pari a :

- $A_i = 1,73 \times V_n \times I_{sp} = 1,73 \times 400 \times 42 = 29,1 \text{ kVA}$

Considerando un margine di ampliamento del 20%, la potenza calcolata risulta pari a circa 35 kVA.

La scelta ricade su n.1 gruppo di potenza nominale **40 kVA** (40 kW – cos $\phi$  = 1), con autonomia nominale pari a **60 minuti** (alla potenza a pieno carico), ottenuta con armadio batterie separato

## 6.8 Dimensionamento delle batterie e del soccorritore 110Vcc per ausiliari di cabina

Il soccorritore di cabina alimenta i sistemi ausiliari a 110Vcc del quadro MT, del quadro QGBT e del quadro QVE (relè, relè ausiliari, protezioni, lampade di segnalazione, ecc..).

Per il calcolo si è ipotizzato che per ogni colonna di quadro vi sia un consumo di circa 120 W e di conseguenza si hanno:

- Colonne Quadro QMT = 3 (esclusa la colonna risalita sbarre)
- Colonne Quadro QGBT = 5
- Altri quadri BT di cabina = 4
- Totale 12 colonne x 120 = 1440 W

Considerando un margine per ampliamenti futuri pari al 25%, la potenza nominale è la seguente:

- $A = 1440 + 25\% = 1800 \text{ W}$

La scelta ricade su una macchina a doppio ramo di potenza nominale 3000 W - 30 A (ramo carico) con tensione di 110 Vcc.

La corrente delle batterie è data dalla seguente relazione:

- $I_c = A / V = 3000 / 110 = 27 \text{ A}$

La batteria dovrà erogare il carico per 1 ora fino all'80% della carica. La sua capacità minima dovrà quindi essere pari a:

- $C = 27 \times 1,2 = 32 \text{ Ah}$  alla scarica di 1 ora

## 6.9 Dimensionamento gruppo elettrogeno

Il gruppo elettrogeno alimenta, in condizioni di emergenza, il totale del carico sotteso alla cabina, per una potenza complessiva pari a circa 333 kW.

Tenuto conto di un fattore di potenza rifasato pari a 0,95 la corrente nominale assorbita dalla rete è pari a circa 507 A.

Per dimensionare correttamente il gruppo elettrogeno non è sufficiente considerare la potenza nominale complessiva, ma è necessario considerare la corrente di spunto ( $I_{sp}$ ) complessiva dei carichi, ovvero considerare il caso maggiormente impegnativo per la macchina che, al mancare dalla tensione di rete normale, deve essere in grado di sopportare l'avviamento cumulativo di tutti i relativi carichi.

A titolo cautelativo, considerando la presenza di motori (ventilatori di galleria) che sono azionati tramite soft-starter ma comunque non contemporaneamente e tenuto conto della contemporaneità di utilizzo dei carichi della rete, si può considerare una corrente di spunto maggiorata del 20% rispetto alla corrente nominale, per un valore pari a :

- $I_{sp} = I_n + 20\% = 507 + 20\% = 609 \text{ A}$

La potenza attiva richiesta all'albero del motore diesel per garantire l'avviamento si può calcolare con la seguente formula:

- $P_{sp} = [(1,73 \times V_n \times I_{sp} \times \cos\phi(avv) \times (1 - dV)) / \mu(alt)] \times 1/1000 = [(1,73 \times 400 \times 609 \times 0,6 \times (1 - 0,2) / 0,92] \times 1/1000 = 220 \text{ kW}$

avendo assunto un  $\cos\phi(avv)$  pari a 0,6 (motori raffreddati ad acqua) ed una caduta di tensione all'avviamento non superiore al 20%.

La potenza meccanica del gruppo è pari a circa il 20% della potenza richiesta allo spunto e di conseguenza si ha:

- $P_{meccanica} = P_{sp} + 20\% = 220 + 20\% = 264 \text{ kW}$

Dalle tabelle tecniche di potenza riportate sui cataloghi dei vari costruttori, si può scegliere la taglia più idonea del gruppo.

In questo caso la scelta ricade su una macchina avente i seguenti parametri (riferimento PRAMAC GSW555V), con una quota di margine di potenza per ampliamento (in uniformità a quanto previsto nella cabina Est):

- Potenza meccanica = 441 kW
- Potenza elettrica (servizio in emergenza) = 569 kVA (448 kW)
- Potenza elettrica (servizio continuo) = 510 kVA (408 kW)
- Motore turbo diesel 4 tempi, 6 cilindri, cilindrata totale 16.12 l
- Raffreddamento ad acqua
- 1500 giri/minuto
- consumo carburante 81 litri/ora (a 3/4 del carico massimo)

## 6.10 Verifica autonomia del gruppo elettrogeno

Il gruppo è dotato di serbatoio installato sul telaio di base, con capacità 636 litri.

Considerando il consumo orario di circa 81 litri si ha un'autonomia pari a:

- $\text{Autonomia} = 636 / 81 = 7,8 \text{ ore}$

valore da ritenersi non accettabile per la tipologia di impianto, per il quale si considera un'autonomia non inferiore a **24 ore**.

Si prevede, quindi, l'installazione di serbatoio ausiliario esterno, di tipo interrato, di capacità pari a:

- $Q = C_{\text{consumo}} (\text{litri/ora}) \times (\text{autonomia di 24 ore}/1000) = 81 \times (24/1000) = 1,94 \text{ m}^3$

Si prevede, quindi, un serbatoio ausiliario con capacità 2000 litri il quale garantisce, unitamente al serbatoio ausiliario a bordo, un'autonomia superiore alle 24 ore.

## **7 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE MT**

### **7.1 Schema della rete MT**

Come già descritto in precedenza l'alimentazione di energia elettrica per gli impianti della variante sarà derivata dalle 2 cabine elettriche MT/BT dislocate lungo la tratta stessa, ciascuna delle quali provvederà ad alimentare gli impianti BT della galleria e/o porzione di pertinenza come precedentemente descritto.

La cabina elettrica Est rappresenta il punto di connessione (PdC) alla rete dell'Ente Fornitore (ENEL) alla tensione nominale di 15 kV.

### **7.2 Criteri di dimensionamento dei cavi MT**

Il dimensionamento delle linee MT è stato sviluppato, per ciascuna tratta di collegamento tra cabine, secondo i seguenti criteri:

- calcolo della potenza apparente (kVA) trasportata in funzione delle potenze dei trasformatori attivi di ciascuna cabina
- verifica della portata e scelta della sezione idonea del cavo MT
- verifica della c.d.t operativa
- verifica della temperatura di esercizio del cavo
- calcolo della corrente capacitiva

Il calcolo è stato effettuato per il tratto di collegamento tra la cabina Est e la cabina Ovest ed i risultati sono riportati nell'allegato n.1 alla presente relazione.

Il cavo utilizzato è di tipo RG7H1OZR 12/20 kV tripolare armato con le seguenti sezioni:

- 3x50 mmq.

### **7.3 Selettività della rete MT**

Stante la ridotta estensione della rete MT ed il normale funzionamento radiale della rete stessa, non è prevista la selettività con filo pilota tra le protezioni nei quadri MT delle 2 cabine.

E' prevista esclusivamente una selettività logica all'interno dei quadri QMT di cabina tra gli interruttori generali di impianto (DG) ed i 2 interruttori di protezione trasformatori.

## 8 CRITERI DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO DELLE PROTEZIONI E LINEE BT

### 8.1 Riferimenti normativi

- BS EN 60909-0:2016 Short-circuit currents in three-phase a.c. systems
- IEC TR 60909-1:2002 Short-circuit currents in three-phase a.c. systems - Part 1: Factors for the calculation of short-circuit currents according to IEC 60909-0
- CEI EN 60909-3 (CEI 99-1) Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 3: Correnti durante due cortocircuiti fase-terra simultanei e distinti e correnti di cortocircuito parziali che fluiscono attraverso terra
- CEI 11-28 1998 (IEC 781) "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione"
- IEC 60947:2019 SER Low-voltage switchgear and controlgear - ALL PARTS
- CEI EN 60898 "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari"
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- CEI UNEL 35023 "Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione"
- CEI UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"
- CEI UNEL 35026 "Cavi di energia per tensione nominale U sino a 1kV con isolante di carta impregnata o elastomerica o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria ed interrata" Prescrizioni comuni.

### 8.2 Calcolo delle correnti d'impiego

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

- $k_{ca} = 1$  per sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
- $k_{ca} = 1.73$  per sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza  $\cos \varphi$  è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di  $I_b$  vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos\varphi - j\sin\varphi) \\ \dot{I}_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi-2\pi/3)} = I_b \cdot \left( \cos\left(\varphi - \frac{2\pi}{3}\right) - j\sin\left(\varphi - \frac{2\pi}{3}\right) \right) \\ \dot{I}_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi-4\pi/3)} = I_b \cdot \left( \cos\left(\varphi - \frac{4\pi}{3}\right) - j\sin\left(\varphi - \frac{4\pi}{3}\right) \right) \end{aligned}$$

Il vettore della tensione  $V_n$  è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$\dot{V}_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento  $P_d$  è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot \text{coeff}$$

nella quale coeff è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza  $P_n$ , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle  $P_d$  delle utenze a valle ( $\Sigma P_d$  a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan\varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle ( $\Sigma Q_d$  a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos\varphi = \cos\left(\arctan\left(\frac{Q_n}{P_n}\right)\right)$$

### 8.3 Dimensionamento dei cavi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

- a)  $I_b \leq I_n \leq I_z$
- b)  $I_f \leq 1.45 \cdot I_z$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente  $I_b$ , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata  $I_z$  della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Elenchiamo alcune tabelle, indicate per il mercato italiano:

- IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- IEC 60364-5-52 (Mineral);
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026;
- CEI 20-91 (HEPR).

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z \min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente  $k$  ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente  $k$ ) sia superiore alla  $I_{z \min}$ .

Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  e corrente nominale  $I_n$  minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45. Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata. Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

Integrale di Joule

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

- Cavo in rame e isolato in PVC: K = 115
- Cavo in rame e isolato in gomma G: K = 135
- Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7: K = 143
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico: K = 115
- Cavo in rame serie L nudo: K = 200
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico: K = 115
- Cavo in rame serie H nudo: K = 200
- Cavo in alluminio e isolato in PVC: K = 74
- Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7: K = 92

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

- Cavo in rame e isolato in PVC: K = 143
- Cavo in rame e isolato in gomma G: K = 166
- Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7: K = 176
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico: K = 143
- Cavo in rame serie L nudo: K = 228
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico: K = 143
- Cavo in rame serie H nudo: K = 228
- Cavo in alluminio e isolato in PVC: K = 95
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G: K = 110
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7: K = 116

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

- Cavo in rame e isolato in PVC: K = 115
- Cavo in rame e isolato in gomma G: K = 135
- Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7: K = 143
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico: K = 115
- Cavo in rame serie L nudo: K = 228
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico: K = 115
- Cavo in rame serie H nudo: K = 228
- Cavo in alluminio e isolato in PVC: K = 76

- Cavo in alluminio e isolato in gomma G:  $K = 89$
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:  $K = 94$

## 8.4 Dimensionamento dei conduttori di neutro

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, possa avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di  $16 \text{ mm}^2$ ;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a  $16 \text{ mm}^2$  se il conduttore è in rame e a  $25 \text{ mm}^2$  se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di  $16 \text{ mm}^2$  se conduttore in rame e  $25 \text{ mm}^2$  se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_n = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

## 8.5 Dimensionamento dei conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- $S_p$  è la sezione del conduttore di protezione ( $\text{mm}^2$ );
- $I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- $t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- $K$  è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.

Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5  $\text{mm}^2$  rame o 16  $\text{mm}^2$  alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4  $\text{mm}^2$  o 16  $\text{mm}^2$  alluminio se non è prevista una protezione meccanica;

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

## 8.6 Calcolo delle temperature dei cavi

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} T_{cavo}(I_b) &= T_{ambiente} + \left( \alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right) \\ T_{cavo}(I_n) &= T_{ambiente} + \left( \alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right) \end{aligned}$$

esprese in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente  $\alpha_{cavo}$  è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

## 8.7 Cadute di tensione

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale:

$$c.d.t(ib) = \max \left( \left| \sum_{i=1}^k \dot{Z}f_i \cdot \dot{I}f_i - \dot{Z}n_i \cdot \dot{I}n_i \right| \right)_{f=R,S,T}$$

- con f che rappresenta le tre fasi R, S, T;
- con n che rappresenta il conduttore di neutro;
- con i che rappresenta le k utenze coinvolte nel calcolo;

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$c.d.t(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $k_{cdt}=2$  per sistemi monofase;
- $k_{cdt}=1.73$  per sistemi trifase.

I parametri  $R_{cavo}$  e  $X_{cavo}$  sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz.

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

## 8.8 Calcolo dei guasti

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto bifase-neutro (disimmetrico);
- guasto bifase-terra (disimmetrico);
- guasto fase terra (disimmetrico);
- guasto fase neutro (disimmetrico).

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti dall'utenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

## 8.9 Calcolo delle correnti massime di corto circuito

Il calcolo è condotto nelle seguenti condizioni:

- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione  $C_{max}$ ;
- impedenza di guasto minima, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza data dalle tabelle UNEL 35023-2012 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell'isolante, per cui esprimendola in m $\Omega$  risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left( \frac{1}{1 + (\Delta T \cdot 0.004)} \right)$$

dove  $\Delta T$  è 50 o 70 °C.

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se  $f$  è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

possiamo sommare queste ai parametri diretti dall'utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell'impedenza.

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$\begin{aligned} R_{0cavoNeutro} &= R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoNeutro} \\ X_{0cavoNeutro} &= 3 \cdot X_{dcavo} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cavoPE} &= R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE} \\ X_{0cavoPE} &= 3 \cdot X_{dcavo} \end{aligned}$$

dove le resistenze  $R_{dcavo}$ ,  $R_{dcavoNeutro}$  e  $R_{dcavoPE}$  vengono calcolate come la  $R_{dcavo}$ .

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

$$\begin{aligned} R_{0sbarraNeutro} &= R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro} \\ X_{0sbarraNeutro} &= 3 \cdot X_{dsbarra} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$\begin{aligned} R_{0sbarraPE} &= R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE} \\ X_{0sbarraPE} &= X_{dsbarra} + 3 \cdot (X_{anello\_guasto} - X_{dsbarra}) \end{aligned}$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, dall'utenza a monte, espressi in  $m\Omega$ :

$$\begin{aligned} R_d &= R_{dcavo} + R_{dmonte} \\ X_d &= X_{dcavo} + X_{dmonte} \\ R_{0Neutro} &= R_{0cavoNeutro} + R_{0monteNeutro} \\ X_{0Neutro} &= X_{0cavoNeutro} + X_{0monteNeutro} \\ R_{0PE} &= R_{0cavoPE} + R_{0montePE} \\ X_{0PE} &= X_{0cavoPE} + X_{0montePE} \end{aligned}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire sbarra a cavo.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in  $m^2$ ) di guasto trifase:

$$Z_{k \min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Neutr \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0Neuro})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0Neuro})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0PE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase  $I_{k \max}$ , fase neutro  $I_{k1Neutr \max}$ , fase terra  $I_{k1PE \max}$  e bifase  $I_{k2 \max}$  espresse in kA:

$$I_{k \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \min}}$$

$$I_{k1Neutr \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutr \min}}$$

$$I_{k1PE \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \min}}$$

$$I_{k2 \max} = \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k \min}}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI 11-25 par. 9.1.1.):

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k \max}$$

$$I_{p1Neuro} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutr \max}$$

$$I_{p1PE} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE \max}$$

$$I_{p2} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2 \max}$$

dove:

$$\kappa \approx 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_d}{X_d}}$$

Calcolo della corrente di cresta per guasto trifase secondo la norma IEC 61363-1: Electrical installations of ships. Se richiesto,  $I_p$  può essere calcolato applicando il metodo semplificato della norma riportato al paragrafo 6.2.5 Neglecting short-circuit current decay. Esso prevede l'utilizzo di un coefficiente  $k = 1.8$  che tiene conto della massima asimmetria della corrente dopo il primo semiperiodo di guasto.

## 8.10 Calcolo delle correnti minime di corto circuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI 11.25 par 2.5 per quanto riguarda:

- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI 11-25);
- in media e alta tensione il fattore è pari a 1;
- guasti permanenti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto permanente.

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

- il rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo;
- la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

Le temperature sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

Isolante	Cenelec R064-003 [°C]	CEI EN 60909-0 [°C]
PVC	70	160
G	85	200
G5/G7/G10/EPR	90	250
HEPR	120	250
serie L rivestito	70	160
serie L nudo	105	160
serie H rivestito	70	160
serie H nudo	105	160

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d\max} = R_d \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0\text{Neutro}} = R_{0\text{Neutro}} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0PE} = R_{0PE} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze minime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase  $I_{k1\min}$  e fase terra, espresse in kA:

$$I_{k \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \max}}$$

$$I_{k1 \text{Neutr om in}} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1 \text{Neutr om ax}}}$$

$$I_{k1 \text{PE min}} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1 \text{PE max}}}$$

$$I_{k2 \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k \max}}$$

## 8.11 Contributo motori alla corrente di corto circuito

In presenza di un cortocircuito su una partenza il motore alimentato dallo stesso sistema sbarre contribuisce alla corrente di cortocircuito fornita dal trasformatore.

La norma CEI 11-25 definisce i limiti di potenza dei motori il cui contributo è trascurabile ovvero:

- $KC \cdot \sum I_M \leq 0,01 \cdot I_{ccTR}$

dove:

- KC è il fattore di contemporaneità dei motori alimentati dallo stesso sistema sbarre
- $\sum I_M$  è la somma delle correnti nominali dei motori
- $I_{ccTR}$  è la corrente di cortocircuito dovuta al trasformatore

La stessa norma inoltre definisce un metodo rigoroso per la determinazione della sua corrente di cortocircuito in funzione dei parametri del motore e del tempo di intervento della protezione. Un criterio semplificato per la sua valutazione può essere quello di considerare il contributo del motore pari a 4-5 volte la corrente nominale del motore equivalente.

- $I_{ccM} = (4 \div 5) \cdot KC \cdot \sum I_M$

La tabella seguente identifica i casi in cui è necessario maggiorare la corrente di cortocircuito a secondo della corrente di cortocircuito presunta sull'impianto.

contributo dei motori asincroni alla corrente di corto circuito														
P motori eq [kW]		I motori [A]				I <sub>cc m</sub> [kA]				I <sub>cc trifase</sub> [kA]				
		K contemporaneità												
		1	0,7	1	0,7	4,5	6	10	15	20	25	30	40	50
5,5	11,5	8,1	0,06	0,04										
7,5	15,5	10,9	0,08	0,06										
11	22	15,4	0,11	0,08										
15	30	21	0,15	0,11										
18,5	37	25,9	0,19	0,13										
22	44	30,8	0,22	0,15										
30	60	42	0,3	0,21										
37	72	50,4	0,36	0,25										
45	85	59,5	0,43	0,3										
55	105	73,5	0,53	0,37										
75	138	96,6	0,69	0,48										
90	170	119	0,85	0,6										
110	205	143,5	1,03	0,72										
132	245	171,5	1,23	0,86										
160	300	210	1,5	1,05										
200	370	259	1,85	1,3										
220	408	285,6	2,04	1,43										
250	460	322	2,3	1,61										
500	925,2	647,6	4,63	3,24										
750	1388	971,5	6,94	4,86										
1000	1851	1295	9,25	6,48										
1250	2313	1619	11,57	8,1										
1500	2776	1943	13,88	9,72										

Il contributo del/dei motori è trascurabile  
 Contributo dovuto a singolo motore o gruppo di motori con fattore di contemporaneità pari a 1  
 Contributo dovuto a singolo motore o gruppo di motori con fattore di contemporaneità pari a 0,7 (numero di motori da 6 a 9)

In linea generale si può dire che il contributo dei motori non è trascurabile, o perlomeno è necessario prendere in considerazione il problema, nei seguenti casi:

- a) impianti dove gli azionamenti hanno potenza elevata rispetto a quella del trasformatore come ad esempio in presenza di quadri MCC
- b) potere di interruzione dei dispositivi di protezione (I<sub>cu</sub>) molto vicino alla corrente di cortocircuito presunta (I<sub>cct</sub>)
- c) in presenza di molti motori di media/grossa potenza. Se i motori sono di potenza ridotta i cavi di collegamento, di piccola sezione, abbattano la corrente di cortocircuito in modo sensibile
- d) limite di selettività molto vicino alla corrente di cortocircuito presunta

Per l'impianto in oggetto, pur essendo presenti un numero elevato di motori dei ventilatori di galleria, la relativa ridotta potenza riduce notevolmente il contributo della corrente di corto circuito. Inoltre la corrente di corto circuito

calcolata a livello dei quadri generali power-center di cabina non supera i 15 kA a fronte di un dimensionamento dei dispositivi di protezione, oltre che i sistemi sbarre dei quadri stessi, per una Icc di 25 kA.

## 8.12 Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra

Riportiamo le formule utilizzate per il calcolo dei guasti. Chiamiamo con  $Z_d$  la impedenza diretta della rete, con  $Z_i$  l'impedenza inversa, e con  $Z_0$  l'impedenza omopolare.

Nelle formule riportate in seguito,  $Z_0$  corrisponde all'impedenza omopolare fase-neutro o fase-terra.

$$I_{k2} = \left| -j \cdot V_n \cdot \frac{\dot{Z}_0 - \alpha \cdot \dot{Z}_i}{\dot{Z}_d \cdot \dot{Z}_i + \dot{Z}_d \cdot \dot{Z}_0 + \dot{Z}_i \cdot \dot{Z}_0} \right|$$

e la corrente di picco:

$$I_{p2} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2\max}$$

## 8.13 Verifica della protezione a corto circuito delle condutture

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

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

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

Le intersezioni sono due:

- $I_{cc\min} \square I_{inters\ min}$  (quest'ultima riportata nella norma come Ia);
- $I_{cc\max} \square I_{inters\ max}$  (quest'ultima riportata nella norma come Ib).

L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:

- $I_{cc\min} \square I_{inters\ min}$ .

L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:

- $I_{cc\ max} \leq I_{inters\ max}$ .

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

Note:

- La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti  $K^2S^2$  e la  $I_z$  dello stesso.
- La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

## 8.14 Dimensionamento degli interruttori automatici

### 8.14.1 Interruttore generale di impianto

Corrente nominale

$$\begin{aligned} I_n &\leq I_z \\ I_n &\geq 1,3I_t \end{aligned}$$

dove:

- $I_n$  = corrente nominale dell'interruttore (A);
- $I_z$  = corrente nominale del cavo delle reali condizioni di posa (A);
- $I_r$  = corrente nominale secondaria del trasformatore (A).

Relè Termico

$$I_{te} \leq 1,1I_t$$

dove:

- $I_{te}$  = corrente di taratura del relè termico (A);
- $I_r$  = corrente nominale secondaria del trasformatore (A).

Relè Magnetico

$$\begin{aligned} I_m &< I_{ccmin} \\ t &= 0.2s \end{aligned}$$

dove:

- $I_m$  = corrente di taratura del relè magnetico (A);
- $I_{ccmin}$  = corrente di corto circuito minima (A);
- $t$  = tempo di ritardo (s).

Potere di interruzione

$$P_i > I_{ccmax}$$

dove:

- $P_i$  = potere di interruzione (A);
- $I_{ccmax}$  = corrente di corto circuito massima (A).

### 8.14.2 Interruttori magnetotermici

#### Corrente nominale

$$I_n \leq I_z$$
$$I_n > I_b \times (a \times T_a + b)$$

dove:

- $I_n$  = corrente nominale dell'interruttore (A)
- $I_z$  = corrente nominale del cavo delle reali condizioni di posa (A);
- $I_b$  = corrente nominale assorbita dal carico (A);
- $T_a$  = temperatura dell'ambiente di posa dell'interruttore (°C);
- $a, b$  = coefficienti numeri per riportare la corrente di funzionamento dell'interruttore alla temperatura di riferimento.

#### Relè Termico

$$I_{te} \leq I_r, I_{It}$$

dove:

- $I_{te}$  = corrente di taratura del relè termico (A);
- $I_r$  = corrente nominale secondaria del trasformatore (A).

#### Relè Magnetico

$$I_m < I_{ccmin}$$
$$t = 0.2s$$

dove:

- $I_m$  = corrente di taratura del relè magnetico (A);
- $I_{ccmin}$  = corrente di corto circuito minima (A);
- $t$  = tempo di ritardo (s).

#### Potere di interruzione

$$P_i > I_{ccmax}$$

dove:

- $P_i$  = potere di interruzione (A);

- $I_{ccmax}$  = corrente di corto circuito massima (A).

## 8.15 Protezione contro i contatti indiretti dei sistemi TN

La protezione contro i contatti indiretti, nel caso specifico di un sistema TN, consiste nel prendere misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto di parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale. Gli utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante il collegamento a terra, saranno collegati al conduttore di protezione.

La protezione sarà coordinata in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito se la tensione di contatto assume valori pericolosi, e ciò sarà ottenuto mediante l'installazione di dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali di caratteristiche tali da avvalorare la seguente relazione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- $U_0$  = tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra;
- $I_a$  = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito in tabella, in funzione della tensione nominale  $U_0$  oppure entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si utilizza un dispositivo differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale  $I_{dn}$ ;
- $Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

$U_0$ [V]	Tempo di interruzione [s]
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

## 8.16 Selettività differenziale

### 8.16.1 Sensibilità differenziale

Per interruttori differenziali ad alta sensibilità si intendono quelli aventi corrente differenziale nominale non superiore ad 1A ( $I_{dn} < 1A$ ). Gli impianti elettrici devono tuttavia essere dotati di interruttori differenziali con livello di sensibilità più idoneo ai fini della sicurezza nell'ambiente da proteggere e tale da consentire un regolare funzionamento degli stessi".

Nella tabella 1 viene evidenziata la sensibilità differenziale che l'interruttore deve avere in relazione all'ambiente, mentre nelle Tabb. 2 e 3 vengono riportano rispettivamente i tempi di intervento in relazione al tipo di differenziale ed i valori delle resistenze massime di terra in relazione alla corrente differenziale  $I_{dn}$ .

Tab. 1 - Sensibilità differenziale ed ambiente		
Tipo di ambiente	$I_{dn}$	Sensibilità
Domestico e/o ambienti speciali	$I_{dn} \leq 30mA$	alta sensibilità
Terziario e piccola industria	$I_{dn}$ da 30mA a 500mA	bassa sensibilità
Grande industria	$I_{dn}$ da 500mA a 1A	bassa sensibilità

Tab. 2 - tempi di intervento rispetto al tipo di differenziale e della $I_{dn}$						
Tipo	$I_n$ [A]	$I_{dn}$ [A]	Tempi di intervento (s) per correnti pari a:			
			$1 \times I_{dn}$	$2 \times I_{dn}$	$5 \times I_{dn}$	500A
generico	qualsiasi	Qualsiasi	0,3	0,15	0,04	0,04
selettivo	$\geq 25$	$> 0,030$	0,5÷0,13	0,2÷0,06	0,15÷0,05	0,15÷0,04

Tab. 3 - resistenze massime di terra rispetto alla $I_{dn}$ e alla tensione di sicurezza			
Soglia di sgancio del differenziale $I_{dn}$ [mA]	Resistenza massima di terra [Ω] Tensione di sicurezza ammissibile		
	12V	25V	50V
0,01A	1200	2500	5000
0,03A	400	830	1660
0,3A	40	83	166
0,5A	24	50	100
1A	12	25	50
3A	4	8	16

### 8.16.2 Coordinamento della selettività differenziale

In un impianto elettrico come quello in oggetto, si è optato di installare, onde evitare spiacevoli disservizi, in luogo di un solo interruttore generale differenziale, diversi interruttori differenziali sulle derivazioni principali, con a monte un interruttore generale non differenziale.

Così facendo si realizza una certa "selettività orizzontale", evitando che con un guasto a terra in un punto qualunque del circuito o per effetto di quelle piccole dispersioni, comunque presenti, si abbia un intervento intempestivo dell'interruttore generale con la conseguente messa fuori servizio di tutto l'impianto.

Per garantire oltre alla "selettività orizzontale" anche una "selettività verticale" tra le varie protezioni differenziali poste in serie, bisogna coordinare l'intervento dei vari dispositivi per non compromettere la "continuità del servizio" e "la sicurezza". La selettività in questo caso può essere amperometrica (parziale) o cronometrica (totale).

### 8.16.3 Selettività amperometrica (parziale)

La selettività amperometrica si può realizzare disponendo a monte interruttori differenziali a bassa sensibilità e a valle interruttori a sensibilità più elevata.

In questo caso la selettività è parziale. Difatti se la  $I_{dn}$  dell'interruttore posto a monte (interruttore generale) è maggiore a tre volte la  $I_{dn}$  dell'interruttore posto a valle (condizione necessaria per avere un coordinamento selettivo), per correnti di guasto verso terra maggiori della  $I_{dn}$  dell'interruttore a valle, si avrà l'intervento sia dell'interruttore a monte che dell'interruttore a valle, salvo il caso in cui il guasto verso terra non sia franco, ma evolva lentamente.

### 8.16.4 Selettività cronometrica (totale)

Per ottenere una selettività totale è necessario quindi realizzare oltre ad una selettività amperometrica anche una selettività detta cronometrica. Tale selettività si ottiene utilizzando interruttori differenziali ritardati intenzionalmente o del tipo "selettivi".

I tempi di intervento dei due dispositivi posti in serie, devono essere coordinati in modo che il tempo "t2" di quello a valle sia inferiore al tempo limite di non risposta "t1" dell'interruttore a monte, per qualsiasi valore di corrente, in modo che quello a valle abbia concluso l'apertura prima che inizi il funzionamento di quello a monte.

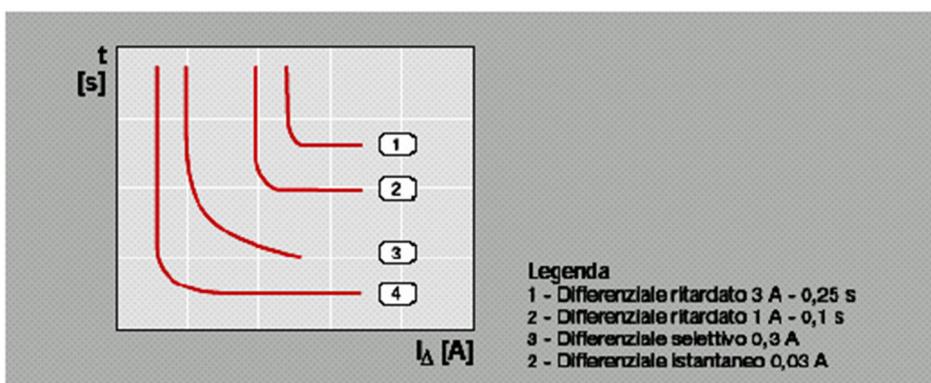
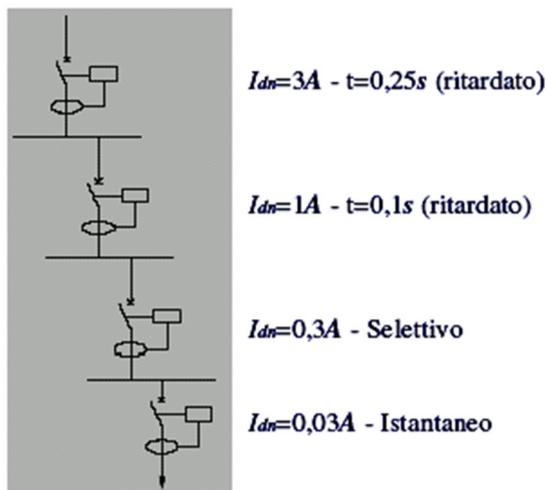
Ovviamente i tempi di intervento ritardati dell'interruttore posto a monte, ai fini della sicurezza, dovranno collocarsi sempre al di sotto della curva di sicurezza.

### 8.16.5 Livelli di selettività totale

La selettività può essere:

- a 2 livelli
- a 3 o 4 livelli

Di seguito riportiamo un esempio di selettività totale su 4 livelli.



## 9 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI TERRA

### 9.1 Riferimenti normativi

- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Norme CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali sistemi di I, II e III categoria

### 9.2 Generalità

L'impianto di terra delle cabine di tratta verrà progettato e verrà realizzato in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

- avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione
- essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili (che generalmente sono determinate mediante calcolo)
- evitare danni a componenti elettrici ed a beni
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

Come prescritto dalla Norma CEI 64-20 l'impianto di terra per le 2 cabine di tratta sarà unico.

I parametri da prendere in considerazione nel dimensionamento degli impianti di terra sono quindi:

- valore della corrente di guasto a terra
- durata del guasto a terra
- caratteristiche del terreno.

La procedura per il dimensionamento inizia con l'acquisizione presso il gestore della rete dei dati relativi a:

- Tensione nominale 15 kV
- Corrente di guasto a terra  $I_f$ : 50 A (\*)
- Tempo di eliminazione del guasto a terra  $t_f$ : 10 secondi (\*)

*I parametri identificati con (\*) sono stati preliminarmente comunicati da ENEL e dovranno essere confermati in sede di richiesta di allacciamento in modo da definire i valori ammessi di  $R_t$  e le corrette tarature delle protezioni in MT in accordo con le specifiche di cui alla Norma CEI 0-16.*

### 9.3 Dimensionamento meccanico

La rete disperdente, essendo direttamente a contatto con il terreno, deve essere costruita con materiale in grado di sopportare la corrosione (aggressivi chimici o biologici, formazione di coppia elettrolitica, elettrolisi, ecc.). Essa deve resistere alle sollecitazioni meccaniche durante la sua installazione ed a quelle che si verificano durante il servizio ordinario. Si possono impiegare, come elementi del dispersore, anche le armature di acciaio annegate in fondazioni di calcestruzzo, pali di acciaio od altri dispersori di fatto. Le dimensioni minime dei dispersori, indicate nell'Allegato A, sono dettate da considerazioni sulla resistenza meccanica e sulla corrosione.

Per gli impianti in oggetto si prevede l'utilizzo di corda di rame nuda di sezione minima **95 mmq.**

Essendo il valore minimo ammissibile per questo tipo di materiale la sezione di 25 mmq., risulta verificato il dimensionamento con riferimento alla resistenza meccanica ed alla corrosione.

**ALLEGATO A** normativo **MATERIALE E DIMENSIONI MINIME DEI DISPERSORI PER GARANTIRNE LA RESISTENZA MECCANICA ED ALLA CORROSIONE**

Materiale	Tipo di dispersore	Dimensione minima					
		Corpo			Rivestimento/guaina		
		Diametro [mm]	Sezione trasversale [mm <sup>2</sup> ]	Spessore [mm]	Valori singoli [µm]	Valori medi [µm]	
Acciaio	Piattina <sup>(2)</sup>		90	3	63	70	
	Profilato (inclusi i piatti)		90 (250)	3 (5)	63	70	
	Tubo	25		2	47	55	
	Barra tonda per picchetto	16 (20)			63	70	
	Tondo per dispersore orizzontale	10				50	
	con guaina di piombo <sup>(1)</sup>	Tondo per dispersore orizzontale	8			1000	
	con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2000 (500)	
	con guaina di rame elettrolitico	Barra tonda per picchetto	14.2 (15)			90	100
Rame	Piattina		50	2			
	Tondo per dispersore orizzontale		25 <sup>(3)</sup>				
	Corda	1,8 <sup>(*)</sup>	25				
	Tubo	20		2			
	stagnato	Corda	1,8 <sup>(*)</sup>	25		1	5
	zincato	Piattina		50	2	20	40
	con guaina di piombo <sup>(1)</sup>	Corda	1,8 <sup>(*)</sup>	25		1000	
	Filo tondo		25		1000		

(\*) per cavetti singoli

(1) non idoneo per posa diretta in calcestruzzo

(2) piattina, arrotondata o tagliata con angoli arrotondati

(3) in condizioni eccezionali, dove l'esperienza mostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16 mm<sup>2</sup>.

Nota: i valori riportati tra parentesi sono comunemente utilizzati in Italia.

## 9.4 Dimensionamento termico

Le correnti che devono essere considerate per il dimensionamento dei conduttori di terra e dei dispersori sono indicate nella Norma CEI 99-3.

La corrente di guasto è spesso ripartita tra i diversi elementi dell'impianto di terra; è possibile, pertanto, dimensionare ciascun dispersore per la sola porzione della corrente di guasto che gli compete.

Le temperature finali, da considerare nella progettazione ed alle quali si fa riferimento nell'Allegato B, devono essere scelte in modo da evitare la riduzione della resistenza meccanica del materiale ed i danni al materiale circostante, ad esempio calcestruzzo od isolanti.

Il calcolo della sezione dei conduttori di terra o dei dispersori, in funzione del valore e della durata della corrente di guasto, è indicato nell'Allegato normativo B.

Si fa distinzione tra durata di guasto inferiore a 5 s (aumento adiabatico della temperatura) e superiore a 5 s. La temperatura finale deve essere scelta tenendo conto del materiale e dell'ambiente circostante.

In caso di correnti di guasto che vengano interrotte in meno di 5 s (come nell'impianto in oggetto), la sezione del conduttore di terra o del dispersore deve essere calcolata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

dove:

- A = sezione in mmq.
- I = corrente del conduttore in ampere (pari a I<sub>f</sub>)
- t = durata della corrente di guasto in secondi (pari a t<sub>f</sub>)
- K = costante che dipende dal materiale (per il rame è pari a 229 A mmq s<sup>1/2</sup>)
- β = reciproco del coefficiente di temperatura della resistenza del componente percorso dalla corrente a 0° C (per il rame è pari a 234,5 °C)
- Θ<sub>i</sub> = temperatura iniziale in gradi Celsius, ovvero temperatura del terreno alla profondità di 1 metro (si considera pari a 20 °C)
- Θ<sub>f</sub> = temperatura finale in gradi Celsius (si assume un valore pari a 400 °C per il dispersore e pari a 200 °C per i conduttori di terra)

Applicando i valori relativi alle condizioni di guasto, si ottengono sezioni non superiori ai 10/16 mmq.

La sezione prevista a progetto pari a 95 mmq. è quindi abbondantemente idonea dal punto di vista termico.

## 9.5 Dimensionamento con riferimento alle tensioni di contatto e di passo

La causa di pericolo è il passaggio di corrente attraverso il corpo umano.

La sicurezza delle persone è ritenuta accettabile quando, a seguito di un guasto a terra, in nessuna parte dell'impianto vengano superati i limiti massimi della tensione di contatto ammissibile  $U_{Tp}$ , tenendo conto del tempo di eliminazione del guasto da parte dei dispositivi di protezione e manovra.

I limiti della tensione di contatto dovuta a guasti a terra sono indicati nella seguente tabella, estrapolata dalla norma CEI 99-3:

<i>Durata del guasto <math>t_f</math> (s)</i>	<i>Tensione di contatto ammissibile <math>U_{Tp}</math> (V)</i>
0,05	716
0,10	654
0,20	537
0,50	220
1	117
2	96
5	86
10	85
> 10	80

L'impianto di terra si può quindi ritenere idoneo se la tensione di contatto più elevata che si verifica in caso di guasto a terra non supera quella ammissibile  $U_{Tp}$ , in relazione alla durata del guasto ( $t_f$ ).

La tensione di contatto è spesso solo una piccola frazione della tensione totale, sicché la norma CEI 99-3 assume che l'impianto di terra sia ancora idoneo quando la tensione totale sia minore del doppio della tensione di contatto ammissibile, ovvero:

- $U_e \leq 2 U_{Tp}$

La tensione totale di terra  $U_e$  viene calcolata come:

- $U_e = R_e \cdot I_e$

dove  $R_e$  è il valore di resistenza di terra misurato, mentre  $I_e$  è la corrente di terra, convenzionalmente a favore della sicurezza pari al 70% della  $I_f$  (norma CEI 0-16).

Riassumendo i parametri si ha quindi:

- $t_f = 10$  s a cui corrisponde una  $U_{Tp}$  pari a 85 V
- $U_e = 2 \cdot U_{Tp} = 2 \cdot 85 = 170$  V
- $I_e = 0,7 \cdot I_f = 0,7 \cdot 50 = 35$  A

Si deve inoltre considerare il contributo, alla corrente di guasto  $I_f$ , dovuto alla corrente capacitiva  $I_{cu}$  dei cavi MT di collegamento, tenuto conto dell'estensione dell'impianto in oggetto.

I valori delle correnti capacitive sono calcolati applicando la seguente espressione:

- $I_{cu} = 0,2 \cdot U_n \cdot L_u$

Dove  $U_n$  è la tensione nominale del sistema (in kV) e  $L_u$  è la lunghezza complessiva (in km) della linea trifase di collegamento tra le cabine. Nel caso in esame si ha:

- $L_u = 1,5$  km
- $I_{cu} = 4,5$  A

Per la condizione di guasto presso ogni cabina è quindi possibile calcolare la corrispondente corrente di guasto  $I_f$  e corrente di terra  $I_e$  e calcolare la tensione totale di terra  $U_e$  in funzione della resistenza di terra  $R_e$  di ogni cabina, come successivamente descritto.

## 9.6 Calcolo del sistema disperdente

La resistività del terreno rappresenta il parametro di maggior aleatorietà nella trattazione esposta. Essa, infatti, oltre a dipendere dalla natura del terreno è anche fortemente legata alle fluttuazioni dei parametri ambientali, soprattutto umidità.

Per caratterizzare i siti dove saranno installate le cabine dal punto di vista della resistività potrebbe risultare opportuna una campagna di misure con il metodo di Wenner.

Tuttavia si può pensare di fissare in questa fase progettuale un parametro cautelativo pari a:

- $\rho_E = 150 \Omega \text{ m}$

Il sistema disperdente sarà composto dai seguenti elementi:

- Rete ad anello perimetrale (diametro circa 20 m) costituita da una corda in rame nudo avente sezione 95 mm<sup>2</sup> interrata alla profondità di circa 0,8 m, posata come indicato nelle planimetrie di progetto
- Sistema di picchetti in tondo massiccio in acciaio ricoperto di rame  $\varnothing$  20 mm di lunghezza 1,5 m

Il calcolo rigoroso della resistenza di terra per un impianto così configurato richiede un approccio analitico molto complesso, in quanto i dispersori non si possono considerare indipendenti tra loro ma si influenzano reciprocamente.

Tuttavia si può pensare di valutare, in prima approssimazione, la resistenza totale come parallelo tra le resistenze di ciascun dispersore.

### 9.6.1 Calcolo della resistenza di terra della rete ad anello (D = diam. anello)

$$R_M = \frac{\rho_E}{2D}$$

### 9.6.2 Resistenza di un singolo picchetto (L= lunghezza picchetto)

$$R_p = \frac{\rho}{L}$$

### 9.6.3 Resistenza complessiva sistema di picchetti (N= numero picchetti)

$$R_p = R_p / N$$

### 9.6.4 Resistenza di terra totale [RE]

$$R_E = \frac{R_M \cdot R_P}{R_M + R_P}$$

Applicando i valori corrispondenti si ottengono i seguenti valori di resistenza di terra per ciascuna cabina ed i corrispondenti valori di tensione totale di terra

CABINE	RM [Ω]	RP [Ω]	RE [Ω]	If+Icu [A]	Ie [A]	Ue [V]	Ue < 170 V
CABINA EST (punto di fornitura)	3,75	20	3,15	50+0=50	35	110	SI
CABINA OVEST	3,75	20	3,15	50+4,5=54,5	38,2	120,3	SI

## 9.7 Considerazioni finali

Confrontando i valori calcolati di Ue per ciascuna cabina con il limite pari a 170V, si deduce che tutti i dispersori intenzionali in progetto sono in grado, con il solo proprio contributo, di contenere tali valori.

Si deve in ogni caso tenere conto che il valore di Re è ricavato partendo dall'ipotesi relativa ai valori di If e tf da richiedere e verificare con il fornitore ed inoltre all'impianto di messa a terra si collegano i ferri di fondazione, i collegamenti equipotenziali principali e supplementari, ecc..

Tutti questi collegamenti, che non sono facilmente calcolabili, permettono sicuramente di realizzare un sistema equipotenziale tale da ridurre il valore di resistenza totale di terra e migliorare la protezione in riferimento alle tensioni di passo e contatto.

In ogni caso si dovrà provvedere, prima di dare tensione all'impianto elettrico di ciascuna cabina, all'effettuazione delle campagne di misura riguardo alla resistenza totale di terra. Se i valori riscontrati non garantiranno un corretto coordinamento con le protezioni dell'Ente Distributore, verrà comunque effettuata una campagna di misure delle tensioni di passo e contatto in un significativo numero di punti interni ed esterni alle cabine. Le campagne di misura verranno effettuate con idonea strumentazione e personale specializzato, con produzione finale dei report delle misure effettuate.

## 9.8 Collegamento a terra dello schermo dei cavi MT

La regola impiantistica generale prevede che lo schermo dei cavi di media tensione vada collegato a terra ad entrambe le estremità. Tale regola verrà applicata anche all'impianto in oggetto.

Gli impianti di terra di ciascuna cabina saranno quindi interconnessi tramite gli schermi dei cavi MT.

Tale prescrizione permette l'applicabilità del fattore di riduzione del 30% della corrente di terra le rispetto alla corrente di guasto  $I_f$ .

## 10 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUITTE PORTACAVI

### 10.1 Tubazioni circolari

In accordo alla normativa vigente, le tubazioni sono state dimensionate per consentire il regolare smaltimento di calore, la completa sfilabilità dei conduttori, e pertanto sono dimensionati con la seguente relazione:

$$D_{int} = K_c \times D_{cav}$$

dove:

- $D_{int}$  = diametro interno del tubo (mm);
- $D_{cav}$  = diametro esterno del cavo (mm);
- $K_c$  = coefficiente di maggiorazione.

N° conduttori	$K_c$
1	1,4
2	2,5
3	2,7
4	3,1
5	3,5
7	3,9
8	4,5
9	4,9

La sezione delle tubazioni è determinata in modo da garantire uno spazio libero non inferiore al 30% e comunque non inferiore a quanto specificato nelle seguenti tabelle.

#### 10.1.1 Cavi unipolari in PVC tipo FS17 - FG17

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

### 10.1.2 Cavi unipolari in gomma tipo FG16R16 0,6/1kV o FG16M16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

### 10.1.3 Cavi multipolari in gomma tipo FG16OR16 0,6/1kV o FG16OM16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	4	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4	1	1	1	2	3
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1
5x10				1	1				1	1				1	1				1	1

#### 10.1.4 Cavi multipolari in gomma tipo FG180M16 0,6/1kV

sezione-nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x1,5			1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x1,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3
5x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
3x2,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3
4x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
3x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x4				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1				1	1				1	1				1	1
2x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1				1	1				1	1				1	1
4x10				1	1				1	1				1	1				1	1
5x10					1				1	1				1	1				1	1
7x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x1,5				1	1				1	1				1	1				1	1
12x1,5				1	1				1	1				1	1				1	1
14x1,5					1				1	1				1	1				1	1
19x1,5					1				1	1					1					1
24x1,5					1					1					1					1
27x1,5										1					1					1
7x2,5				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x2,5					1				1	1				1	1				1	1
14x2,5					1				1	1					1				1	1
19x2,5					1				1	1					1					1

sezione-nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
24x2,5										1										1

### 10.1.5 Cavi resistenti al fuoco FTG180M16 0,6/1KV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	4	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	3	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	8	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	7	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4		1	1	2	4
2x2,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
3x2,5		1	1	1	2		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x4			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	2		1	1	1	3
3x6			1	1	1		1	1	1	2		1	1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1

## 10.2 Canali metallici ed isolanti

In accordo alla normativa vigente, i canali sono dimensionati per consentire il regolare smaltimento di calore, la completa sfilabilità dei conduttori, e pertanto sono dimensionati con la seguente relazione:

$$L_{can} \geq 1,5 \times \sum D_{ecv}$$

$$H_{can} \geq 1,6 \times \sum D_{ecv}$$

dove:

- Lcan = larghezza del canale (mm);
- Hcan = altezza del canale (mm);
- Decv = diametro esterno del cavo (mm);

---

La sezione del canale è determinata in modo da garantire uno spazio libero almeno pari al 50 %.

## 11 CALCOLI PRELIMINARI DEI QUADRI ELETTRICI

### 11.1 Premessa

Il presente capitolo ha per oggetto i calcoli preliminari relativi ai quadri elettrici di distribuzione principale delle 2 cabine di tratta.

In particolare vengono riportati:

- l'indicazione di massima del lay-out e fronte quadro
- le specifiche tecniche e dimensionali
- le verifiche termiche preliminari

In fase successiva sarà a cura del costruttore designato dei quadri elettrici l'elaborazione degli schemi e lay-out costruttivi, nonché le verifiche termiche necessarie alla redazione delle dichiarazioni di conformità secondo la normativa quadri elettrici.

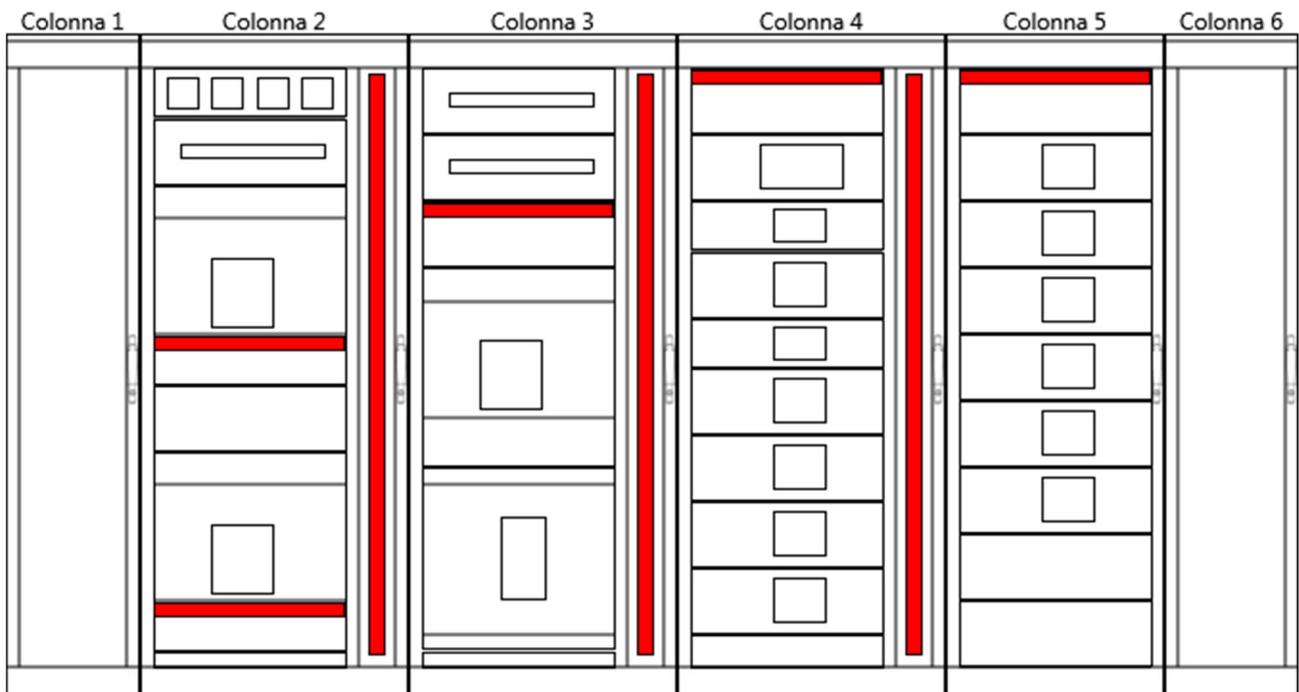
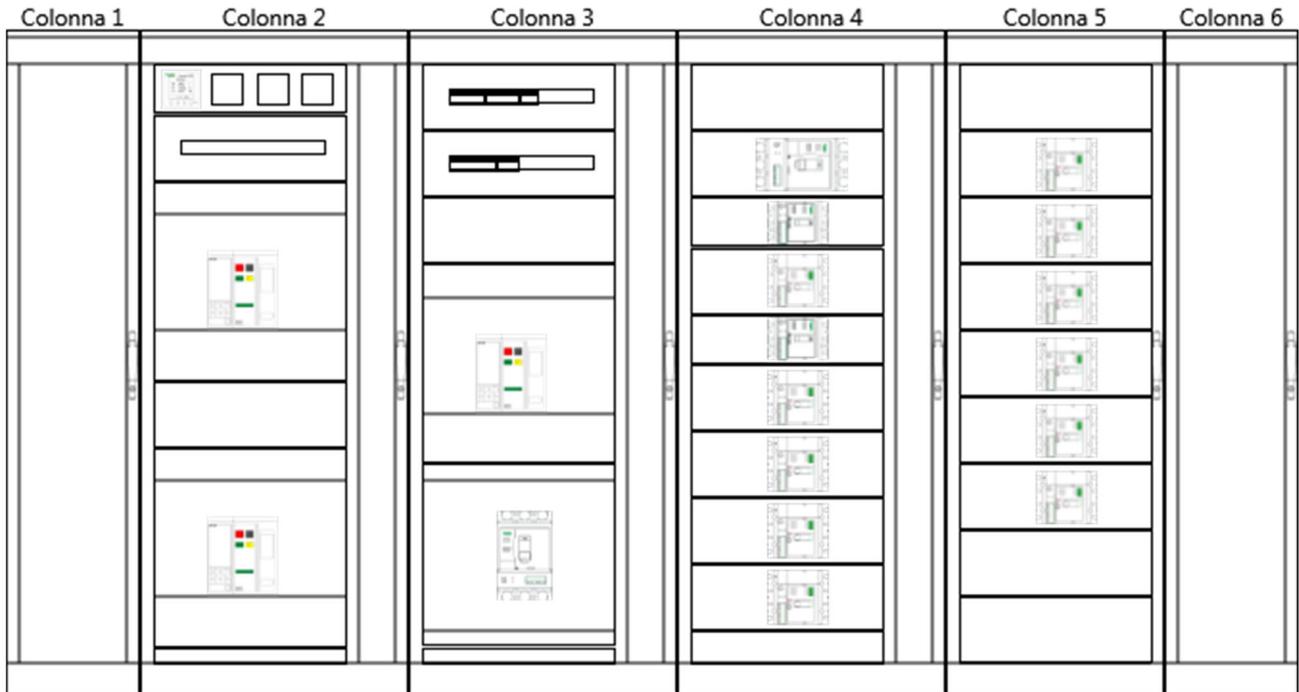
### 11.2 Normativa di riferimento

I calcoli in oggetto sono stati sviluppati con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

### 11.3 Quadro generale di bassa tensione QGBT (tipico)

#### 11.3.1 Schema indicativo d'assieme e giro sbarre



### 11.3.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente nominale nelle sbarre 1000 A
- Corrente di corto circuito 25 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 110Vcc
- Sistema di neutro TN-S
- Sbarre (3F o 3F + N/2) 3F+N
- Materiale Lamiera 15-10/10
- Verniciatura esterna RAL 9001
- Forma di segregazione 3a
- Grado di protezione esterno (IP) 31
- Grado di protezione interno (IP) 20
- Larghezza del quadro 3900 mm
- Altezza del quadro 2100 mm
- Profondità del quadro 891 mm

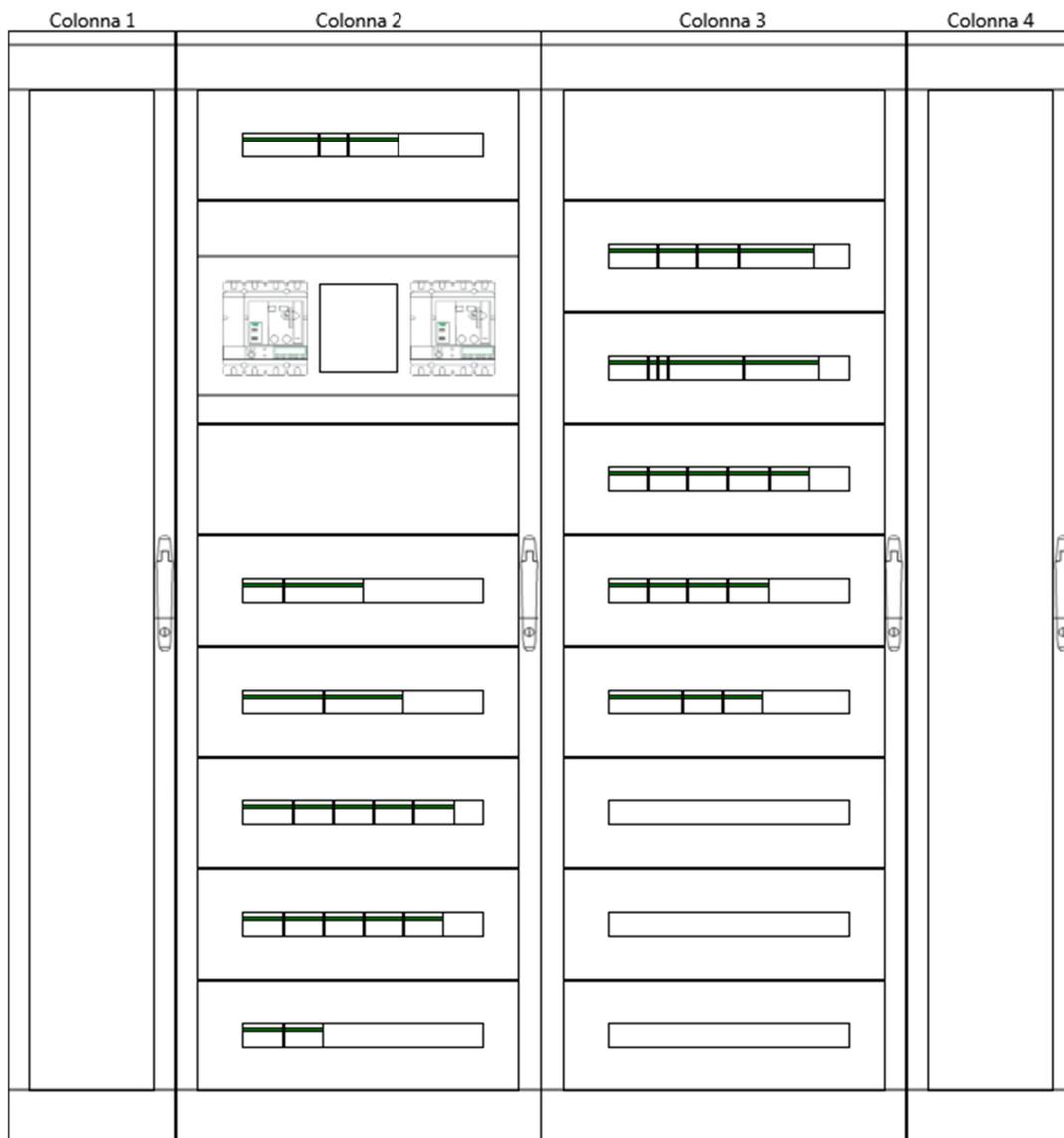
### 11.3.3 Verifica termica preliminare

- Grado di protezione: IP31
- Tipo di installazione: A pavimento
- Contributo sbarre: 1,2
- Certificato (dichiarazione) di conformità: ASEFA - N° 040-14 B

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	2000	400	800	0,00	0,00	0,00	538,00	Conforme
2	2000	800	800	46,80	0,00	56,16	729,00	Conforme
3	2000	800	800	50,83	0,00	61,00	729,00	Conforme
4	2000	800	800	73,97	0,00	88,77	729,00	Conforme
5	2000	650	800	26,47	0,00	31,76	659,00	Conforme
6	2000	400	800	0,00	0,00	0,00	538,00	Conforme

## 11.4 Quadro continuità assoluta QCA (tipico)

### 11.4.1 Schema indicativo d'assieme



### 11.4.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente di corto circuito 15 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac
- Sistema di neutro TN-S
- Materiale Lamiera 15-10/10

- Verniciatura esterna RAL 9001
- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno (IP) 31
- Grado di protezione interno (IP) 20
- Larghezza del quadro 1956 mm
- Altezza del quadro 2100 mm
- Profondità del quadro 465 mm

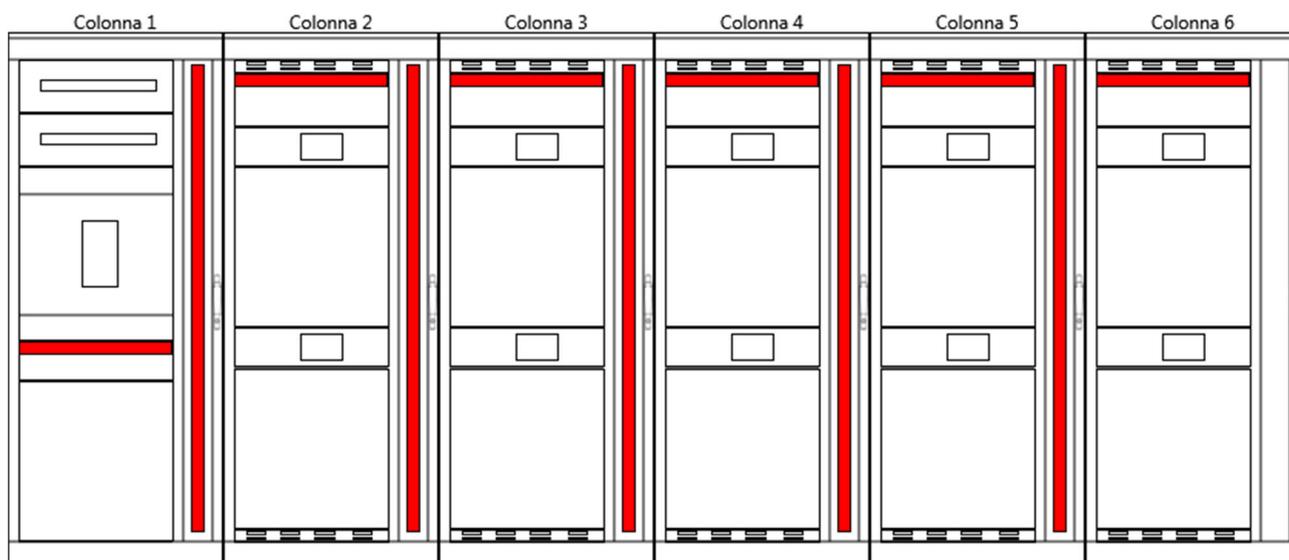
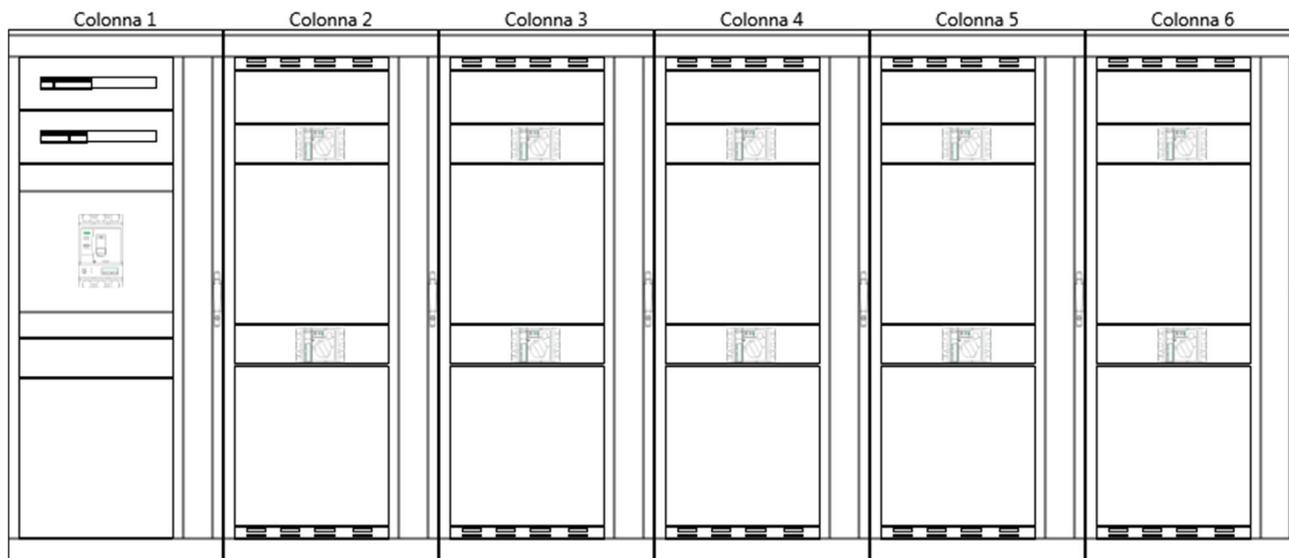
#### 11.4.3 Verifica termica preliminare

- Grado di protezione: IP31
- Tipo di installazione: A pavimento
- Contributo sbarre: 1,2
- Certificato (dichiarazione) di conformità: ASEFA - N° 040-14 B

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	2000	300	400	0,00	0,00	0,00	0,00	Conforme
2	2000	650	400	57,96	0,00	69,55	467,00	Conforme
3	2000	650	400	52,38	0,00	62,86	467,00	Conforme
4	2000	300	400	0,00	0,00	0,00	0,00	Conforme

## 11.5 Quadro ventilazione imbocco Est QVE-E (n.10 ventilatori)

### 11.5.1 Schema indicativo d'assieme e giro sbarre



### 11.5.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente nominale nelle sbarre 630 A
- Corrente di corto circuito 25 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac
- Sistema di neutro TN-S

- Sbarre (3F o 3F + N/2) 3F
- Materiale Lamiera 15-10/10
- Verniciatura esterna RAL 9001
- Forma di segregazione 2a
- Grado di protezione esterno (IP) 31
- Grado di protezione interno (IP) 20
- Larghezza del quadro 4856 mm
- Altezza del quadro 2100 mm
- Profondità del quadro 665 mm

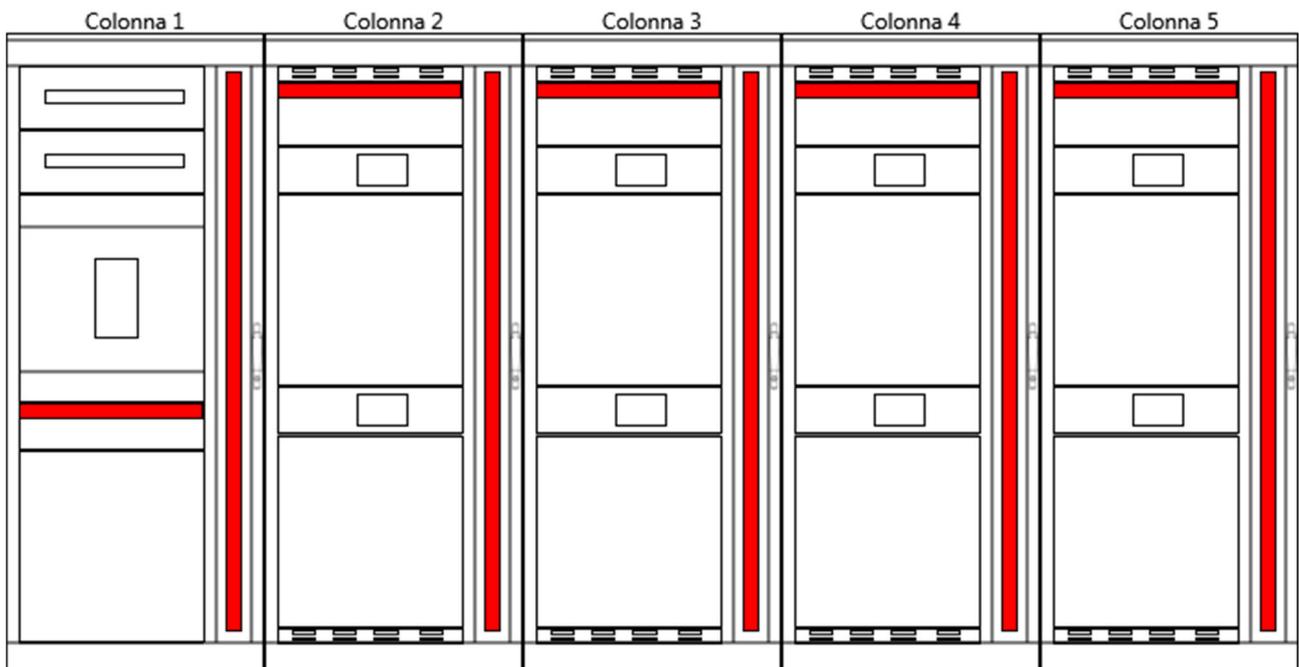
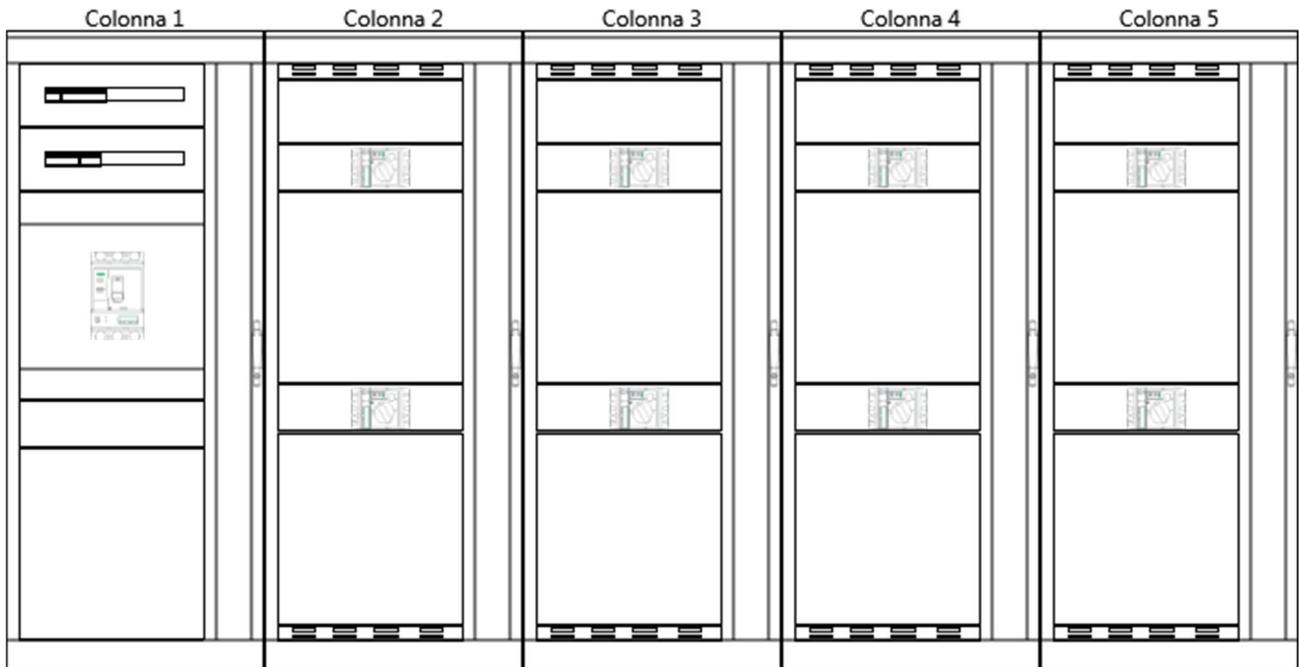
### 11.5.3 Verifica termica preliminare

- Grado di protezione: IP31
- Tipo di installazione: A pavimento
- Contributo sbarre: 1,2
- Certificato (dichiarazione) di conformità: ASEFA - N° 040-14 B

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	2000	800	600	33,30	0,00	39,96	713,00	Conforme
2	2000	800	600	11,23	108,00	143,08	655,00	Conforme
3	2000	800	600	11,23	108,00	143,08	655,00	Conforme
4	2000	800	600	11,23	108,00	143,08	655,00	Conforme
5	2000	800	600	11,23	108,00	143,08	655,00	Conforme
6	2000	800	600	11,23	108,00	143,08	713,00	Conforme

## 11.6 Quadro ventilazione imbocco Ovest QVE-0 (n.8 ventilatori)

### 11.6.1 Schema indicativo d'assieme e giro sbarre



### 11.6.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V

- Corrente nominale nelle sbarre 630 A
- Corrente di corto circuito 25 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac
- Sistema di neutro TN-S
- Sbarre (3F o 3F + N/2) 3F
- Materiale Lamiera 15-10/10
- Verniciatura esterna RAL 9001
- Forma di segregazione 2a
- Grado di protezione esterno (IP) 31
- Grado di protezione interno (IP) 20
- Larghezza del quadro 4056 mm
- Altezza del quadro 2100 mm
- Profondità del quadro 665 mm

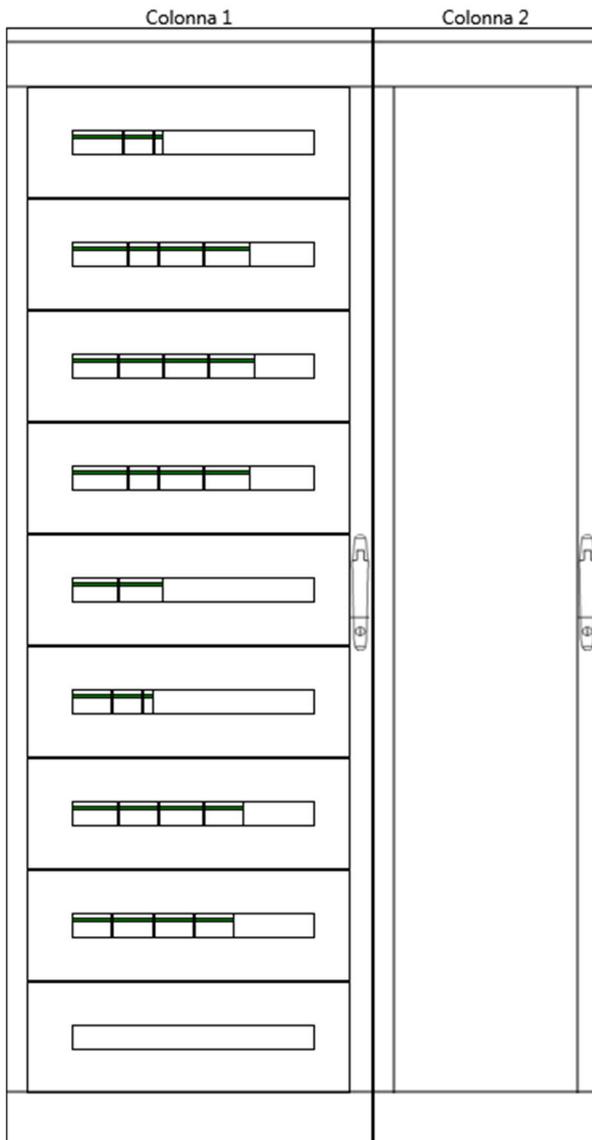
### 11.6.3 Verifica termica preliminare

- Grado di protezione: IP31
- Tipo di installazione: A pavimento
- Contributo sbarre: 1,2
- Certificato (dichiarazione) di conformità: ASEFA - N° 040-14 B

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	2000	800	600	33,30	0,00	39,96	713,00	<b>Conforme</b>
2	2000	800	600	11,23	108,00	143,08	655,00	<b>Conforme</b>
3	2000	800	600	11,23	108,00	143,08	655,00	<b>Conforme</b>
4	2000	800	600	11,23	108,00	143,08	655,00	<b>Conforme</b>
5	2000	800	600	11,23	108,00	143,08	655,00	<b>Conforme</b>

## 11.7 Quadro illuminazione imbocco galleria QILL (tipico)

### 11.7.1 Schema indicativo d'assieme



### 11.7.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento                      690 V
- Tensione di esercizio                        400 V
- Corrente di corto circuito                  15 kA
- Frequenza                                        50/60 Hz
- Tensione ausiliaria                            230Vac
- Sistema di neutro                              TN-S
- Materiale                                         Lamiera 15-10/10

- Verniciatura esterna RAL 9001
- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno (IP) 31
- Grado di protezione interno (IP) 20
- Larghezza del quadro 1106 mm
- Altezza del quadro 2100 mm
- Profondità del quadro 465 mm

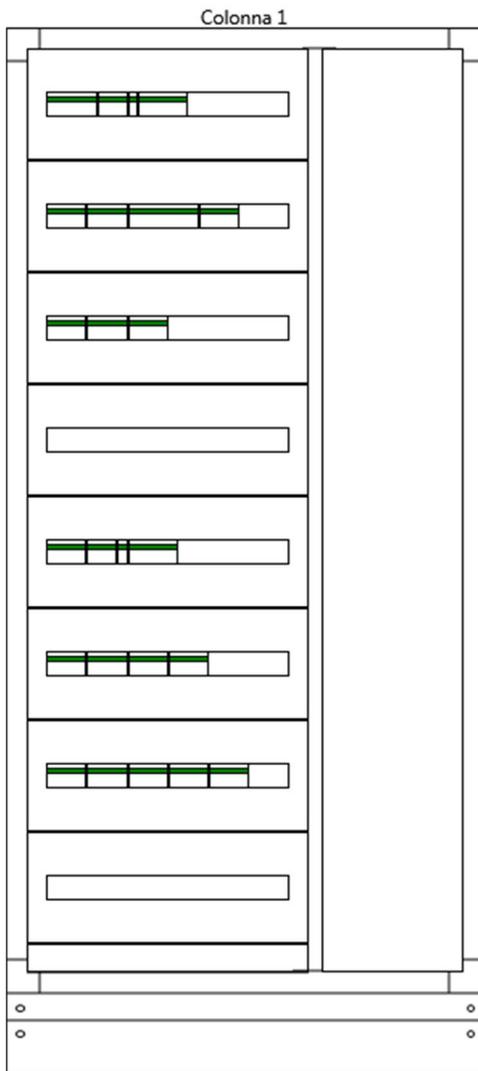
### 11.7.3 Verifica termica preliminare

- Grado di protezione: IP31
- Tipo di installazione: A pavimento
- Contributo sbarre: 1,2
- Certificato (dichiarazione) di conformità: ASEFA - N° 040-14 B

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	2000	650	400	59,26	0,00	71,11	528,00	<b>Conforme</b>
2	2000	400	400	0,00	0,00	0,00	314,00	<b>Conforme</b>

## 11.8 Quadro cunicolo di fuga QCF (tipico)

### 11.8.1 Schema indicativo d'assieme



### 11.8.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente di corto circuito 10kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac
- Sistema di neutro TN-S
- Materiale Lamiera 15-10/10
- Verniciatura esterna RAL 9001

- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno (IP) 55
- Grado di protezione interno (IP) 20
- Larghezza del quadro 870 mm
- Altezza del quadro 1900 mm
- Profondità del quadro 290 mm

### 11.8.3 Verifica termica preliminare

- Grado di protezione: IP55
- Tipo di installazione: A pavimento
- Contributo sbarre: 1,2
- Certificato (dichiarazione) di conformità: ASEFA - N° 01-42-133-0

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	1875	845	230	47,36	0,00	56,83	279,00	Conforme

## **12 VALUTAZIONE DEI RISCHI IN MERITO ALLA PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI**

### **12.1 Premessa**

Il presente capitolo ha per oggetto la valutazione del rischio di fulminazione e la scelta delle misure di protezione da adottare, se necessarie, relativa alle cabine elettriche ed agli impianti di distribuzione previsti a progetto.

La valutazione viene fatta per la cabina elettrica Est ma i risultati sono applicabili, per analogia, anche alla cabina Ovest, in quanto le caratteristiche tecniche e dimensionali sono le medesime.

### **12.2 Normativa di riferimento**

Le valutazioni in oggetto sono state condotte con riferimento alle seguenti norme:

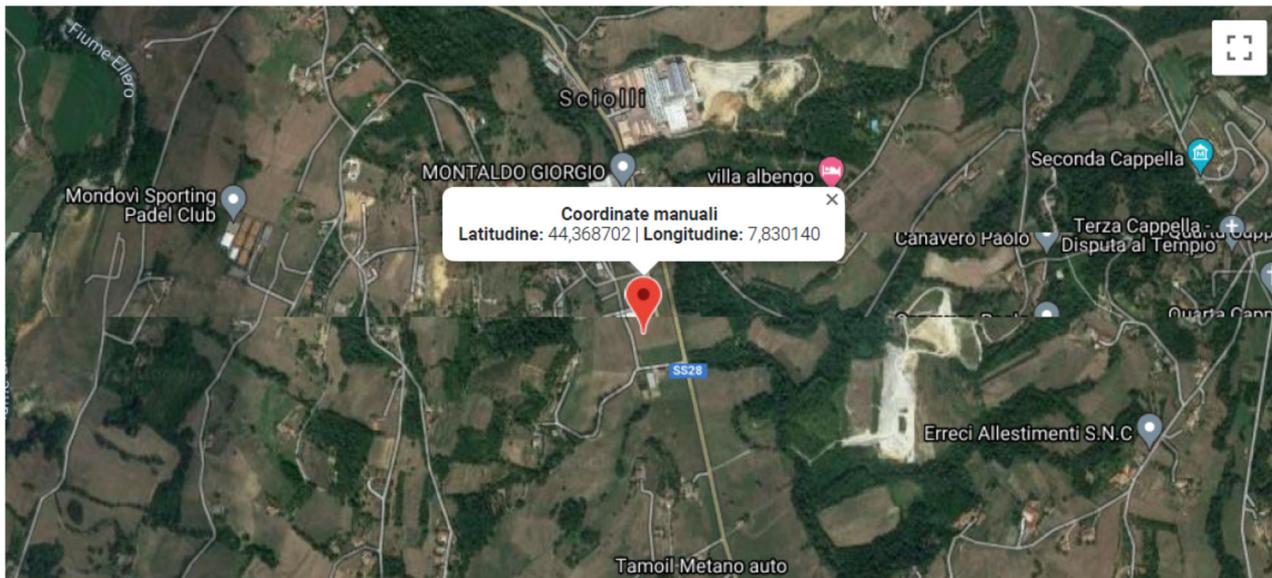
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" (Febbraio 2013)
- Norma CEI 81-27 Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni all'arrivo della linea di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" (Maggio 2020)
- CEI EN IEC 62858 "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" (Maggio 2020)

### **12.3 Individuazione della struttura da proteggere**

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.



Ubicazione geografica della struttura

## 12.4 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma IEC 62858 la densità annua di fulmini a terra del sito nel quale sarà realizzata la struttura vale:

- $N_g = 2,89$  fulmini/(anno  $km^2$ )

**VALORE DI  $N_G$**   
(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,89 \text{ fulmini / (anno } km^2)$$

### POSIZIONE

Latitudine: **44,368702° N**

Longitudine: **7,830140° E**

## 12.5 Tipi di danno, perdite e misure di protezione

La fulminazione produce sempre dei danni, ai quali sono associate delle perdite. Poiché è impossibile difendersi in modo assoluto dagli effetti della fulminazione, si determina il "danno accettabile" ed, in definitiva, il tipo di impianto di protezione adeguato.

Ciascun tipo di danno, da solo o in combinazione con altri, può produrre differenti tipi di perdite, ovvero:

- perdita di vite umane (rischio R1)
- perdita di servizio pubblico (rischio R2)
- perdita di patrimonio culturale insostituibile (rischio R3)
- perdita economica (struttura e suo contenuto, servizi e interruzione dell'attività) (rischio R4).

Al fine di valutare se la protezione sia o meno necessaria, deve essere effettuata la valutazione del rischio in accordo con la procedura indicata nella norma CEI 62305-2, in modo che il rischio risultante R, che è funzione di R1, R2 e R3, sia minore del rischio tollerabile RT.

I valori del rischio tollerabile RT sono i seguenti:

- per il rischio R1: 1E-5
- per il rischio R2: 1E-3
- per il rischio R3: 1E-4

La struttura, stante la sua destinazione d'uso, può essere soggetta solo al rischio R1 (perdita di vite umane), ovvero non sono applicabili i rischi R2 e R3.

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, è stata condotta stante l'importanza della struttura nell'ambito della funzionalità operativa della galleria stradale in oggetto.

## 12.6 Dati relativa alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

- A (m): 16
- B (m): 10
- H (m): 4,5
- Hmax (m): 4,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: cabina elettrica MT/BT.

## 12.7 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche che possono introdurre potenziali pericoli per fulminazione indiretta:

- Linea di energia: L1 - Linea MT 15 kV ingresso fornitore

Le linee di segnale non sono state considerate in quanto previste con cavi in fibra ottica che per loro natura non possono introdurre potenziali pericolosi.

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *"Caratteristiche delle linee elettriche"*.

## 12.8 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura ed in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti,

sono state definite le seguenti zone:

- Z1: Intera struttura

Le caratteristiche della zona, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *"Caratteristiche delle Zone"*.

## 12.9 Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2. Il suo valore è:

- Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,43E-03

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3. Il suo valore è:

- Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,03E-01

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *"Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi"*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *"Valori delle probabilità P per la struttura non protetta"*.

## 12.10 Valutazione dei rischi

### 12.10.1 Calcolo del rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

• RA:	2,36E-09
• RB:	4,72E-12
• RU (Impianti elettrici MT/BT):	2,21E-11
• RV (Impianti elettrici MT/BT):	4,43E-14
• RU (Impianti speciali e di sicurezza):	0,00+E00
• RV (Impianti speciali e di sicurezza):	0,00+E00
• RW (Impianti speciali e di sicurezza):	0,00+E00
• RZ( Impianti speciali e di sicurezza):	0,00+E00
• Totale:	2,39E-09
Valore totale del rischio R1 per la struttura:	2,39E-09

### 12.10.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 2,39E-09$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ .

## 12.11 Scelta delle misure di protezione

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 2,39E-09$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Stante il valore economico ed operativo della struttura si ritiene comunque idoneo valutare l'eventuale adozione di misure di protezione integrative al fine di valutarne la convenienza economica nell'adottare tali misure.

Tenuto conto della fattibilità tecnica, in relazione anche ai vincoli da rispettare, per la protezione della struttura in esame sono state scelte le misure di protezione seguenti:

- dotare l'edificio di un LPS di classe II ( $P_b = 0,05$ )

L'adozione di questa misura di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio.

I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: Struttura

- $PA = 5,00E-02$
- $PB = 0,05$
- $PC$  (Impianti elettrici MT/BT) =  $2,00E-02$
- $PC$  (Impianti speciali e di sicurezza) =  $0,00E+00$

- PC = 2,00E-02
- PM (Impianti elettrici MT/BT) = 1,28E-04
- PM (Impianti speciali e di sicurezza) = 5,00E-10
- PM = 1,28E-04
- PU (Impianti elettrici MT/BT) = 6,00E-03
- PV (Impianti elettrici MT/BT) = 6,00E-03
- PW (Impianti elettrici MT/BT) = 1,20E-02
- PZ (Impianti elettrici MT/BT) = 0,00E+00
- $r_t = 0,01$
- $r_p = 0,2$
- $r_f = 0,001$
- $h = 1$

I nuovi valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

#### Z1: Struttura

- |  |          |
|--|----------|
| • RA:                                    | 1,18E-10 |
| • RB:                                    | 2,36E-13 |
| • RU (Impianti elettrici MT/BT):         | 2,21E-11 |
| • RV (Impianti elettrici MT/BT):         | 4,43E-14 |
| • RU (Impianti speciali e di sicurezza): | 0,00+E00 |
| • RV (Impianti speciali e di sicurezza): | 0,00+E00 |
| • RW (Impianti speciali e di sicurezza): | 0,00+E00 |
| • RZ (Impianti speciali e di sicurezza): | 0,00+E00 |
| • Totale:                                | 1,40E-10 |

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,40E-10

#### 12.11.1 Analisi della convenienza economica

L'analisi della convenienza economica della protezione è stata condotta come indicato dalla norma CEI EN 62305-2 calcolando il risparmio annuo, in termini di perdite economiche, che ogni soluzione permette di ottenere, al fine di individuare la più conveniente.

I valori economici relativi alla struttura sono indicati nell'Appendice "Caratteristiche delle zone".

Il costo delle misure di protezione è di seguito indicato.

- Costo delle misure di protezione globali (LPS II livello): € 10.000,00 (stima)

I valori assunti per il tasso di interesse, ammortamento e manutenzione delle misure di protezione è di seguito indicato:

- Interesse: 5 %

- Ammortamento: 50 anni
- Manutenzione: 5 %

Il valore delle componenti del rischio R4 per la struttura non protetta è di seguito indicato:

Z1: Struttura

- RB: 8,27E-08
- RC: 3,88E-07
- RM: 6,99E-09
- RV (Impianti elettrici MT/BT): 7,75E-10
- RW (Impianti elettrici MT/BT): 3,64E-09
- RZ (Impianti elettrici MT/BT): 0,00E+00
- RV (Impianti speciali e di sicurezza): 0,00E+00
- RW (Impianti speciali e di sicurezza): 0,00E+00
- RZ (Impianti speciali e di sicurezza): 0,00E+00

Il valore delle perdite residue CRL è stato calcolato in conformità all'appendice D della norma CEI EN 62305-2 sulla base dei nuovi valori che le componenti del rischio R4 assumono una volta adottate le misure di protezione previste nelle soluzioni individuate.

Il valore delle perdite CL per la struttura non protetta e quello delle perdite residue CRL per la struttura protetta secondo le varie soluzioni individuate è di seguito indicato.

Zona Z1

- Perdite senza protezioni: € 0,77
- Perdite con protezioni: € 0,05
- Costo delle misure di protezione: € 0,00
- Risparmio: € 0,72

Costo LPS : € 1.200,00

- Totale perdite senza protezioni: € 0,77
- Totale perdite con protezioni: € 0,05
- Totale costo delle misure di protezione: € 1.200,00
- **Totale risparmio: € -1.199,28**

Come si evince, l'adozione delle misure di protezione previste (LPS di II livello), determina un esborso economico annuo pari a circa € 1.200 per la durata di vita presunta dell'impianto (50 anni).

Si ritiene tale valore, economicamente non giustificabile.

Ciò significa che l'installazione (e successiva gestione e manutenzione nel corso degli anni) di un impianto LPS di livello II non determina un reale vantaggio di tipo economico tale da giustificare l'installazione.

## 12.12 Conclusioni

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale quanto segue:

- Rischi che non superano il valore tollerabile: R1
- Sistema delle protezioni previste per il rischio R4: valutate ed economicamente non convenienti

## **SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI**

## 12.13 Appendici

### 12.13.1 Caratteristiche della struttura

- Dimensioni: A (m): 16 B (m): 10 H (m): 4,5 Hmax (m): 4,5
- Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
- Schermo esterno alla struttura: assente
- Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 2,89

### 12.13.2 Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: L1 - Linea MT 15 kV

- La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
- Tipo di linea: energia – interrata con trasformatore MT/BT
- Lunghezza (m) L = 500
- Resistività (ohm x m) r = 500 (stimata)
- Coefficiente ambientale (CE): rurale
- Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $1 < R \leq 5$  ohm/km
- SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

### 12.13.3 Caratteristiche della zona Z1

- Tipo di zona: interna
- Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)
- Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)
- Pericoli particolari: nessuno (h = 1)
- Protezioni antincendio: automatiche (rp = 0,2) manuali (rp = 0,5)
- Schermatura di zona: assente
- Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: isolamento

Impianto interno: Impianti elettrici MT/BT

- Alimentato dalla linea L1
- Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)
- Tensione di tenuta: 2,5 kV
- Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,02)
- Frequenza di danno tollerabile: 0,1 (1 danno tollerabile ogni 10 anni)

Impianto interno: Impianti speciali e di sicurezza

- Non alimentato da alcuna linea
- Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico (Ks3 = 0,0001)
- Tensione di tenuta: 1,0 kV
- Sistema di SPD - livello: III (PSPD = 0,05)
- Frequenza di danno tollerabile: 0,1 (1 danno tollerabile ogni 10 anni)

Rischio 1

- Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 50 (stima)
- Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 5,71E-07
- Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,14E-09

Rischio 4

- Valore dei muri (€): 50.000
- Valore del contenuto (€): 50.000
- Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 1.500.000
- Valore totale della struttura (€): 1.600.000
- Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 9,38E-05
- Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 2,00E-05

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Z1

- Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
- Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### 12.13.4 Frequenza di danno

Impianto interno 1

- Zona: Struttura
- Linea: L1
- Circuito: Impianti elettrici MT/BT
- FS Totale: 0,0042
- Frequenza di danno tollerabile: 0,1
- Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 2

- Zona: Struttura
- Circuito: Impianti speciali e di sicurezza
- FS Totale: 0,0
- Frequenza di danno tollerabile: 0,1
- Circuito protetto: SI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

#### Impianto interno 1

- Zona: Struttura
- Linea: L1
- Circuito: Impianti elettrici MT/BT
- FS Totale: 0,0001
- Frequenza di danno tollerabile: 0,1
- Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 2

- Zona: Struttura
- Circuito: Impianti speciali e di sicurezza
- FS Totale: 0,0
- Frequenza di danno tollerabile: 0,1
- Circuito protetto: SI

### 12.13.5 Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

- Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,43E-03 \text{ km}^2$
- Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,03E-01 \text{ km}^2$
- Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 4,13E-03$
- Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,16E+00$

#### Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

##### Linea L1

- $AL = 0,020000 \text{ km}^2$
- $AI = 2,000000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

##### Linea L1

- $NL = 0,006462$

- NI = 0,578000

### 12.13.6 Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1:

- PA = 1,00E+00
- PB = 1,0
- PC (Impianti elettrici MT/BT) = 1,00E+00
- PC (Impianti speciali e di sicurezza) = 0,00E+00
- PC = 0,00E+00
- PM (Impianti elettrici MT/BT) = 6,40E-05
- PM (Impianti speciali e di sicurezza) = 5,00E-10
- PM = 6,40E-05
- PU (Impianti elettrici MT/BT) = 6,00E-03
- PV (Impianti elettrici MT/BT) = 6,00E-03
- PW (Impianti elettrici MT/BT) = 6,00E-03
- PZ (Impianti elettrici MT/BT) = 0,00E+00

## 12.14 Coordinamento delle protezioni contro le sovratensioni

### 12.14.1 Generalità

Al fine di garantire una ragionevole protezione degli impianti e delle apparecchiature previste nella struttura rispetto alle sovratensioni, sia di origine atmosferica che dovuti alle manovre sulle apparecchiature elettriche, si riporta una serie di indicazioni in merito alla corretta collocazione ed alle caratteristiche tecniche dei dispositivi da prevedere.

Si specifica che tali indicazioni, se correttamente applicate, garantiscono il corretto coordinamento tra le apparecchiature, con la conseguente redazione del documento di verifica del corretto coordinamento, debitamente timbrato e firmato dal fornitore delle apparecchiature stesse, che è stato individuato, in questa fase progettuale, nella società ZOTUP s.r.l.

### 12.14.2 Protezione lato MT 15kV - trasformatori MT/BT

Su ciascun terminale del primario a 15 kV di ogni trasformatore verrà previsto uno scaricatore di media tensione con le seguenti caratteristiche:

- modello ZU HV 18.2
- codice 120 418
- tensione nominale 18 kV
- tensione di servizio continuativo 14,4 kV

- corrente nominale di scarica 10 kA



### 12.14.3 Protezione lato BT 400V - quadri generali di cabina

Su ciascuna sbarra dei quadri generali di cabina QGBT, di continuità assoluta QCA e ventilazione QGVE, verranno previsti degli scaricatori di classe I+II del tipo a limitazione con le seguenti caratteristiche:

- modello L 13/40 230 t ff 4
- codice 214 140
- Tensione massima continuativa  $U_c$  335 V c.a.
- Classe di prova sec .IEC 61643-1 +A1 I e II
- Corrente ad impulso limp. 25 kA (10/350  $\mu$ s)
- Corrente nominale di scarica  $I_n$ : 35 kA (8/20  $\mu$ s)
- Corrente max. di scarica: 70 kA (8/20  $\mu$ s)
- Corrente di corto circuito con max. fusibile di prot. (L)  $I_{cc}$ : 50 kAeff
- Protezione da sovracorrente non richiesta con CB di linea  $\leq 160A$  o per  $I_{cc} \leq 5$  kA efficace
- Impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete NFC No FollowCurrent®
- Fusibile di prot. max. (L): 125A gG
- Indicatore di stato: 3 livelli colorati con indicazione di stato
- Livello di protezione Up:  $\leq 1,5$  kV
- Tempo di risposta:  $\leq 25$  ns
- Pollution degree: 3
- Grado di protezione IP20
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD.



#### 12.14.4 Protezione lato BT 400V - quadri di zona in cabina e vie di fuga in galleria

Su ciascuna sbarra dei quadri di zona in cabina e vie di fuga in galleria, verranno previsti degli scaricatori di classe II del tipo a limitazione con le seguenti caratteristiche:

- modello L 3/30 230 ff 4
- codice 210 140
- Tensione massima continuativa Uc 335 V c.a.
- Classe di prova sec .IEC 61643-1 +A1 II
- Corrente nominale di scarica In: 30 kA (8/20 μs)
- Corrente max. di scarica: 40 kA (8/20 μs)
- Corrente di corto circuito con max. fusibile di prot. (L) Icc.: 50 kAeff
- Protezione da sovracorrente non richiesta con CB di linea <= 160A o per Icc <= 5 kA efficace
- Impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete NFC No FollowCurrent®
- Fusibile di prot. max. (L): 125A gG
- Indicatore di stato: 3 livelli colorati con indicazione di stato
- Livello di protezione Up: ≤ 0,9 kV
- Tempo di risposta: ≤ 25 ns
- Pollution degree: 3
- Grado di protezione IP20
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD.

## 13 ALLEGATI

### 13.1 Premessa

Si specifica che i calcoli delle reti di cui ai successivi allegati sono stati sviluppati con i seguenti programmi di calcolo:

- JDC© release 3.1.2 di Prysmian Cavi per le reti MT
- j-proiect© release 6.14 di Schneider Electric per le reti BT

Per ogni linea vengono indicate le caratteristiche principali (portata, sezione, caduta di tensione, tipo di posa, ecc.), le correnti di corto circuito nei vari livelli dell'impianto, nonché le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la verifica del corretto coordinamento per la protezione contro le sovracorrenti e la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

Le sigle riportate sui fogli di calcolo degli allegati trovano riscontro sugli schemi elettrici allegati al progetto.

### 13.2 Allegato n.1

L'allegato n.1 riassume i risultati dei calcoli della linea cavo MT di collegamento tra la cabina Est e la cabina Ovest.

### 13.3 Allegato n.2

L'allegato n.2 ha per oggetto il dimensionamento delle linee e coordinamento delle protezioni relative alla cabina Est, secondo lo schema a blocchi di cui al paragrafo 5.2.

### 13.4 Allegato n.3

L'allegato n.3 ha per oggetto il dimensionamento delle linee e coordinamento delle protezioni relative alla cabina Ovest, secondo lo schema a blocchi di cui al paragrafo 6.2.

### 13.5 Tabelle cavi

Le tabelle cavi di cui all'allegato comprendono i cavi MT e BT afferenti ai quadri elettrici di:

- cabina Est
- cabina Ovest
- cunicoli di fuga in galleria naturale
- quadro illuminazione rotatorie asse secondario

I fogli allegati riportano, per ciascun cavo, le caratteristiche principali ovvero:

- Circuito = sigla identificativa che trova riscontro sugli schemi dei quadri elettrici unifilari allegati al progetto e sulle planimetrie
- Descrizione = quadro e/o utenza a cui si attesta il cavo, in derivazione dal quadro elettrico identificato
- Tipo conduttore = identifica se il cavo è unipolare o multipolare o condotto sbarre elettrificato
- Tipologia di cavo = sigla di designazione secondo UNEL 35011
- Classe di reazione al fuoco (specifica per i cavi CPR)
- Formazione = sezioni commerciali di fasi, neutro e PE (in mmq)
- Tipologia di posa = secondo CEI 64-8
- Lunghezza = lunghezza stimata del cavo (in m)

Si specifica che le indicazioni relative alle lunghezze dei cavi sono desumibili dalle piante/planimetrie di progetto. Alla misura lineare, desunta dalle planimetrie, è stata aggiunta una quota di maggiorazione del 15-20% circa per tenere in considerazione le curve, i cambi di livello, la quota parte degli stacchi presso le utenze ed una certa tolleranza nel posizionamento dei punti di utenza.

Si specifica, inoltre, che, per le varie tipologie di posa è stata indicata quella prevalente, ovvero quella che determina la riduzione maggiore di portata I<sub>z</sub> del cavo alle condizioni di posa previste.

### **13.5.1 Tipologie di pose previste a progetto**

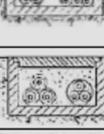
- 43 "posa in cunicoli aperti o ventilati" per la distribuzione principale all'interno delle cabina elettriche
- 13 "posa su passerelle perforate (o su reti metalliche) con percorso orizzontale o verticale" per la distribuzione secondaria all'interno delle cabina elettriche (impianti ausiliari)
- 13 "posa su passerelle perforate (o su reti metalliche) con percorso orizzontale o verticale" per la distribuzione dorsali di illuminazione di galleria
- 61 "posa interrata in tubi protettivi" per la distribuzione esterna e dorsali di galleria nel profilo ridirettivo
- 63 "posa interrata con protezione meccanica addizionale" per i collegamenti dell'anello MT tra le cabine
- 3A "posa a vista in tubi protettivi circolari posati a parete" per la distribuzione terminale in galleria (allacciamenti segnaletica, cartelli, ec..)

Modalità di posa previste dalla norma CEI 64-8

esempio	riferimento	descrizione	esempio	riferimento	descrizione
	1	cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		17	cavi unipolari con guaina (o multipolari) sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto
	2	cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolanti
	3	cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti		21	cavi multipolari (o unipolari con guaina) in cavità di strutture
	3A	cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti		22	cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture
	4	cavi senza guaina in tubi protettivi non circolari posati su pareti		22A	cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture
	4A	cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati su pareti		23	cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture
	5	cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura		24	cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura
	5A	cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		24A	cavi multipolari (o unipolari con guaina), in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura
	11	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, posati su o distanziati da pareti		25	cavi multipolari (o unipolari con guaina) posati in: ■ soffitti ■ pavimenti sopraelevati
	11A	cavi multipolari (o unipolari con guaina) con o senza armatura fissati su soffitti		31	cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete con percorso orizzontale
	12	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle non perforate		32	cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete con percorso verticale
	13	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle perforate con percorso orizzontale o verticale		33	cavi senza guaina posati in canali incassati nel pavimento
	14	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su mensole		33A	cavi multipolari posati in canali incassati nel pavimento
	15	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, fissati da collari		34	cavi senza guaina in canali sospesi
	16	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle a traversini		34A	cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali sospesi
				41	cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli chiusi, con percorso orizzontale o verticale

Per le pose dei cavi interrati la norma CEI 64-8 non dà nessuna indicazione.

Queste vengono individuate nella norma CEI 11-17 in cui vengono definite le seguenti tipologie di pose

esempio	riferimento	descrizione	esempio	riferimento	descrizione
	42	cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento		L	cavi direttamente interrati senza protezione meccanica supplementare
	43	cavi unipolari con guaina e multipolari posati in cunicoli aperti o ventilati con percorso orizzontale e verticale		M-1	cavi direttamente interrati con protezione meccanica supplementare, lastra piena
	51	cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente entro pareti termicamente isolanti		M-2	cavi direttamente interrati con protezione meccanica supplementare, con apposito legolo
	52	cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente nella muratura senza protezione meccanica aggiuntiva		N	cavo in tubo interrato
	53	cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati nella muratura con protezione meccanica aggiuntiva		O-1	cavo in condotti: condotti non apribili, manufatti gettati in opera
	61	cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati		O-2	cavi in condotti: condotti apribili, manufatti prefabbricati
	62	cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati senza protezione meccanica aggiuntiva		P-1	cavi in cunicolo affiorante: ventilato
	63	cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati con protezione meccanica aggiuntiva		P-2	cavi in cunicolo affiorante: chiuso riempito
	71	cavi senza guaina posati in elementi scanalati		P-3	cavi in cunicolo affiorante: chiuso riempito
	72	cavi senza guaina (o cavi unipolari con guaina o cavi multipolari) posati in canali provvisti di elementi di separazione: ■ circuiti per cavi per comunicazione e per elaborazione dati		Q	cavo in cunicolo interrato
	73	cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di porte		R-1	cavo in acqua posato sul fondo
	74	cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di finestre		R-2	cavo in acqua interrato sul fondo
	75	cavi senza guaina, cavi multipolari o cavi unipolari con guaina in canale incassato			
	81	cavi multipolari immersi in acqua			

Progetto: Variante di Mondovì

## Report Tratta

Tratta	Linea cabina Ovest
Tensione Esercizio	15 kV
Potenza Apparente	630 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	1.500 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1OZR 12/20 kV
Sezione	50 mm <sup>2</sup>
Formazione	3X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,21 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	20 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	170,56 A (170,56 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	24,25 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	567 kW
Potenza Reattiva	274,61 kvar

Temperatura in Esercizio Conduttore	21,41 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,12 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,49 ohm/km
Diametro Esterno	61,8 mm

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****ALIMENTAZIONE****DATI GENERALI DI IMPIANTO**

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	420	50

**ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:TRASFORMATORE**

n° trafo	n° rami attivi	S <sub>cc</sub> a monte [MVA]	S <sub>n</sub> [kVA]	I <sub>n</sub> Trafo [A]	V <sub>cc</sub> [%]	P <sub>cu</sub> [kW]
2	1	500	630	913,36	6	7,1

**ALIMENTAZIONE DI RISERVA: GENERATORE****QUADRO:** [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE QGBT-E**LINEA:** GRUPPO ELETTROGENO*I valori tra parentesi (..) sono riferiti all'alimentazione rete da Generatore*

Potenza [kVA]	X Subtransitoria [%]	X Omopolare [%]
569	10	6

**ALIMENTAZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA: UPS DI CABINA****QUADRO:** [QCA-E] QUADRO ELETTRICO CONTINUITÀ ASSOLUTA**LINEA:** UPS*I valori tra parentesi (..) sono riferiti all'alimentazione rete da UPS*

Potenza [kVA]	Autonomia nominale	Conformità Norma EN 50171
40	60 minuti	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****STRUTTURA IMPIANTO****QGBT-E - Quadro Elettrico Generale Cabina Est QGBT-E**----- **QCPA - Quadro commutazione elettropompa antincendio QCPA**----- **QPA - Quadro di comando elettropompa antincendio QPA (BORDO MACCHINA)**----- **QVE-E - Quadro Ventilazione imbocco Est QVE-E (n.10 ventilatori)**----- **QVEC-E - Quadro ventilazione cunicolo di fuga imbocco Est QVEC-E**----- **QILL-E - Quadro Illuminazione imbocco Est QILL-E (Sezione Preferenziale)**----- **QROT-E - Quadro Illuminazione rotatoria Est QROT-E**----- **QCF-3 - Quadro cunicolo di fuga n.3 QCF-3 (Sezione Preferenziale)**----- **QCF-4 - Quadro cunicolo di fuga n.4 QCF-4 (Sezione Preferenziale)**----- **QSC-E - Quadro Servizi di Cabina Est QSC-E**----- **QSPA - Quadro Servizi locale pompe antincendio (BORDO MACCHINA)**----- **ANTG-E - Riscaldamento antigelo tubazioni antincendio imbocco Est**----- **QPE - Quadro pompe di aggotamento imbocco est (BORDO MACCHINA)**----- **UPS-E - UPS Cabina Est**----- **QCA-E - Quadro Continuità Assoluta Cabina Est QCA-E**----- **QILL-E - Quadro Illuminazione imbocco Est QILL-E (Sezione Continuità assoluta)**----- **QCF-3 - Quadro cunicolo di fuga n.3 QCF-3 (Sezione Continuità assoluta)**

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

----- **QCF-4 - Quadro cunicolo di fuga n.4 QCF-4 (Sezione Continuità assoluta)**

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****LINEE**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	-----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

**Quadro: [QGBT-E] Quadro Elettrico Generale Cabina Est QGBT-E**

Alimentazione quadro QPA commutazione elettropompa antincendio - linea 1	QPA-TR1	3F+PE	45	0,80	400	81,52
Alimentazione quadro QPA commutazione elettropompa antincendio - linea 2	QPA-TR2	3F+PE	(45)	0,80	400	81,52
Alimentazione quadro rifasamento	QGBT-1E	3F+PE	126kVAR	(0,95)	400	258,73
Alimentazione quadro elettrico ventilazione imbocco Est QVE-E	QGBT-2E	3F+PE	300	0,80	400	543,47
Alimentazione quadro elettrico ventilazione cunicolo di fuga imbocco Est QVEC-E	QGBT-3E	3F+PE	22	0,98	400	32,53
Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria imbocco Est QILL-E	QGBT-4E	3F+N+PE	17,37	0,90	400	27,97
Alimentazione quadro elettrico illuminazione esterna rotatoria Est QRROT-E	QGBT-5E	F+N+PE	3,29	0,90	230	15,89
Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.3 QCF-3	QGBT-6E	3F+N+PE	10	0,85	400	17,05
Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.4 QCF-4	QGBT-7E	3F+N+PE	10	0,85	400	17,05
Alimentazione quadro elettrico servizi di cabina Est QSC-E	QGBT-8E	3F+N+PE	10	0,85	400	17,05
Alimentazione quadro elettrico locale tecnico pompe antincendio	QGBT-9E	3F+N+PE	10	0,85	400	17,05
Alimentazione riscaldamento antigelo tubazioni antincendio imbocco est	QGBT-10E	3F+N+PE	10	0,95	400	15,25
Alimentazione quadro di comando pompe aggrottamento imbocco Est	QGBT-11E	3F+N+PE	2,2	0,80	400	3,98
Alimentazione UPS cabina Est	QGBT-12E	3F+N+PE	50,45	0,99	400	73,86
Alimentazione quadro QCA-E (BY-PASS esterno UPS-E)	QGBT-13E	3F+N+PE	25	0,90	400	40,09

**Quadro: [QCPA] Quadro commutazione elettropompa antincendio QCPA**

Alimentazione quadro di comando e controllo elettropompa antincendio	PA	3F+PE	45	0,80	400	81,52
--	----	-------	----	------	-----	-------

**Quadro: [QVE-E] Quadro Ventilazione imbocco Est QVE-E (n.10 ventilatori)**

Alimentazione ventilatore V5.1	V5.1	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V5.2	V5.2	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V6.1	V6.1	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V6.2	V6.2	3F+PE	30	0,80	400	54,12

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
Alimentazione ventilatore V7.1	V7.1	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V7.2	V7.2	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V8.1	V8.1	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V8.2	V8.2	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V9.1	V9.1	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V9.2	V9.2	3F+PE	30	0,80	400	54,12

**Quadro: [QILL-E] Quadro Illuminazione imbocco Est QILL-E (Sezione Preferenziale)**

Generale rinforzi		3F+N	14,62	0,90	400	23,54
Illuminazione di rinforzo - circuito R1-E	R1-E	3F+N	10,6	0,90	400	16,99
Illuminazione di rinforzo - circuito R2-E	R2-E	3F+N	1,85	0,90	400	2,96
Illuminazione di rinforzo - circuito R3-E	R3-E	3F+N	1,21	0,90	400	1,94
Illuminazione di rinforzo - circuito R4-E	R4-E	3F+N	0,96	0,90	400	1,53
Generale permanente		3F+N	2,75	0,90	400	4,42
Illuminazione permanente - circuito P1-E	P1-E	3F+N	1,35	0,90	400	2,16
Illuminazione permanente - circuito P2-E	P2-E	3F+N	1,4	0,90	400	2,24

**Quadro: [QROT-E] Quadro Illuminazione rotatoria Est QROT-E**

Generale illuminazione		F+N	3,29	0,90	230	15,89
Illuminazione rotatoria	LE1-E	F+N	0,65	0,90	230	3,14
Illuminazione ramo nord accesso rotatoria	LE2-E	F+N	0,82	0,90	230	3,96
Illuminazione ramo est accesso rotatoria	LE3-E	F+N	0,82	0,90	230	3,96
Illuminazione ramo sud accesso rotatoria	LE4-E	F+N	1	0,90	230	4,83

**Quadro: [QCA-E] Quadro Continuità Assoluta Cabina Est QCA-E**

Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria imbocco Est QILL-E	QCA-C1E	3F+N+PE	4	0,89	400	6,76
Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.3 QCF-3	QCA-G1E	3F+N+PE	3	0,89	400	4,83
Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.4 QCF-4	QCA-G2E	3F+N+PE	3	0,89	400	4,83
Generale cabina		3F+N+PE	5,69	0,90	400	10,14
Alimentazione rack PLC di cabina	QCA-C2E	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
Alimentazione rack impianti speciali di cabina	QCA-C3E	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione rack diffusione sonora di cabina	QCA-C4E	F+N+PE	1	0,90	230	4,83

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
Alimentazione rack TVCC di cabina	QCA-C5E	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
Alimentazione armadio rack apparati radio	QCA-C6E	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
Alimentazione postazione PC di supervisione	QCA-C7E	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
Alimentazione centralina rilevazione fumi di cabina	QCA-C8E	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Alimentazione centralina antintrusione di cabina	QCA-C9E	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Generale galleria		3F+N+PE	8,69	0,90	400	16,26
Alimentazione quadro VVF imbocco Est	VVF-E	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione PMV imbocco Est galleria naturale	PMV-E1	F+N+PE	1,5	0,90	230	7,24
Alimentazione PMV e freccia-croce interni galleria naturale	PMV-E2	3F+N+PE	1,5	0,90	400	2,4
Alimentazione semaforo imbocco Est galleria naturale	SEM-E1	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione dorsale segnaletica luminosa lato 1	SEL-E1	3F+N+PE	1	0,90	400	1,6
Alimentazione dorsale segnaletica luminosa lato 2	SEL-E2	3F+N+PE	1	0,90	400	1,6
Alimentazione dorsale SOS lato 1	SOS-E1	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione dorsale SOS lato 2	SOS-E2	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione centraline di rilevazione gas e opacità dell'aria	CRG-E1	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione centraline di rilevazione velocità e direzione dell'aria	CA-E1	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione impianto a picchetti per illuminazione di sicurezza lato 1	LS-E1	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione impianto a picchetti per illuminazione di sicurezza lato 2	LS-E2	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione telecamera speed-dome imbocco Est	TLC-E	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione telecamera termica imbocco Est	TER-E	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione telecamere lettura targhe e contaveicoli	CV-E	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96

**Quadro: [QILL-E] Quadro Illuminazione imbocco Est QILL-E (Sezione Continuità assoluta)**

Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P3-E	P3-E	3F+N+PE	1,35	0,90	400	2,16
Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P4-E	P4-E	3F+N+PE	1,4	0,90	400	2,24
Quadro radio 1	QR1-E	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Antenna attiva n.1	QA1-E	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Quadro radio 2	QR2-E	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos $\varphi$	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
Antenna attiva n.2	QA2-E	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****TABELLE SELETTIVITÀ**

Utenza	Siglatura	Int. a Valle	Utenza	Siglatura	Int. a Monte	Selettività [A]
--------	-----------	--------------	--------	-----------	--------------	-----------------

**Quadro: [QGBT-E] Quadro Elettrico Generale Cabina Est QGBT-E**

QPA-TR1	Q0.1.2	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	-1
QGBT-2E	Q0.1.8	NSX630F	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-3E	Q0.1.9	NSX160F	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-4E	Q0.1.10	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-5E	Q0.1.11	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-6E	Q0.1.12	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-7E	Q0.1.13	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-8E	Q0.1.14	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-9E	Q0.1.15	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-10E	Q0.1.16	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-11E	Q0.1.17	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-13E	Q0.1.19	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
Riserva	Q0.1.20	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
Riserva	Q0.1.21	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale

**Quadro: [QCA-E] Quadro Continuità Assoluta Cabina Est QCA-E**

Alimentator e 24Vcc	Q14.1.3	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-C1E	Q14.1.4	iC60H	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-G1E	Q14.1.5	iC60H	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-G2E	Q14.1.6	iC60H	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-C2E	Q14.2.1	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-C3E	Q14.2.2	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-C4E	Q14.2.3	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-C5E	Q14.2.4	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-C6E	Q14.2.5	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

QCA-C7E	Q14.2.6	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-C8E	Q14.2.7	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
QCA-C9E	Q14.2.8	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
Riserva	Q14.2.9	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
Riserva	Q14.2.10	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
Riserva	Q14.2.11	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
VVF-E	Q14.2.12	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
PMV-E1	Q14.2.13	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
PMV-E2	Q14.2.14	iC60H	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
SEL-E1	Q14.2.16	iC60H	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
SEL-E2	Q14.2.17	iC60H	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
SOS-E1	Q14.2.18	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
SOS-E2	Q14.2.19	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
CRG-E1	Q14.2.20	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
CA-E1	Q14.2.21	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
LS-E1	Q14.2.22	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
LS-E2	Q14.2.23	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
TLC-E	Q14.2.24	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
TER-E	Q14.2.25	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
CV-E	Q14.2.26	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
Riserva	Q14.2.27	iC60H	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
Riserva	Q14.2.28	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale
Riserva	Q14.2.29	iC60N	QGBT-12E	Q0.1.18	NSX160B	Totale

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****TABELLA COORDINAMENTO MOTORI**

<b>P<sub>Motore</sub> [kW]</b>	<b>Tipo Avv.</b>	<b>Int. Di Macchina</b>	<b>Siglatra Int.</b>	<b>Avviatore</b>	<b>Contattore</b>	<b>Siglatra Contattore</b>	<b>Termico</b>	<b>Siglatra Termico</b>	<b>Reg. Min [A]</b>	<b>Reg. Max [A]</b>
------------------------------------	----------------------	-----------------------------	--------------------------	------------------	-------------------	--------------------------------	----------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

**Quadro: [QVE-E] Quadro Ventilazione imbocco Est QVE-E (n.10 ventilatori)**

30	2N	NS80H	Q3.1.3	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.3			0	0
30	2N	NS80H	Q3.1.4	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.4			0	0
30	2N	NS80H	Q3.1.5	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.5			0	0
30	2N	NS80H	Q3.1.6	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.6			0	0
30	2N	NS80H	Q3.1.7	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.7			0	0
30	2N	NS80H	Q3.1.8	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.8			0	0
30	2N	NS80H	Q3.1.9	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.9			0	0
30	2N	NS80H	Q3.1.10	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.10			0	0
30	2N	NS80H	Q3.1.11	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.11			0	0
30	2N	NS80H	Q3.1.12	ATS48D62Q	LC2D80	Ct3.1.12			0	0

**Quadro: [QVEC-E] Quadro ventilazione cunicolo di fuga imbocco Est QVEC-E**

22	1N	GV3L50	Q4.1.1	ATV630D22N4 (IP 21)	LC1D50A	Ct4.1.1			0	0
----	----	--------	--------	---------------------	---------	---------	--	--	---	---

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****UPS**

Collocazione	Fasi ingresso	An [kVA]	THDi [%]	$\eta$	In rete 1 [A]	Tipo batteria
Descrizione UPS	Fasi uscita	cos $\varphi$	Tecnologia		In rete 2 [A]	Autonomia [min]

**UPS: [UPS-E] UPS Cabina Est**

[UPS-E]	3	40	4	0,955	75,45	
EASY UPS 40 kVA (400V in 400V out)	3	0,99	on-line	-	-	60

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: ALLACCIAMENTO TRAFI TR1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
422,56	664,24	664,24	651,25	651,25	0,93		0,82	

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{temp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
	3F+N	uni	10	43	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 3x240 2x240	0,25	0,3	3,16	15,58	0,11	0,11	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
664,24	1092,59	14,84	14,52	12,93	12,93

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Trafo TR1	NS1000 N	4	MicroL5.0E	1000	1000	8	10	10
	4	15	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: ALLACCIAMENTO TRAFI TR2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
422,56	664,24	664,24	651,25	651,25	0,93		0,82	

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{temp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
	3F+N	uni	10	43	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 3x240 2x240	0,25	0,3	3,16	15,58	0,11	0,11	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
664,24	1092,59	14,84	14,52	12,93	12,93

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Trafo TR2	NS1000 N	4	MicroL5.0E	1000	1000	8	10	10
	4	15	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: LINEA DA GRUPPO ELETTROGENO****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
422,56	664,24	664,24	651,25	651,25	0,93		0,82	

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
	3F+N	uni	25	43	30			-	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 3x240 2x240	0,63	0,75	0,0	28,12	0,28	0,28	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
664,24	1183,65	9,47	8,21	7,77	7,77

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Gruppo elettrogeno	NS1000 N	4	MicroL2.0	1000	1000	8	10	10
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QPA-TR1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
45	81,52	81,52	81,52	81,52	0,8			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	10	43	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 50 1x 25	3,6	1,01	6,76 (4,23)	16,59 (29,88)	0,15	0,27 (0,44)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
81,52	144,89	14,52 (8,21)	12,88 (7,65)	()	7,77 (5,89)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	NO

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QPA-TR2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
45	81,52	81,52	81,52	81,52	0,8			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	10	43	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 50 1x 25	3,6	1,01	6,76 (4,23)	16,59 (29,88)	0,15	0,27 (0,44)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
81,52	144,89	14,52 (8,21)	12,88 (7,65)	()	7,77 (5,89)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	NO

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-1E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

Q [kvar]	I <sub>b</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
125,35	258,73	0	0	0	0,95			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	10	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
2x120 1x120	0,75	0,47	3,91 (1,38)	16,05 (29,34)	0,11	0,23 (0,4)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
258,73	459,6	14,52 (8,21)	13,97 (7,86)	()	11,21 (6,84)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QGBT-1E	NSX400 F	3	MicroL2.3	400	400	-	4	4
	3	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-2E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
300	543,47	543,47	543,47	543,47	0,8			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	10	43	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
2x185 1x 95	0,49	0,45	3,65 (1,11)	16,04 (29,33)	0,17	0,29 (0,46)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
543,47	663	14,52 (8,21)	14,04 (7,86)	()	11,15 (6,83)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-2E	NSX630 F	3	MicroL2.3	630	630	-	6,3	6,3
	3	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-3E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22	32,53	32,53	32,53	32,53	0,98			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 25 1x 16	36,0	4,06	39,16 (36,63)	19,65 (32,94)	0,63	0,75 (0,92)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
32,53	73,93	14,52 (8,21)	5,27 (4,68)	()	1,49 (1,49)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QGBT-3E	NSX160 F	3	MicroL2.2	100	63	-	0,63	0,63
	3	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-4E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
17,37	27,97	27,97	27,97	27,97	0,9			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	15	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 35	1x 25	1x 25	7,71	1,52	10,87 (8,34)	17,1 (30,39)	0,11	0,22 (0,4)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
27,97	96,33	14,52 (8,21)	11,39 (7,32)	5,71 (4,88)	5,71 (4,88)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QGBT-4E	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	80	-	0,8	0,8
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-5E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
3,29	15,89	15,89	0	0	0,9			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	130	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 16 1x 16 1x 16	146,25	10,62	149,41 (146,88)	26,2 (39,49)	2,37	2,49 (2,66)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
15,89	54,69	13,96 (8,21)	0,74 (0,71)	0,49 (0,49)	0,49 (0,49)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-5E	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	40	-	0,4	0,4
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-6E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
10	17,05	17,05	17,05	17,05	0,85			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	650	61	20		1,08	0,8	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 50 1x 25 1x 25	234,0	65,65	237,16 (234,63)	81,23 (94,52)	2,18	2,3 (2,47)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
17,05	97,2	14,52 (8,21)	0,92 (0,91)	0,2 (0,2)	0,2 (0,2)

**Designazione / Conduttore**

FG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QGBT-6E	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	50	-	0,2	0,2
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-7E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
10	17,05	17,05	17,05	17,05	0,85			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.13	3F+N+PE	uni	350	61	20		1,08	0,8	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 25 1x 16 1x 16	252,0	37,1	255,16 (252,63)	52,68 (65,97)	2,09	2,21 (2,38)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
17,05	64,8	14,52 (8,21)	0,88 (0,88)	0,22 (0,22)	0,22 (0,22)

**Designazione / Conduttore**

FG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-7E	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	50	-	0,2	0,2
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-8E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
10	17,05	17,05	17,05	17,05	0,85			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	4	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 16 1x 16 1x 16	11,25	0,82	14,41 (11,88)	16,4 (29,69)	0,09	0,2 (0,38)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
17,05	48	14,52 (8,21)	10,57 (7,22)	5,09 (4,55)	5,09 (4,55)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
			I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QGBT-8E	NSX160 B	4	MicroL2.2	40	40	-	0,4	0,4
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-9E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
10	17,05	17,05	17,05	17,05	0,85			

**CAVO**

Siglatra	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	30	61	20		1,06	0,8	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 16 1x 16 1x 16	33,75	2,45	36,91 (34,38)	18,03 (31,32)	0,27	0,39 (0,56)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
17,05	64,87	14,52 (8,21)	5,62 (4,96)	2,01 (1,99)	2,01 (1,99)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-9E	NSX160 B	4	MicroL2.2	40	40	-	0,4	0,4
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-10E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
10	15,25	15,25	15,25	15,25	0,95			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
	3F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 10	1x 10	1x 10	90,0	4,31	93,16 (90,63)	19,89 (33,18)	0,72	0,83 (1)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
15,25	49,55	14,52 (8,21)	2,42 (2,39)	0,79 (0,79)	0,79 (0,79)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QGBT-10E	NSX160 B	4	MicroL2.2	40	32	-	0,32	0,32
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-11E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
2,2	3,98	3,98	3,98	3,98	0,8			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 6 1x 6 1x 6	150,0	4,78	153,16 (150,63)	20,36 (33,65)	0,26	0,38 (0,55)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
3,98	36,94	14,52 (8,21)	1,49 (1,49)	0,47 (0,48)	0,47 (0,48)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-11E	NSX160 B	4	MicroL2.2	40	25	-	0,25	0,25
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-12E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
50,45	73,86	73,86	73,86	73,86	0,99			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	15	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 50	1x 25	1x 25	5,4	1,52	8,56 (6,03)	17,1 (30,39)	0,23	0,34 (0,51)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
73,86	117,99	14,52 (8,21)	12,07 (7,45)	6,19 (5,14)	6,19 (5,14)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-12E	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	100	-	1	1
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-E] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA EST QGBT-E****LINEA: QGBT-13E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
25	40,09	40,09	40,09	40,09	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	15	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 50	1x 25	1x 25	5,4	1,52	8,56 (6,03)	17,1 (30,39)	0,12	0,23 (0,41)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
40,09	117,99	14,52 (8,21)	12,07 (7,45)	6,19 (5,14)	6,19 (5,14)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QGBT-13E	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	100	-	1	1
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QCPA] QUADRO COMMUTAZIONE ELETTROPOMPA ANTINCENDIO  
QCPA**

**LINEA: LINEA 1 DA QGBT-E**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
45	81,52	81,52	81,52	81,52	0,8		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Linea 1 da QGBT-E	NSX160 B	3	MA >=100A	100		-	1,4	1,4
	3	-	-	-				

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QCPA] QUADRO COMMUTAZIONE ELETTROPOMPA ANTINCENDIO  
QCPA**

**LINEA: LINEA 2 DA QGBT-E**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
45	81,52	81,52	81,52	81,52	0,8		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Linea 2 da QGBT-E	NSX160 B	3	MA >=100A	100		-	1,4	1,4
	3	-	-	-				

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCPA] QUADRO COMMUTAZIONE ELETTROPOMPA ANTINCENDIO  
QCPA****LINEA: PA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
45	81,52	81,52	81,52	81,52	0,8			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	30	61	20		1,08	0,8	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 50 1x 25	10,8	3,03	17,56 (15,03)	19,62 (32,91)	0,46	0,73 (0,9)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
81,52	129,6	12,88 (7,65)	8,76 (6,38)	()	2,94 (2,82)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
NO	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)

**LINEA:** LINEA DA QGBT-E

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
300	543,47	543,47	543,47	543,47	0,8		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	NSX630NA	630	8	8,50	6,00	36

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V5.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	550	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 70 1x 35	141,43	53,08	145,08 (142,54)	69,11 (82,4)	4,12	4,42 (4,59)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	225,99	14,04 (7,86)	1,43 (1,4)	()	0,33 (0,33)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V5.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	550	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 70 1x 35	141,43	53,08	145,08 (142,54)	69,11 (82,4)	4,12	4,42 (4,59)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	225,99	14,04 (7,86)	1,43 (1,4)	()	0,33 (0,33)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V6.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	450	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 70 1x 35	115,71	43,43	119,36 (116,83)	59,46 (72,75)	3,37	3,67 (3,84)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	225,99	14,04 (7,86)	1,73 (1,67)	()	0,4 (0,4)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V6.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	450	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 70 1x 35	115,71	43,43	119,36 (116,83)	59,46 (72,75)	3,37	3,67 (3,84)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	225,99	14,04 (7,86)	1,73 (1,67)	()	0,4 (0,4)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V7.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	350	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 50 1x 25	126,0	35,35	129,65 (127,11)	51,39 (64,68)	3,6	3,89 (4,06)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	174,96	14,04 (7,86)	1,65 (1,61)	()	0,37 (0,37)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V7.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	350	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 50 1x 25	126,0	35,35	129,65 (127,11)	51,39 (64,68)	3,6	3,89 (4,06)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	174,96	14,04 (7,86)	1,65 (1,61)	()	0,37 (0,37)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V8.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	250	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 35 1x 16	128,57	25,25	132,22 (129,68)	41,29 (54,58)	3,35	3,65 (3,82)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	142,56	14,04 (7,86)	1,66 (1,64)	()	0,34 (0,34)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V8.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	250	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 35 1x 16	128,57	25,25	132,22 (129,68)	41,29 (54,58)	3,35	3,65 (3,82)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	142,56	14,04 (7,86)	1,66 (1,64)	()	0,34 (0,34)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V9.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	150	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 25 1x 16	108,0	15,9	111,65 (109,11)	31,94 (45,23)	2,72	3,01 (3,19)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	114,21	14,04 (7,86)	1,98 (1,95)	()	0,51 (0,51)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-E] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO EST QVE-E (N.10 VENTILATORI)****LINEA: V9.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	150	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 25 1x 16	108,0	15,9	111,65 (109,11)	31,94 (45,23)	2,72	3,01 (3,19)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	114,21	14,04 (7,86)	1,98 (1,95)	()	0,51 (0,51)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QVEC-E] QUADRO VENTILAZIONE CUNICOLO DI FUGA IMBOCCO EST  
**QVEC-E**

**LINEA:** LINEA DA QGBT-E

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22	32,53	32,53	32,53	32,53	0,98		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	NSXm100N A	100	8	2,13	1,50	36

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QVEC-E] QUADRO VENTILAZIONE CUNICOLO DI FUGA IMBOCCO EST  
**QVEC-E**

**LINEA:** VEC-E

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22	32,4	32,4	32,4	32,4	0,98	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	10	13	20	2		-	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 16 1x 25	11,25	1,12	50,41 (47,88)	20,77 (34,06)	0,19	0,94 (1,12)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
32,4	110,93	5,27 (4,68)	4,23 (3,93)	()	1,26 (1,26)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC1D50A		50			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE PREFERENZIALE)

**LINEA:** LINEA DA QGBT-E

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
17,37	27,97	27,97	27,97	27,97	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	INS80	80	8	15,00	3,00	25

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE PREFERENZIALE)**

**LINEA: GEN. RINFORZI**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
14,62	23,54	23,54	23,54	23,54	0,9		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Gen. rinforzi	iC60 H	4	D	63	63	-	0,88	0,88
	4	-	-	-	RH99M	A	1	1000

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R1-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
10,6	16,99	16,99	16,99	16,99	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	150	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 10 1x 10	270,0	17,85	280,87 (278,34)	34,95 (48,24)	2,28	2,51 (2,68)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
16,99	64,8	11,39 (7,32)	0,81 (0,81)	0,25 (0,25)	0,25 (0,25)

**Designazione / Conduttore**

FG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R1-E	iC60 H	4	D	40	40	-	0,56	0,56
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R2-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,85	2,96	2,96	2,96	2,96	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	900,0	28,6	910,87 (908,34)	45,7 (58,99)	1,3	1,53 (1,7)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,96	36,45	11,39 (7,32)	0,25 (0,25)	0,07 (0,07)	0,07 (0,07)

**Designazione / Conduttore**

FG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R2-E	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R3-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,21	1,94	1,94	1,94	1,94	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	350	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	1575,0	50,05	1585,87 (1583,34)	67,15 (80,44)	1,49	1,72 (1,89)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,94	36,45	11,39 (7,32)	0,14 (0,14)	0,04 (0,04)	0,04 (0,04)

**Designazione / Conduttore**

FG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R3-E	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R4-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,96	1,53	1,53	1,53	1,53	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	470	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	2115,0	67,21	2125,87 (2123,34)	84,31 (97,6)	1,59	1,81 (1,99)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,53	36,45	11,39 (7,32)	0,1 (0,1)	0,03 (0,03)	0,03 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R4-E	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE PREFERENZIALE)**

**LINEA: GEN. PERMANENTE**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
2,75	4,42	4,42	4,42	4,42	0,9		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Gen. permanente	iC60 H	4	D	32	32	-	0,45	0,45
	4	-	-	-	RH99M	A	1	1000

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: P1-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,35	2,16	2,16	2,16	2,16	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	800	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	3600,0	114,4	3610,87 (3608,34)	131,5 (144,79)	3,8	4,03 (4,2)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,16	36,45	11,39 (7,32)	0,06 (0,06)	0,02 (0,02)	0,02 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P1-E	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: P2-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,4	2,24	2,24	2,24	2,24	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	800	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	3600,0	114,4	3610,87 (3608,34)	131,5 (144,79)	3,94	4,17 (4,34)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,24	36,45	11,39 (7,32)	0,06 (0,06)	0,02 (0,02)	0,02 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P2-E	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QROT-E] QUADRO ILLUMINAZIONE ROTATORIA EST QROT-E****LINEA: LINEA DA QGBT-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
3,29	15,89	15,89	0	0	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	iSW	20	6	0,00	0,00	

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QROT-E] QUADRO ILLUMINAZIONE ROTATORIA EST QROT-E****LINEA: GEN. ILLUMINAZIONE****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
3,29	15,89	15,89	0	0	0,9		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
Gen. illuminazione	iC60 N	2	D	32	32	-	0,45	0,45
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	$I_n [A]$	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	iCT 40A Na (15A - AC7b)		40			

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QROT-E] QUADRO ILLUMINAZIONE ROTATORIA EST QROT-E****LINEA: LE1-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,65	3,14	3,14	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	uni	150	61	20		1,08	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 4 1x 4	675,0	21,45	824,41 (821,88)	47,65 (60,94)	2,07	4,57 (4,74)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
3,14	30,99	0,74 (0,71)	0,13 (0,13)	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
LE1-E	iC60 a	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QROT-E] QUADRO ILLUMINAZIONE ROTATORIA EST QROT-E****LINEA: LE2-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,82	3,96	3,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	uni	120	61	20		1,08	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 4 1x 4	540,0	17,16	689,41 (686,88)	43,36 (56,65)	2,09	4,58 (4,76)	6

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
3,96	30,99	0,74 (0,71)	0,16 (0,16)	0,1 (0,1)	0,1 (0,1)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
LE2-E	iC60 a	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QROT-E] QUADRO ILLUMINAZIONE ROTATORIA EST QROT-E****LINEA: LE3-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,82	3,96	3,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatra	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
	F+N	uni	120	61	20		1,08	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	540,0	17,16	689,41 (686,88)	43,36 (56,65)	2,09	4,58 (4,76)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
3,96	30,99	0,74 (0,71)	0,16 (0,16)	0,1 (0,1)	0,1 (0,1)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatra	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
LE3-E	iC60 a	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QROT-E] QUADRO ILLUMINAZIONE ROTATORIA EST QROT-E****LINEA: LE4-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	4,83	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	uni	220	61	20		1,08	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 6 1x 6	660,0	29,7	809,41 (806,88)	55,9 (69,19)	3,14	5,63 (5,8)	6

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	39,31	0,74 (0,71)	0,14 (0,14)	0,09 (0,09)	0,09 (0,09)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
LE4-E	iC60 a	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: LINEA DA UPS-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
23,54	39,04	37,6	39,04	37,11	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	NSX100NA	100	8	2,60	1,80	

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: ALIMENTATORE 24VCC****INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Alimentatore 24Vcc	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
	2	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-C1E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
3,15	5,39	5,39	5,39	4,42	0,9			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	15	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 16 1x 16 1x 16	16,88	1,23	27,24 (1392,07)	18,83 (1031,77)	0,04	0,47 (0,12)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
5,39	45,59	11,3 (0,13)	6,97 (0,13)	2,39 (0,09)	2,39 (0,09)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C1E	iC60 H	4	C	40	40	-	0,4	0,4
	4	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-G1E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
3	4,83	4,83	4,83	4,83	0,89			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	650	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 10 1x 10 1x 10	1170,0	55,97	1180,36 (2545,19)	73,57 (1086,51)	2,82	3,25 (2,9)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	34,98	11,3 (0,13)	0,19 (0,08)	0,06 (0,03)	0,06 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-G1E	iC60 H	4	C	25	25	-	0,25	0,25
	4	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-G2E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
3	4,83	4,83	4,83	4,83	0,89			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	350	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 6 1x 6 1x 6	1050,0	33,43	1060,36 (2425,19)	51,03 (1063,97)	2,52	2,94 (2,59)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	26,07	11,3 (0,13)	0,21 (0,08)	0,06 (0,04)	0,06 (0,04)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-G2E	iC60 H	4	C	25	25	-	0,25	0,25
	4	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: GENERALE CABINA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
5,69	10,14	10,14	7,72	9,66	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	iSW	63	6	0,00	0,00	

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-C2E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	4,83	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,21	0,64 (0,29)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [x $I_n$ - A]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C2E	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-C3E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	0	2,41	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,1	0,53 (0,18)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C3E	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-C4E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	0	0	4,83	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,21	0,64 (0,29)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C4E	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-C5E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	4,83	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,21	0,64 (0,29)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C5E	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-C6E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	0	4,83	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,21	0,64 (0,29)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C6E	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-C7E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	0	0	4,83	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	90,0	2,02	100,36 (1465,19)	19,62 (1032,57)	0,43	0,85 (0,51)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,05 (0,12)	0,7 (0,08)	0,7 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C7E	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-C8E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,1	0,48	0,48	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	72,0	1,09	82,36 (1447,19)	18,69 (1031,64)	0,03	0,45 (0,11)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,48	13,5	5,98 (0,13)	1,26 (0,12)	0,85 (0,08)	0,85 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C8E	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
	2	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: QCA-C9E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,1	0,48	0	0,48	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	72,0	1,09	82,36 (1447,19)	18,69 (1031,64)	0,03	0,45 (0,11)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,48	13,5	5,98 (0,13)	1,26 (0,12)	0,85 (0,08)	0,85 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C9E	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
	2	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: GENERALE GALLERIA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
8,69	16,26	12,39	16,26	13,36	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	INS63	63	8	15,00	3,00	

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: VVF-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	225,0	5,05	235,36 (1600,19)	22,65 (1035,6)	0,54	0,96 (0,61)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	24,8	5,98 (0,13)	0,47 (0,1)	0,3 (0,07)	0,3 (0,07)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
VVF-E	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: PMV-E1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1,5	7,24	0	7,24	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 6 1x 6 1x 6	150,0	4,78	160,36 (1525,19)	22,38 (1035,32)	1,08	1,5 (1,16)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
7,24	31,16	5,98 (0,13)	0,68 (0,11)	0,44 (0,08)	0,44 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [x $I_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
PMV-E1	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: PMV-E2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	650	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 6	1x 6	1x 6	1950,0	62,08	1960,36 (3325,19)	79,68 (1092,62)	2,33	2,75 (2,4)	10

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,4	39,42	11,3 (0,13)	0,11 (0,06)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
PMV-E2	iC60 H	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: SEM-E1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0	0,96	0,9		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
SEM-E1	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: LUCE ROSSA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_s$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,1	0,48	0	0	0,48	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	Temp. [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	30		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	600,0	5,9	610,36 (1975,19)	23,5 (1036,45)	0,28	0,71 (0,36)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,48	13,6	5,98 (0,13)	0,18 (0,07)	0,11 (0,05)	0,11 (0,05)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	$I_n$ [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: LUCE VERDE****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0	0	0,48	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>temp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	30		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	600,0	5,9	610,36 (1975,19)	23,5 (1036,45)	0,28	0,71 (0,36)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,48	13,6	5,98 (0,13)	0,18 (0,07)	0,11 (0,05)	0,11 (0,05)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: SEL-E1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	1,6	1,6	1,6	1,6	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	700	61	30		1,08	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 6 1x 6 1x 6	2100,0	94,5	2110,36 (3475,19)	112,1 (1125,05)	1,65	2,07 (1,72)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
1,6	26,51	11,3 (0,13)	0,1 (0,06)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
SEL-E1	iC60 H	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: SEL-E2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	1,6	1,6	1,6	1,6	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	700	61	30		1,08	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 6 1x 6 1x 6	2100,0	94,5	2110,36 (3475,19)	112,1 (1125,05)	1,65	2,07 (1,72)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
1,6	26,51	11,3 (0,13)	0,1 (0,06)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
SEL-E2	iC60 H	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: SOS-E1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	0	2,41	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	700	61	20		1,08	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 10 1x 10 1x 10	1260,0	83,3	1270,36 (2635,19)	100,9 (1113,85)	3,04	3,46 (3,11)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	45,36	5,98 (0,13)	0,09 (0,05)	0,05 (0,03)	0,05 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
SOS-E1	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: SOS-E2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	0	0	2,41	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	700	61	20		1,08	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 10 1x 10 1x 10	1260,0	83,3	1270,36 (2635,19)	100,9 (1113,85)	3,04	3,46 (3,11)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	45,36	5,98 (0,13)	0,09 (0,05)	0,05 (0,03)	0,05 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
SOS-E2	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: CRG-E1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	700	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 4 1x 4 1x 4	3150,0	70,7	3160,36 (4525,19)	88,3 (1101,25)	3,03	3,45 (3,1)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	35,76	5,98 (0,13)	0,03 (0,02)	0,02 (0,01)	0,02 (0,01)

**Designazione / Conduttore**

FG18OM16-0,6/1 kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
CRG-E1	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: CA-E1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0	0,96	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	400	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 4 1x 4 1x 4	1800,0	40,4	1810,36 (3175,19)	58,0 (1070,95)	1,73	2,15 (1,8)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	35,76	5,98 (0,13)	0,06 (0,04)	0,04 (0,02)	0,04 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FG18OM16-0,6/1 kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
CA-E1	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: LS-E1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	0	0	2,41	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	700	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 6 1x 6 1x 6	2100,0	66,85	2110,36 (3475,19)	84,45 (1097,4)	5,06	5,48 (5,13)	10

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	31,16	5,98 (0,13)	0,05 (0,03)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
LS-E1	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: LS-E2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	700	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 6 1x 6 1x 6	2100,0	66,85	2110,36 (3475,19)	84,45 (1097,4)	5,06	5,48 (5,13)	10

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	31,16	5,98 (0,13)	0,05 (0,03)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
LS-E2	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: TLC-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0,96	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	360,0	5,45	370,36 (1735,19)	23,05 (1036,0)	0,34	0,76 (0,42)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	19,08	5,98 (0,13)	0,3 (0,09)	0,19 (0,06)	0,19 (0,06)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
TLC-E	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: TER-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0	0,96	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	360,0	5,45	370,36 (1735,19)	23,05 (1036,0)	0,34	0,76 (0,42)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	19,08	5,98 (0,13)	0,3 (0,09)	0,19 (0,06)	0,19 (0,06)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
TER-E	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-E] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA EST QCA-E****LINEA: CV-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	360,0	5,45	370,36 (1735,19)	23,05 (1036,0)	0,34	0,76 (0,42)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	19,08	5,98 (0,13)	0,3 (0,09)	0,19 (0,06)	0,19 (0,06)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
CV-E	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)

**LINEA:** LINEA DA QCA-E LINEA DA QCA

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
3,15	5,39	5,39	5,39	4,42	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	INS63	63	8	15,00	3,00	10

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: P3-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,35	2,16	2,16	2,16	2,16	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	800	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione conduttori [mm <sup>2</sup> ]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4	3600,0	114,4	3627,24 (4992,07)	133,23 (1146,17)	3,8	4,27 (3,92)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,16	36,45	6,97 (0,13)	0,06 (0,04)	0,02 (0,01)	0,02 (0,01)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P3-E	iC60 N	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: P4-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,4	2,24	2,24	2,24	2,24	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	800	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	3600,0	114,4	3627,24 (4992,07)	133,23 (1146,17)	3,94	4,41 (4,07)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,24	36,45	6,97 (0,13)	0,06 (0,04)	0,02 (0,01)	0,02 (0,01)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P4-E	iC60 N	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)

**LINEA:** SISTEMA RADIO

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9		0,66	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $\times I_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Sistema radio	iC60 a	2	C	6	6	-	0,06	0,06
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: QUADRO RADIO 1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0,48	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	120,0	1,18	147,24 (1512,07)	20,01 (1032,95)	0,05	0,52 (0,18)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,48	12,54	3,18 (0,13)	0,73 (0,11)	0,48 (0,08)	0,48 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: ANTENNA ATTIVA N.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	600,0	5,9	627,24 (1992,07)	24,73 (1037,67)	0,57	1,04 (0,69)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,96	14,62	3,18 (0,13)	0,18 (0,07)	0,11 (0,05)	0,11 (0,05)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)**

**LINEA: SISTEMA RADIO**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0,96	0	0,9		0,66	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Sistema radio	iC60 a	2	C	6	6	-	0,06	0,06
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)

**LINEA:** QUADRO RADIO 2

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0	0,48	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	120,0	1,18	147,24 (1512,07)	20,01 (1032,95)	0,05	0,52 (0,18)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,48	12,54	3,18 (0,13)	0,73 (0,11)	0,48 (0,08)	0,48 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Est - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-E] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO EST QILL-E (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)

**LINEA:** ANTENNA ATTIVA N.2

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0	0,96	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	600,0	5,9	627,24 (1992,07)	24,73 (1037,67)	0,57	1,04 (0,69)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,96	14,62	3,18 (0,13)	0,18 (0,07)	0,11 (0,05)	0,11 (0,05)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****DATI DI ALIMENTAZIONE****DATI GENERALI DI IMPIANTO**

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Nominale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	333	50

**ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:TRASFORMATORI TR1 TR2**

n° trafo	n° rami attivi	S <sub>cc</sub> a monte [MVA]	S <sub>n</sub> [kVA]	I <sub>n</sub> Trafo [A]	V <sub>cc</sub> [%]	P <sub>cu</sub> [kW]
2	1	500	630	915,33	6	7,1

**ALIMENTAZIONE DI RISERVA: GENERATORE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE QGBT-O****LINEA: GRUPPO ELETTROGENO***I valori tra parentesi (..) sono riferiti all'alimentazione rete da Generatore*

Potenza [kVA]	X Subtransitoria [%]	X Omopolare [%]
569	10	6

**ALIMENTAZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA: UPS DI CABINA****QUADRO: [QCA-O] QUADRO ELETTRICO CONTINUITÀ ASSOLUTA****LINEA: UPS***I valori tra parentesi (..) sono riferiti all'alimentazione rete da UPS*

Potenza [kVA]	Autonomia nominale	Conformità Norma EN 50171
40	60 minuti	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

## STRUTTURA IMPIANTO

**QGBT-O** - Quadro Elettrico Generale Cabina Ovest QGBT-O

----- **QVE-O** - Quadro Ventilazione imbocco Ovest QVE-O (n.8 ventilatori)

----- **QVEC-O** - Quadro ventilazione cunicolo di fuga imbocco Ovest QVEC-O

----- **QILL-O** - Quadro Illuminazione imbocco Ovest QILL-O (Sezione Preferenziale)

----- **QIE-O** - Quadro Illuminazione esterna imbocco Ovest QIE-O

----- **QCF-1** - Quadro cunicolo di fuga n.1 QCF-1 (Sezione Preferenziale)

----- **QCF-2** - Quadro cunicolo di fuga n.2 QCF-2 (Sezione Preferenziale)

----- **QSC-O** - Quadro Servizi di Cabina Ovest QSC-O

----- **QILL-GA** - Quadro Illuminazione galleria artificiale QILL-GA (Sezione Preferenziale)

----- **ANTG-O** - Riscaldamento antigelo tubazioni antincendio imbocco Ovest

----- **UPS-O** - UPS Cabina Ovest

----- **QCA-O** - Quadro Continuità Assoluta Cabina Ovest QCA-O

----- **QILL-O** - Quadro Illuminazione imbocco Ovest QILL-O (Sezione Continuità assoluta)

----- **QILL-GA** - Quadro Illuminazione galleria artificiale QILL-GA (Sezione Continuità assoluta)

----- **QCF-1** - Quadro cunicolo di fuga n.1 QCF-1 (Sezione Continuità assoluta)

----- **QCF-2** - Quadro cunicolo di fuga n.2 QCF-2 (Sezione Continuità assoluta)

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****ELENCO UTENZE**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	-----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

**Quadro: [QGBT-O] Quadro Elettrico Generale Cabina Ovest QGBT-O**

Alimentazione quadro rifasamento	QGBT-10	3F+PE	86,81 VAR <sup>k</sup>	(0,95)	400	179,18
Alimentazione quadro elettrico ventilazione imbocco Ovest QVE-O	QGBT-20	3F+PE	240	0,80	400	434,78
Alimentazione quadro elettrico ventilazione cunicolo di fuga imbocco Ovest QVEC-O	QGBT-30	3F+PE	22	0,98	400	32,53
Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria imbocco Ovest QILL-O	QGBT-40	3F+N+PE	17,47	0,90	400	28,13
Alimentazione quadro elettrico illuminazione esterna imbocco Ovest QIE-O	QGBT-50	F+N+PE	1	0,89	230	4,83
Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.1 QCF-1	QGBT-60	3F+N+PE	10	0,85	400	17,05
Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.2 QCF-2	QGBT-70	3F+N+PE	10	0,85	400	17,05
Alimentazione quadro elettrico servizi di cabina Ovest QSC-O	QGBT-80	3F+N+PE	10	0,85	400	17,05
Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria artificiale QILL-GA	QGBT-90	3F+N+PE	17,5	0,89	400	29,38
Alimentazione riscaldamento antigelo tubazioni antincendio imbocco Ovest	QGBT-100	3F+N+PE	10	0,95	400	15,25
Alimentazione UPS cabina Ovest	QGBT-120	3F+N+PE	50,45	0,99	400	73,86
Alimentazione quadro QCA-O (BY-PASS esterno UPS-O)	QGBT-130	3F+N+PE	25	0,90	400	40,09

**Quadro: [QVE-O] Quadro Ventilazione imbocco Ovest QVE-O (n.8 ventilatori)**

Alimentazione ventilatore V1.1	V1.1	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V1.2	V1.2	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V2.1	V2.1	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V2.2	V2.2	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V3.1	V3.1	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V3.2	V3.2	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V4.1	V4.1	3F+PE	30	0,80	400	54,12
Alimentazione ventilatore V4.2	V4.2	3F+PE	30	0,80	400	54,12

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	-----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

**Quadro: [QILL-O] Quadro Illuminazione imbocco Ovest QILL-O (Sezione Preferenziale)**

Generale rinforzi		3F+N	14,62	0,90	400	23,54
Illuminazione di rinforzo - circuito R1-O	R1-O	3F+N	10,6	0,90	400	16,99
Illuminazione di rinforzo - circuito R2-O	R2-O	3F+N	1,85	0,90	400	2,96
Illuminazione di rinforzo - circuito R3-O	R3-O	3F+N	1,21	0,90	400	1,94
Illuminazione di rinforzo - circuito R4-O	R4-O	3F+N	0,96	0,90	400	1,53
Generale permanente		3F+N	2,84	0,90	400	4,58
Illuminazione permanente - circuito P1-O	P1-O	3F+N	1,45	0,90	400	2,32
Illuminazione permanente - circuito P2-O	P2-O	3F+N	1,4	0,90	400	2,24

**Quadro: [QIE-O] Quadro Illuminazione esterna imbocco Ovest QIE-O**

Generale illuminazione		F+N	1	0,89	230	4,83
Illuminazione stradale imbocco lato Ovest	LE1-O	F+N	1	0,90	230	4,83

**Quadro: [QILL-GA] Quadro Illuminazione galleria artificiale QILL-GA (Sezione Preferenziale)**

Generale rinforzi		3F+N	16	0,89	400	25,76
Illuminazione di rinforzo - circuito R1-GA	R1-GA	3F+N	5	0,90	400	8,01
Illuminazione di rinforzo - circuito R2-GA	R2-GA	3F+N	5	0,90	400	8,01
Illuminazione di rinforzo - circuito R3-GA	R3-GA	3F+N	3	0,90	400	4,81
Illuminazione di rinforzo - circuito R4-GA	R4-GA	3F+N	3	0,90	400	4,81
Generale permanente		3F+N	1,5	0,89	400	3,62
Illuminazione permanente - circuito P1-GA	P1-GA	F+N	0,75	0,90	230	3,62
Illuminazione permanente - circuito P2-GA	P2-GA	F+N	0,75	0,90	230	3,62

**Quadro: [QCA-O] Quadro Continuità Assoluta Cabina Ovest QCA-O**

Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria imbocco Ovest QILL-O	QCA-C1O	3F+N+PE	4	0,89	400	6,76
Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria artificiale QILL-GA	QCA-C2O	3F+N	2,29	0,90	400	4,58
Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.1 QCF-1	QCA-G1O	3F+N+PE	3	0,89	400	4,83
Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.2 QCF-2	QCA-G2O	3F+N+PE	3	0,89	400	4,83
Generale cabina		3F+N+PE	5,69	0,90	400	10,14
Alimentazione rack PLC di cabina	QCA-C3O	F+N+PE	1	0,90	230	4,83

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
Alimentazione rack impianti speciali di cabina	QCA-C40	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione rack diffusione sonora di cabina	QCA-C50	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
Alimentazione rack TVCC di cabina	QCA-C60	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
Alimentazione armadio rack apparati radio	QCA-C70	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
Alimentazione postazione PC di supervisione	QCA-C80	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
Alimentazione centralina rilevazione fumi di cabina	QCA-C90	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Alimentazione centralina antintrusione di cabina	QCA-C100	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Generale galleria		3F+N+PE	8,69	0,90	400	16,26
Alimentazione quadro VVF imbocco Ovest	VVF-O	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione PMV imbocco Ovest galleria naturale	PMV-O1	F+N+PE	1,5	0,90	230	7,24
Alimentazione PMV e freccia-croce interni galleria naturale	PMV-O2	3F+N+PE	1,5	0,90	400	2,4
Alimentazione semaforo imbocco Ovest galleria naturale	SEM-O1	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione dorsale segnaletica luminosa lato 1	SEL-O1	3F+N+PE	1	0,90	400	1,6
Alimentazione dorsale segnaletica luminosa lato 2	SEL-O2	3F+N+PE	1	0,90	400	1,6
Alimentazione dorsale SOS lato 1	SOS-O1	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione dorsale SOS lato 2	SOS-O2	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione centraline di rilevazione gas e opacità dell'aria	CRG-O1	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione centraline di rilevazione velocità e direzione dell'aria	CA-O1	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione impianto a picchetti per illuminazione di sicurezza lato 1	LS-O1	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione impianto a picchetti per illuminazione di sicurezza lato 2	LS-O2	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Alimentazione telecamera speed-dome imbocco Ovest	TLC-O	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione telecamera termica imbocco Ovest	TER-O	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione telecamere lettura targhe e contaveicoli	CV-O	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96

**Quadro: [QILL-O] Quadro Illuminazione imbocco Ovest QILL-O (Sezione Continuità assoluta)**

Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P3-O	P3-O	3F+N	1,4	0,90	400	2,24
Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P4-O	P4-O	3F+N	1,4	0,90	400	2,24

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
Quadro radio 1	QR1-O	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Antenna attiva n.1	QA1-O	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Quadro radio 2	QR2-O	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Antenna attiva n.2	QA2-O	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96

**Quadro: [QILL-GA] Quadro Illuminazione galleria artificiale QILL-GA (Sezione Continuità assoluta)**

Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P3-GA	P3-GA	F+N	0,75	0,90	230	3,62
Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P4-GA	P4-GA	F+N	0,75	0,90	230	3,62
Quadro radio 1	QR1-A	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Antenna attiva n.1	QA1-A	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Quadro radio 2	QR2-A	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Antenna attiva n.2	QA2-A	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****TABELLE DI SELETTIVITÀ**

Utenza	Siglatura	Int. a Valle	Utenza	Siglatura	Int. a Monte	Selettività [A]
--------	-----------	--------------	--------	-----------	--------------	-----------------

**Quadro: [QGBT-O] Quadro Elettrico Generale Cabina Ovest QGBT-O**

QGBT-20	Q0.1.5	NSX630F	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-30	Q0.1.6	NSX160F	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-40	Q0.1.7	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-50	Q0.1.8	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-60	Q0.1.9	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-70	Q0.1.10	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-80	Q0.1.11	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-90	Q0.1.12	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-100	Q0.1.13	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
Riserva	Q0.1.14	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
QGBT-130	Q0.1.16	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
Riserva	Q0.1.17	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale
Riserva	Q0.1.18	NSX160B	Linee trafo TR1-TR2	Q1	NS1000N	Totale

**Quadro: [QCA-O] Quadro Continuità Assoluta Cabina Ovest QCA-O**

Alimentator e 24Vcc	Q11.1.3	iC60a	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-C10	Q11.1.4	iC60H	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-C20	Q11.1.5	iC60H	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-G10	Q11.1.6	iC60H	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-G20	Q11.1.7	iC60H	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-C30	Q11.2.1	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-C40	Q11.2.2	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-C50	Q11.2.3	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-C60	Q11.2.4	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-C70	Q11.2.5	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt**

QCA-C80	Q11.2.6	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-C90	Q11.2.7	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
QCA-C100	Q11.2.8	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
Riserva	Q11.2.9	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
Riserva	Q11.2.10	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
Riserva	Q11.2.11	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
VVF-O	Q11.2.12	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
PMV-O1	Q11.2.13	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
PMV-O2	Q11.2.14	iC60H	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
SEL-O1	Q11.2.16	iC60H	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
SEL-O2	Q11.2.17	iC60H	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
SOS-O1	Q11.2.18	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
SOS-O2	Q11.2.19	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
CRG-O1	Q11.2.20	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
CA-O1	Q11.2.21	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
LS-O1	Q11.2.22	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
LS-O2	Q11.2.23	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
TLC-O	Q11.2.24	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
TER-O	Q11.2.25	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
CV-O	Q11.2.26	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
Riserva	Q11.2.27	iC60H	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
Riserva	Q11.2.28	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale
Riserva	Q11.2.29	iC60N	QGBT-120	Q0.1.15	NSX160B	Totale

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****TABELLA COORDINAMENTO MOTORI**

<b>P<sub>Motore</sub> [kW]</b>	<b>Tipo Avv.</b>	<b>Int. Di Macchina</b>	<b>Siglatra Int.</b>	<b>Avviatore</b>	<b>Contattore</b>	<b>Siglatra Contattore</b>	<b>Termico</b>	<b>Siglatra Termico</b>	<b>Reg. Min [A]</b>	<b>Reg. Max [A]</b>
------------------------------------	----------------------	-----------------------------	--------------------------	------------------	-------------------	--------------------------------	----------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

**Quadro: [QVE-O] Quadro Ventilazione imbocco Ovest QVE-O (n.8 ventilatori)**

30	2N	NS80H	Q1.1.3	ATS48D62Q	LC2D80	Ct1.1.3			0	0
30	2N	NS80H	Q1.1.4	ATS48D62Q	LC2D80	Ct1.1.4			0	0
30	2N	NS80H	Q1.1.5	ATS48D62Q	LC2D80	Ct1.1.5			0	0
30	2N	NS80H	Q1.1.6	ATS48D62Q	LC2D80	Ct1.1.6			0	0
30	2N	NS80H	Q1.1.7	ATS48D62Q	LC2D80	Ct1.1.7			0	0
30	2N	NS80H	Q1.1.8	ATS48D62Q	LC2D80	Ct1.1.8			0	0
30	2N	NS80H	Q1.1.9	ATS48D62Q	LC2D80	Ct1.1.9			0	0
30	2N	NS80H	Q1.1.10	ATS48D62Q	LC2D80	Ct1.1.10			0	0

**Quadro: [QVEC-O] Quadro ventilazione cunicolo di fuga imbocco Ovest QVEC-O**

22	1N	GV3L50	Q2.1.1	ATV630D22N4 (IP 21)	LC1D50A	Ct2.1.1			0	0
----	----	--------	--------	------------------------	---------	---------	--	--	---	---

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****UPS**

Collocazione	Fasi ingresso	An [kVA]	THDi [%]	$\eta$	In rete 1 [A]	Tipo batteria
Descrizione UPS	Fasi uscita	cos $\varphi$	Tecnologia		In rete 2 [A]	Autonomia [min]

**UPS: [UPS-O] UPS Cabina Ovest**

[UPS-O]	3	40	4	0,955	75,45	
EASY UPS 40 kVA (400V in 400V out)	3	0,99	on-line	-	-	60

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: ALLACCIAMENTO TRAFI TR1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
334,87	522,4	522,4	518,51	515,58	0,93		0,81	

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{temp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
	3F+N	uni	10	43	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase 3x240 neutro 2x240 PE	0,25	0,3	3,16	15,58	0,09	0,09	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
522,4	1092,59	14,84	14,52	12,93	12,93

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Trafo TR1	NS1000 N	4	MicroL5.0E	1000	1000	8	10	10
	4	15	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: ALLACCIAMENTO TRAFI TR2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
334,87	522,4	522,4	518,51	515,58	0,93		0,81	

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{temp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
	3F+N	uni	10	43	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 3x240 2x240	0,25	0,3	3,16	15,58	0,09	0,09	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
522,4	1092,59	14,84	14,52	12,93	12,93

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Linea trafo TR2	NS1000 N	4	MicroL5.0E	1000	1000	8	10	10
	4	15	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: LINEA DA GRUPPO ELETTROGENO****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
334,87	522,4	522,4	518,51	515,58	0,93		0,81	

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
	3F+N	uni	25	43	30			-	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 3x240 2x240	0,63	0,75	0,0	28,12	0,22	0,22	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
522,4	1183,65	9,47	8,21	7,77	7,77

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Gruppo elettrogeno	NS1000 N	4	MicroL2.0	1000	1000	8	10	10
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-10****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

Q [kvar]	I <sub>b</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
86,81	179,18	0	0	0	0,95			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	10	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
2x120 1x120	0,75	0,47	3,91 (1,38)	16,05 (29,34)	0,08	0,17 (0,3)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
179,18	459,6	14,52 (8,21)	13,97 (7,86)	()	11,21 (6,84)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QGBT-10	NSX400 F	3	MicroL2.3	400	400	-	4	4
	3	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-20****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
240	434,78	434,78	434,78	434,78	0,8			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	10	43	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
2x185 1x 95	0,49	0,45	3,65 (1,11)	16,04 (29,33)	0,14	0,23 (0,37)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
434,78	663	14,52 (8,21)	14,04 (7,86)	()	11,15 (6,83)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-20	NSX630 F	3	MicroL2.3	630	630	-	6,3	6,3
	3	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-30****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
22	32,53	32,53	32,53	32,53	0,98			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 25 1x 16	36,0	4,06	39,16 (36,63)	19,65 (32,94)	0,63	0,72 (0,86)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
32,53	73,93	14,52 (8,21)	5,27 (4,68)	()	1,49 (1,49)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-30	NSX160 F	3	MicroL2.2	100	63	-	0,63	0,63
	3	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-40****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
17,47	28,13	28,13	28,13	28,13	0,9			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.7	3F+N+PE	uni	15	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 35	1x 25	1x 25	7,71	1,52	10,87 (8,34)	17,1 (30,39)	0,11	0,2 (0,33)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
28,13	96,33	14,52 (8,21)	11,39 (7,32)	5,71 (4,88)	5,71 (4,88)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-40	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	80	-	0,8	0,8
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-50****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	4,83	0	0	0,89			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 6 1x 6 1x 6	150,0	4,78	153,16 (150,63)	20,36 (33,65)	0,72	0,81 (0,94)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	31,16	13,96 (8,21)	0,72 (0,69)	0,47 (0,48)	0,47 (0,48)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-50	NSX160 B	4	MicroL2.2	40	25	-	0,25	0,25
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-60****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
10	17,05	17,05	17,05	17,05	0,85			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	350	61	20		1,08	0,8	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 25 1x 25 1x 16	252,0	37,1	255,16 (252,63)	52,68 (65,97)	2,09	2,18 (2,32)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
17,05	64,8	14,52 (8,21)	0,88 (0,88)	0,28 (0,28)	0,22 (0,22)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-60	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	50	-	0,2	0,2
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-70****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
10	17,05	17,05	17,05	17,05	0,85			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	650	61	20		1,08	0,8	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 50	1x 25	1x 25	234,0	65,65	237,16 (234,63)	81,23 (94,52)	2,18	2,27 (2,41)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
17,05	97,2	14,52 (8,21)	0,92 (0,91)	0,2 (0,2)	0,2 (0,2)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-70	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	50	-	0,2	0,2
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-80****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
10	17,05	17,05	17,05	17,05	0,85			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
	3F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	4	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 16 1x 16 1x 16	11,25	0,82	14,41 (11,88)	16,4 (29,69)	0,09	0,18 (0,31)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
17,05	48	14,52 (8,21)	10,57 (7,22)	5,09 (4,55)	5,09 (4,55)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-80	NSX160 B	4	MicroL2.2	40	40	-	0,4	0,4
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-90****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
17,5	29,38	29,38	29,38	25,76	0,89			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	550	61	20		1,08	0,8	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 50	1x 25	1x 25	198,0	55,55	201,16 (198,63)	71,13 (84,42)	3,28	3,37 (3,51)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
29,38	129,6	14,52 (8,21)	1,08 (1,07)	0,24 (0,24)	0,24 (0,24)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-90	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	80	-	0,24	0,24
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-100****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
10	15,25	15,25	15,25	15,25	0,95			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 10	1x 10	1x 10	90,0	4,31	93,16 (90,63)	19,89 (33,18)	0,72	0,81 (0,94)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
15,25	49,55	14,52 (8,21)	2,42 (2,39)	0,79 (0,79)	0,79 (0,79)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-100	NSX160 B	4	MicroL2.2	40	32	-	0,32	0,32
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-120****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
50,45	73,86	73,86	73,86	73,86	0,99			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	15	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 50	1x 25	1x 25	5,4	1,52	8,56 (6,03)	17,1 (30,39)	0,23	0,32 (0,45)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
73,86	117,99	14,52 (8,21)	12,07 (7,45)	6,19 (5,14)	6,19 (5,14)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QGBT-120	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	100	-	1	1
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QGBT-O] QUADRO ELETTRICO GENERALE CABINA OVEST QGBT-O****LINEA: QGBT-130****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
25	40,09	40,09	40,09	40,09	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	15	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 50	1x 25	1x 25	5,4	1,52	8,56 (6,03)	17,1 (30,39)	0,12	0,21 (0,34)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
40,09	117,99	14,52 (8,21)	12,07 (7,45)	6,19 (5,14)	6,19 (5,14)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
QGBT-130	NSX160 B	4	MicroL2.2	100	100	-	1	1
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QVE-O] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO OVEST QVE-O (N.8 VENTILATORI)

**LINEA:** LINEA DA QGBT-O

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
240	434,78	434,78	434,78	434,78	0,8		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	NSX630NA	630	8	8,50	6,00	36

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-O] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO OVEST QVE-O (N.8 VENTILATORI)****LINEA: V1.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	150	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 25 1x 16	108,0	15,9	111,65 (109,11)	31,94 (45,23)	2,72	2,95 (3,09)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	114,21	14,04 (7,86)	1,98 (1,95)	()	0,51 (0,51)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-O] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO OVEST QVE-O (N.8 VENTILATORI)****LINEA: V1.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	150	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 25 1x 16	108,0	15,9	111,65 (109,11)	31,94 (45,23)	2,72	2,95 (3,09)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	114,21	14,04 (7,86)	1,98 (1,95)	()	0,51 (0,51)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-O] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO OVEST QVE-O (N.8 VENTILATORI)****LINEA: V2.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	250	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 35 1x 16	128,57	25,25	132,22 (129,68)	41,29 (54,58)	3,35	3,59 (3,73)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	142,56	14,04 (7,86)	1,66 (1,64)	()	0,34 (0,34)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-O] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO OVEST QVE-O (N.8 VENTILATORI)****LINEA: V2.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	250	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 35 1x 16	128,57	25,25	132,22 (129,68)	41,29 (54,58)	3,35	3,59 (3,73)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	142,56	14,04 (7,86)	1,66 (1,64)	()	0,34 (0,34)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-O] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO OVEST QVE-O (N.8 VENTILATORI)****LINEA: V3.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	350	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 50 1x 25	126,0	35,35	129,65 (127,11)	51,39 (64,68)	3,6	3,83 (3,97)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	174,96	14,04 (7,86)	1,65 (1,61)	()	0,37 (0,37)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-O] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO OVEST QVE-O (N.8 VENTILATORI)****LINEA: V3.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	350	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 50 1x 25	126,0	35,35	129,65 (127,11)	51,39 (64,68)	3,6	3,83 (3,97)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	174,96	14,04 (7,86)	1,65 (1,61)	()	0,37 (0,37)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	NO	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-O] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO OVEST QVE-O (N.8 VENTILATORI)****LINEA: V4.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	450	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 70 1x 35	115,71	43,43	119,36 (116,83)	59,46 (72,75)	3,37	3,61 (3,74)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	225,99	14,04 (7,86)	1,73 (1,67)	()	0,4 (0,4)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QVE-O] QUADRO VENTILAZIONE IMBOCCO OVEST QVE-O (N.8 VENTILATORI)****LINEA: V4.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30	54,12	54,12	54,12	54,12	0,8	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	450	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 70 1x 35	115,71	43,43	119,36 (116,83)	59,46 (72,75)	3,37	3,61 (3,74)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
54,12	225,99	14,04 (7,86)	1,73 (1,67)	()	0,4 (0,4)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC2D80		80			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QVEC-O] QUADRO VENTILAZIONE CUNICOLO DI FUGA IMBOCCO  
OVEST QVEC-O

**LINEA:** LINEA DA QGBT-O

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22	32,53	32,53	32,53	32,53	0,98		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	NSXm100N A	100	8	2,13	1,50	36

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QVEC-O] QUADRO VENTILAZIONE CUNICOLO DI FUGA IMBOCCO  
OVEST QVEC-O

**LINEA:** VEC-O

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22	32,4	32,4	32,4	32,4	0,98	1		1

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+PE	uni	10	13	20	2		-	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 16 1x 25	11,25	1,12	50,41 (47,88)	20,77 (34,06)	0,19	0,92 (1,06)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
32,4	110,93	5,27 (4,68)	4,23 (3,93)	()	1,26 (1,26)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	LC1D50A		50			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE PREFERENZIALE)

**LINEA:** LINEA DA QGBT-O

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
17,47	28,13	28,13	28,13	28,13	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	INS80	80	8	15,00	3,00	25

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE PREFERENZIALE)

**LINEA:** GEN. RINFORZI

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
14,62	23,54	23,54	23,54	23,54	0,9		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Gen. rinforzi	iC60 H	4	D	63	63	-	0,88	0,88
	4	-	-	-	RH99M	A	1	1000

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R1-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
10,6	16,99	16,99	16,99	16,99	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	150	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 10 1x 10	270,0	17,85	280,87 (278,34)	34,95 (48,24)	2,28	2,48 (2,62)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
16,99	64,8	11,39 (7,32)	0,81 (0,81)	0,25 (0,25)	0,25 (0,25)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R1-O	iC60 H	4	D	40	40	-	0,56	0,56
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R2-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,85	2,96	2,96	2,96	2,96	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	900,0	28,6	910,87 (908,34)	45,7 (58,99)	1,3	1,5 (1,64)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,96	36,45	11,39 (7,32)	0,25 (0,25)	0,07 (0,07)	0,07 (0,07)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R2-O	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R3-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,21	1,94	1,94	1,94	1,94	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	350	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	1575,0	50,05	1585,87 (1583,34)	67,15 (80,44)	1,49	1,69 (1,83)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,94	36,45	11,39 (7,32)	0,14 (0,14)	0,04 (0,04)	0,04 (0,04)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R3-O	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R4-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,96	1,53	1,53	1,53	1,53	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	470	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione conduttori [mm <sup>2</sup> ]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4	2115,0	67,21	2125,87 (2123,34)	84,31 (97,6)	1,59	1,79 (1,93)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,53	36,45	11,39 (7,32)	0,1 (0,1)	0,03 (0,03)	0,03 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R4-O	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE PREFERENZIALE)

**LINEA:** GEN. PERMANENTE

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
2,84	4,58	4,58	4,58	4,58	0,9		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Gen. permanente	iC60 H	4	D	32	32	-	0,45	0,45
	4	-	-	-	RH99M	A	1	1000

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: P1-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,45	2,32	2,32	2,32	2,32	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	750	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione conduttori [mm <sup>2</sup> ]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4	3375,0	107,25	3385,87 (3383,34)	124,35 (137,64)	3,83	4,03 (4,17)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,32	36,45	11,39 (7,32)	0,06 (0,06)	0,02 (0,02)	0,02 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P1-O	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: P2-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,4	2,24	2,24	2,24	2,24	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	750	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione conduttori [mm <sup>2</sup> ]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4	3375,0	107,25	3385,87 (3383,34)	124,35 (137,64)	3,7	3,9 (4,04)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,24	36,45	11,39 (7,32)	0,06 (0,06)	0,02 (0,02)	0,02 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P2-O	iC60 H	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QIE-O] QUADRO ILLUMINAZIONE ESTERNA IMBOCCO OVEST QIE-O****LINEA: LINEA DA QGBT-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1	4,83	4,83	0	0	0,89		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	iSW	20	6	0,00	0,00	

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QIE-O] QUADRO ILLUMINAZIONE ESTERNA IMBOCCO OVEST QIE-O****LINEA: GEN. ILLUMINAZIONE****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	4,83	0	0	0,89		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $\times I_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Gen. illuminazione	iC60 N	2	D	32	32	-	0,45	0,45
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	$I_n$ [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	iCT 40A Na (15A - AC7b)		40			

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QIE-O] QUADRO ILLUMINAZIONE ESTERNA IMBOCCO OVEST QIE-O****LINEA: LE1-E****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	4,83	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	uni	150	61	20		1,08	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 4 1x 4	675,0	21,45	828,16 (825,63)	41,81 (55,1)	3,19	4,01 (4,14)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	30,99	0,72 (0,69)	0,13 (0,13)	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
LE1-E	iC60 a	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE PREFERENZIALE)**

**LINEA: LINEA DA QGBT-O**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
17,5	29,38	29,38	29,38	25,76	0,89		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	INS80	80	8	15,00	3,00	

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE PREFERENZIALE)**

**LINEA: GEN. RINFORZI**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
16	25,76	25,76	25,76	25,76	0,89		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Gen. rinforzi	iC60 H	4	D	63	63	-	0,88	0,88
	4	-	-	-	RH99M	A	1	1000

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R1-GA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
5	8,01	8,01	8,01	8,01	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 10 1x 10	360,0	23,8	561,16 (558,63)	94,93 (108,22)	1,43	4,81 (4,95)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
8,01	64,8	1,08 (1,07)	0,4 (0,4)	0,11 (0,11)	0,11 (0,11)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R1-GA	iC60 N	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R2-GA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
5	8,01	8,01	8,01	8,01	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 10 1x 10	360,0	23,8	561,16 (558,63)	94,93 (108,22)	1,43	4,81 (4,95)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
8,01	64,8	1,08 (1,07)	0,4 (0,4)	0,11 (0,11)	0,11 (0,11)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R2-GA	iC60 N	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R3-GA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
3	4,81	4,81	4,81	4,81	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 6 1x 6	600,0	27,0	801,16 (798,63)	98,13 (111,42)	1,41	4,79 (4,92)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
4,81	46,98	1,08 (1,07)	0,28 (0,28)	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R3-GA	iC60 N	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: R4-GA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
3	4,81	4,81	4,81	4,81	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 6 1x 6	600,0	27,0	801,16 (798,63)	98,13 (111,42)	1,41	4,79 (4,92)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
4,81	46,98	1,08 (1,07)	0,28 (0,28)	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
R4-GA	iC60 N	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE PREFERENZIALE)**

**LINEA: GEN. PERMANENTE**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,5	3,62	3,62	3,62	0	0,89		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Gen. permanente	iC60 H	4	D	32	32	-	0,45	0,45
	4	-	-	-	RH99M	A	1	1000

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: P1-GA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,75	3,62	3,62	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 6 1x 6	600,0	27,0	801,16 (798,63)	98,13 (111,42)	2,14	5,51 (5,65)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
3,62	51,84	0,37 (0,36)	0,12 (0,12)	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P1-GA	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE PREFERENZIALE)****LINEA: P2-GA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,75	3,62	0	3,62	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 6 1x 6	600,0	27,0	801,16 (798,63)	98,13 (111,42)	2,14	5,51 (5,65)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
3,62	51,84	0,37 (0,36)	0,12 (0,12)	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

RG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P2-GA	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: LINEA DA UPS-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
25,7	42,75	40,57	42,75	40,82	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	NSX100NA	100	8	2,60	1,80	

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: ALIMENTATORE 24VCC****INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Alimentatore 24Vcc	iC60 a	2	C	10	10	-	0,1	0,1
	2	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C10****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
3,2	5,47	5,47	5,47	4,5	0,9			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	15	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 16 1x 16 1x 16	16,88	1,23	27,24 (1392,07)	18,83 (1031,77)	0,04	0,44 (0,12)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
5,47	45,59	11,3 (0,13)	6,97 (0,13)	2,39 (0,09)	2,39 (0,09)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C10	iC60 H	4	C	40	40	-	0,4	0,4
	4	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C20****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_s$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
2,1	3,62	2,89	3,62	3,62	0,9			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	550	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 10 1x 10 1x 10	990,0	47,35	1000,36 (2365,19)	64,96 (1077,9)	1,79	2,19 (1,87)	6

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
3,62	34,98	11,3 (0,13)	0,23 (0,08)	0,07 (0,04)	0,07 (0,04)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C20	iC60 H	4	C	32	32	-	0,32	0,32
	4	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-G10****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
3	4,83	4,83	4,83	4,83	0,89			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	350	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 6 1x 6 1x 6	1050,0	33,43	1060,36 (2425,19)	51,03 (1063,97)	2,52	2,92 (2,59)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	26,07	11,3 (0,13)	0,21 (0,08)	0,06 (0,04)	0,06 (0,04)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-G10	iC60 H	4	C	25	25	-	0,25	0,25
	4	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-G20****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
3	4,83	4,83	4,83	4,83	0,89			

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	650	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 10 1x 10 1x 10	1170,0	55,97	1180,36 (2545,19)	73,57 (1086,51)	2,82	3,22 (2,9)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	34,98	11,3 (0,13)	0,19 (0,08)	0,06 (0,03)	0,06 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-G20	iC60 H	4	C	25	25	-	0,25	0,25
	4	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: GENERALE CABINA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
5,69	10,14	10,14	7,72	9,66	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	$I_n$ [A]	$U_{imp}$ [kV]	$I_{cm}$ [kA cresta]	$I_{cw}$ [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	iSW	63	6	0,00	0,00	

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C30****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	4,83	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,21	0,61 (0,29)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C30	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C40****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	0	2,41	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,1	0,5 (0,18)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C40	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C50****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	0	0	4,83	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,21	0,61 (0,29)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C50	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C60****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	4,83	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,21	0,61 (0,29)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C60	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C70****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	0	4,83	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	45,0	1,01	55,36 (1420,19)	18,61 (1031,56)	0,21	0,61 (0,29)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,79 (0,12)	1,25 (0,08)	1,25 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C70	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C80****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,83	0	0	4,83	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	90,0	2,02	100,36 (1465,19)	19,62 (1032,57)	0,43	0,83 (0,51)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	18	5,98 (0,13)	1,05 (0,12)	0,7 (0,08)	0,7 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C80	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C90****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,1	0,48	0,48	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	72,0	1,09	82,36 (1447,19)	18,69 (1031,64)	0,03	0,43 (0,11)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,48	13,5	5,98 (0,13)	1,26 (0,12)	0,85 (0,08)	0,85 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C90	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
	2	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: QCA-C100****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,1	0,48	0	0,48	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	72,0	1,09	82,36 (1447,19)	18,69 (1031,64)	0,03	0,43 (0,11)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,48	13,5	5,98 (0,13)	1,26 (0,12)	0,85 (0,08)	0,85 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QCA-C100	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
	2	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: GENERALE GALLERIA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
8,69	16,26	12,39	16,26	13,36	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	INS63	63	8	15,00	3,00	

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: VVF-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	225,0	5,05	235,36 (1600,19)	22,65 (1035,6)	0,54	0,94 (0,61)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	24,8	5,98 (0,13)	0,47 (0,1)	0,3 (0,07)	0,3 (0,07)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
VVF-O	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: PMV-O1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1,5	7,24	0	7,24	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	850	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 25 1x 25 1x 16	612,0	69,11	622,36 (1987,19)	86,71 (1099,65)	4,56	4,96 (4,63)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
7,24	70,59	5,98 (0,13)	0,18 (0,07)	0,11 (0,05)	0,09 (0,04)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
PMV-O1	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: PMV-O2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	multi	650	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 6	1x 6	1x 6	1950,0	62,08	1960,36 (3325,19)	79,68 (1092,62)	2,33	2,73 (2,4)	10

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,4	39,42	11,3 (0,13)	0,11 (0,06)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
PMV-O2	iC60 H	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: SEM-O1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0	0,96	0,9		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
SEM-O1	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: LUCE ROSSA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_s$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,1	0,48	0	0	0,48	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{temp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	30		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	600,0	5,9	610,36 (1975,19)	23,5 (1036,45)	0,28	0,68 (0,36)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,48	13,6	5,98 (0,13)	0,18 (0,07)	0,11 (0,05)	0,11 (0,05)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	$I_n$ [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: LUCE VERDE****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0	0	0,48	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>temp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	30		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	600,0	5,9	610,36 (1975,19)	23,5 (1036,45)	0,28	0,68 (0,36)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,48	13,6	5,98 (0,13)	0,18 (0,07)	0,11 (0,05)	0,11 (0,05)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: SEL-O1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	1,6	1,6	1,6	1,6	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	700	61	20		1,08	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 6 1x 6 1x 6	2100,0	94,5	2110,36 (3475,19)	112,1 (1125,05)	1,65	2,05 (1,72)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
1,6	28,51	11,3 (0,13)	0,1 (0,06)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
SEL-O1	iC60 H	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: SEL-O2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	1,6	1,6	1,6	1,6	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N+PE	uni	700	61	20		1,08	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 6 1x 6 1x 6	2100,0	94,5	2110,36 (3475,19)	112,1 (1125,05)	1,65	2,05 (1,72)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
1,6	28,51	11,3 (0,13)	0,1 (0,06)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
SEL-O2	iC60 H	4	D	25	25	-	0,35	0,35
	4	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: SOS-01****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	0	2,41	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	700	61	20		1,08	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 10 1x 10 1x 10	1260,0	83,3	1270,36 (2635,19)	100,9 (1113,85)	3,04	3,43 (3,11)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	45,36	5,98 (0,13)	0,09 (0,05)	0,05 (0,03)	0,05 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
SOS-01	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: SOS-O2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	0	0	2,41	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	700	61	20		1,08	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 10 1x 10 1x 10	1260,0	83,3	1270,36 (2635,19)	100,9 (1113,85)	3,04	3,43 (3,11)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	45,36	5,98 (0,13)	0,09 (0,05)	0,05 (0,03)	0,05 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
SOS-O2	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: CRG-01****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	400	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	1800,0	40,4	1810,36 (3175,19)	58,0 (1070,95)	1,73	2,13 (1,8)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	35,76	5,98 (0,13)	0,06 (0,04)	0,04 (0,02)	0,04 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FG18OM16-0,6/1 kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
CRG-01	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: CA-01****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0	0,96	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	400	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 4 1x 4 1x 4	1800,0	40,4	1810,36 (3175,19)	58,0 (1070,95)	1,73	2,13 (1,8)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	35,76	5,98 (0,13)	0,06 (0,04)	0,04 (0,02)	0,04 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FG18OM16-0,6/1 kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
CA-01	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: LS-01****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	0	0	2,41	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	700	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 6 1x 6 1x 6	2100,0	66,85	2110,36 (3475,19)	84,45 (1097,4)	5,06	5,46 (5,13)	10

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	31,16	5,98 (0,13)	0,05 (0,03)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
LS-01	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: LS-02****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	700	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE							
1x 6 1x 6 1x 6	2100,0	66,85	2110,36 (3475,19)	84,45 (1097,4)	5,06	5,46 (5,13)	10

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	31,16	5,98 (0,13)	0,05 (0,03)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)

**Designazione / Conduttore**

FTG18OM16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
LS-02	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: TLC-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0,96	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	360,0	5,45	370,36 (1735,19)	23,05 (1036,0)	0,34	0,74 (0,42)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	19,08	5,98 (0,13)	0,3 (0,09)	0,19 (0,06)	0,19 (0,06)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
TLC-O	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: TER-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0	0,96	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	360,0	5,45	370,36 (1735,19)	23,05 (1036,0)	0,34	0,74 (0,42)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	19,08	5,98 (0,13)	0,3 (0,09)	0,19 (0,06)	0,19 (0,06)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
TER-O	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QCA-O] QUADRO CONTINUITÀ ASSOLUTA CABINA OVEST QCA-O****LINEA: CV-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	360,0	5,45	370,36 (1735,19)	23,05 (1036,0)	0,34	0,74 (0,42)	5

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,96	19,08	5,98 (0,13)	0,3 (0,09)	0,19 (0,06)	0,19 (0,06)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
CV-O	iC60 N	2	D	16	16	-	0,22	0,22
	2	-	-	-	Vigi	A	0,5	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)

**LINEA:** LINEA DA QCA-O LINEA DA QCA

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
3,2	5,47	5,47	5,47	4,5	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	iSW-NA	40	6	0,00	0,00	15

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: P3-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,4	2,24	2,24	2,24	2,24	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	750	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione conduttori fase neutro PE [mm <sup>2</sup> ]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	3375,0	107,25	3402,24 (4767,07)	126,08 (1139,02)	3,7	4,14 (3,82)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,24	36,45	6,97 (0,13)	0,06 (0,04)	0,02 (0,01)	0,02 (0,01)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P3-O	iC60 N	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: P4-O****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,4	2,24	2,24	2,24	2,24	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	750	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4	3375,0	107,25	3402,24 (4767,07)	126,08 (1139,02)	3,7	4,14 (3,82)	5

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,24	36,45	6,97 (0,13)	0,06 (0,04)	0,02 (0,01)	0,02 (0,01)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P4-O	iC60 N	4	D	20	20	-	0,28	0,28
	4	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)

**LINEA:** SISTEMA RADIO

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9		0,66	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Sistema radio	iC60 a	2	C	6	6	-	0,06	0,06
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: QUADRO RADIO 1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0,48	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	120,0	1,18	147,24 (1512,07)	20,01 (1032,95)	0,05	0,5 (0,18)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,48	12,54	3,18 (0,13)	0,73 (0,11)	0,48 (0,08)	0,48 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: ANTENNA ATTIVA N.1****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	600,0	5,9	627,24 (1992,07)	24,73 (1037,67)	0,57	1,01 (0,69)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,96	14,62	3,18 (0,13)	0,18 (0,07)	0,11 (0,05)	0,11 (0,05)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO:** [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)

**LINEA:** SISTEMA RADIO

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,2	0,96	0	0,96	0	0,9		0,66	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Sistema radio	iC60 a	2	C	6	6	-	0,06	0,06
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: QUADRO RADIO 2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0	0,48	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	43	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	120,0	1,18	147,24 (1512,07)	20,01 (1032,95)	0,05	0,5 (0,18)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,48	12,54	3,18 (0,13)	0,73 (0,11)	0,48 (0,08)	0,48 (0,08)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-O] QUADRO ILLUMINAZIONE IMBOCCO OVEST QILL-O (SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: ANTENNA ATTIVA N.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0	0,96	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	600,0	5,9	627,24 (1992,07)	24,73 (1037,67)	0,57	1,01 (0,69)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,96	14,62	3,18 (0,13)	0,18 (0,07)	0,11 (0,05)	0,11 (0,05)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)**

**LINEA: LINEA DA QCA-O LINEA DA QCA**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
2,1	3,62	2,89	3,62	3,62	0,9		1	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
	iSW-NA	40	6	0,00	0,00	15

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: P3-GA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,75	3,62	0	0	3,62	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione conduttori [mm <sup>2</sup> ]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 6 1x 6	600,0	27,0	1600,36 (2965,19)	91,96 (1104,9)	2,14	4,33 (4,01)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
3,62	51,84	0,11 (0,06)	0,07 (0,04)	0,04 (0,03)	0,04 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P3-GA	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: P4-GA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,75	3,62	0	3,62	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	uni	200	13	30	2		-	ravv.	10	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 6 1x 6	600,0	27,0	1600,36 (2965,19)	91,96 (1104,9)	2,14	4,33 (4,01)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
3,62	51,84	0,11 (0,06)	0,07 (0,04)	0,04 (0,03)	0,04 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FTG18M16-0,6/1kV - B2ca-s1a,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
P4-GA	iC60 N	2	D	20	20	-	0,28	0,28
	2	-	-	-				

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)**

**LINEA: SISTEMA RADIO**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,3	1,44	1,44	0	0	0,9		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Sistema radio	iC60 a	2	C	6	6	-	0,06	0,06
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)**

**LINEA: QUADRO RADIO 1**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0,48	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	3	11	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	36,0	0,35	1036,36 (2401,19)	65,31 (1078,26)	0,01	2,21 (1,88)	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,48	17,28	0,11 (0,06)	0,11 (0,06)	0,07 (0,04)	0,07 (0,04)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)**

**LINEA: ANTENNA ATTIVA N.1**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	600,0	5,9	1600,36 (2965,19)	70,86 (1083,8)	0,57	2,76 (2,44)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,96	14,62	0,11 (0,06)	0,07 (0,04)	0,04 (0,03)	0,04 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE**

**QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)**

**LINEA: SISTEMA RADIO**

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,3	1,44	1,44	0	0	0,9		1	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Sistema radio	iC60 a	2	C	6	6	-	0,06	0,06
	2	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: QUADRO RADIO 2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,1	0,48	0,48	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	3	11	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	36,0	0,35	1036,36 (2401,19)	65,31 (1078,26)	0,01	2,21 (1,88)	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
0,48	17,28	0,11 (0,06)	0,11 (0,06)	0,07 (0,04)	0,07 (0,04)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**Cabina Ovest - Calcoli di coordinamento linee e protezioni bt****CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QILL-GA] QUADRO ILLUMINAZIONE GALLERIA ARTIFICIALE QILL-GA  
(SEZIONE CONTINUITÀ ASSOLUTA)****LINEA: ANTENNA ATTIVA N.2****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	50	61	20		1,06	0,8	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	600,0	5,9	1600,36 (2965,19)	70,86 (1083,8)	0,57	2,76 (2,44)	6

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,96	14,62	0,11 (0,06)	0,07 (0,04)	0,04 (0,03)	0,04 (0,03)

**Designazione / Conduttore**

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
<b>[QMT-E] Quadro di media tensione Cabina Est</b>									
MT-00	Allacciamento fornitura MT 15 kV da cabina ENEL	Unipolare	RG7H1M1 12/20 kV	Eca	10	43	3x1x95		
MT-OV	Linea di collegamento MT 15 kV verso la cabina Ovest	Multipolare armato	RG7H1OZR 12/20 kV	-	1500	63	3x50		
MT-TR1.E	Alimentazione MT 15 kV trasformatore TR1.E	Unipolare	RG7H1M1 12/20 kV	Eca	10	43	3x1x35		
MT-TR2.E	Alimentazione MT 15 kV trasformatore TR2.E	Unipolare	RG7H1M1 12/20 kV	Eca	10	43	3x1x35		
TR.MTR1	Sgancio interruttore MT trasformatore TR1.E per temperatura	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x1,5		
TR.MTR2	Sgancio interruttore MT trasformatore TR2.E per temperatura	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x1,5		
-	Sgancio generale cabina MT/BT (da pulsante esterno di cabina Est)	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	43	2x1,5		
<b>[QGBT-E] Quadro Elettrico Generale Power-Center Cabina Est QGBT-E</b>									
<i>Sezione Arrivo linee generali</i>									
QTR1.E	Linea BT 400V da trasformatore TR1.E	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3x3x1x240	2x240	
QPA-TR1.E	Alimentazione quadro QPA commutazione elettropompa antincendio - linea 1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	43	3x1x50		
TR.QTR1	Trascinamento MT- BT interruttore QTR1	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x1,5		
RIF.TR1E	Batteria rifasamento fisso trasformatore TR1.E - 15 kVAR (450V)	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	4G6		
QTR2.E	Linea BT 400V da trasformatore TR2.E	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3x3x1x240	2x240	
QPA-TR2.E	Alimentazione quadro QPA commutazione elettropompa antincendio - linea 2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	43	3x1x50		
TR.QTR2	Trascinamento MT- BT interruttore QTR2	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x1,5		
RIF.TR2E	Batteria rifasamento fisso trasformatore TR2.E - 15 kVAR (450V)	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	4G6		
QGE-E	Linea BT 400V da interruttore di macchina gruppo elettrogeno	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	25	61	3x3x1x240	2x240	
AVV.GE	Consenso avviamento gruppo elettrogeno da centralina di commutazione rete-gruppo	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	25	61	5x1,5		
<i>Sezione Partenze</i>									
QGBT-1E	Alimentazione quadro rifasamento	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3x2x1x120		1x120
	Segnale amperometrico quadro rifasamento	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x2,5		
QGBT-2E	Alimentazione quadro elettrico ventilazione imbocco Est QVE-E	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3x2x1x185		1x95
QGBT-3E	Alimentazione quadro elettrico ventilazione cunicolo di fuga imbocco Est QVEC-E	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	4G25		
QGBT-4E	Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria imbocco Est QILL-E	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	15	43	3x1x35	1x25	1x25
QGBT-5E	Alimentazione quadro elettrico illuminazione esterna rotatoria Est QROT-E	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	3G16		
QGBT-6E	Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.3 QCF-3	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	650	61	3x1x50	1x25	1x25
QGBT-7E	Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.4 QCF-4	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	350	61	3x1x25	1x16	1x16
QGBT-8E	Alimentazione quadro elettrico servizi di cabina Est QSC-E	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	5G16		
QGBT-9E	Alimentazione quadro elettrico locale tecnico pompe antincendio	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	30	61	5G16		
QGBT-10E	Alimentazione riscaldamento antigelo tubazioni antincendio imbocco est	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	5G10		
QGBT-11E	Alimentazione quadro di comando pompe aggotamento imbocco Est	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	5G6		
QGBT-12E	Alimentazione UPS cabina Est	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	15	43	3x1x50	1x25	1x25
QGBT-13E	Alimentazione quadro QCA-E (BY-PASS esterno UPS-E)	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	15	43	3x1x50	1x25	1x25
<b>[QPA] Quadro Elettrico Commutazione ed alimentazione elettropompa antincendio QPA</b>									
PA	Alimentazione quadro di comando e controllo elettropompa antincendio	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	61	3x1x50		1x25
<b>[QVE-E] Quadro Elettrico Ventilazione imbocco Est QVE-E</b>									
PEM-V.E	Sgancio generale ventilazione imbocco Est (da pulsante esterno di cabina)	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	43	2x1,5		
PE-V1.E	Dorsale conduttore di protezione PE ventilatori - lato 1	Unipolare	FG17 G/V	Cca-s1b,d1,a1	550	13	1x95		
PE-V2.E	Dorsale conduttore di protezione PE ventilatori - lato 2	Unipolare	FG17 G/V	Cca-s1b,d1,a1	550	13	1x95		
V5.1	Alimentazione ventilatore V5.1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	550	13	3x1x70		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.3)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	100	13	5x1,5		
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.3)								
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.3)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	100	13	2x2,5 sch.		

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
V5.2	Alimentazione ventilatore V5.2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	550	13	3x1x70		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.3)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	100	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.3)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	100	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.3)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	100	13		2x2,5 sch.	
V6.1	Alimentazione ventilatore V6.1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	450	13	3x1x70		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	130	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	130	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	130	13		2x2,5 sch.	
V6.2	Alimentazione ventilatore V6.2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	450	13	3x1x70		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	150	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	150	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	150	13		2x2,5 sch.	
V7.1	Alimentazione ventilatore V7.1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	350	13	3x1x50		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	50	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	50	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	50	13		2x2,5 sch.	
V7.2	Alimentazione ventilatore V7.2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	350	13	3x1x50		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	30	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	30	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	30	13		2x2,5 sch.	
V8.1	Alimentazione ventilatore V8.1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	250	13	3x1x35		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	70	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	70	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	70	13		2x2,5 sch.	
V8.2	Alimentazione ventilatore V8.2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	250	13	3x1x35		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	70	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	70	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	70	13		2x2,5 sch.	
V9.1	Alimentazione ventilatore V9.1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	150	13	3x1x25		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		2x2,5 sch.	
V9.2	Alimentazione ventilatore V9.2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	150	13	3x1x25		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.4)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		2x2,5 sch.	
<b>[QCA-E] Quadro Elettrico Generale Rete Continuità Assoluta Cabina Est QCA-E</b>									
UPS-E	Linea da UPS-E	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	5	43	3x1x50	1x25	1x25
-	Sgancio generale UPS-E (da pulsante esterno cabina)	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	43		2x1,5	
<b>Utenze comuni di cabina</b>									
QCA-C1E	Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria imbocco Est QILL-E	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	15	43		5G16	
QCA-C2E	Alimentazione rack PLC di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C3E	Alimentazione rack impianti speciali di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C4E	Alimentazione rack diffusione sonora di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C5E	Alimentazione rack TVCC di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C6E	Alimentazione armadio rack apparati radio	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C7E	Alimentazione postazione PC di supervisione	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C8E	Alimentazione centralina rilevazione fumi di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G1,5	
QCA-C9E	Alimentazione centralina antintrusione di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G1,5	
<b>Utenze galleria naturale</b>									

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
QCA-G1E	Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.3 QCF-3	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	650	61		5G10	
QCA-G2E	Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.4 QCF-4	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	350	61		5G6	
VVF-E	Alimentazione quadro VVF imbocco Est	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	50	61		3G4	
PMV-E1	Alimentazione PMV imbocco Est galleria naturale	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61		3G6	
PMV-E2	Alimentazione PMV e freccia-croce interni galleria naturale	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca - s1a, d1, a1	650	13		5G6	
SEM-E1	Alimentazione semaforo imbocco Est galleria naturale	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61		5x1,5	
SEL-E1	Alimentazione dorsale segnaletica luminosa lato 1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		5x1x6	
SEL-E2	Alimentazione dorsale segnaletica luminosa lato 2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		5x1x6	
SOS-E1	Alimentazione dorsale SOS lato 1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		3x1x10	
SOS-E2	Alimentazione dorsale SOS lato 2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		3x1x10	
CRG-E1	Alimentazione centraline di rilevazione gas e opacità dell'aria	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	700	13		3G4	
CA-E1	Alimentazione centraline di rilevazione velocità e direzione dell'aria	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	400	13		3G4	
LS-E1	Alimentazione impianto a picchetti per illuminazione di sicurezza lato 1 (fino agli alimentatori in galleria)	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		3G6	
	Alimentazione 24Vdc picchetti per illuminazione di sicurezza lato 1 (dagli alimentatori in galleria)	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	3A		2x4	
LS-E2	Alimentazione impianto a picchetti per illuminazione di sicurezza lato 2 (fino agli alimentatori in galleria)	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		3G6	
	Alimentazione 24Vdc picchetti per illuminazione di sicurezza lato 2 (dagli alimentatori in galleria)	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	3A		2x4	
TLC-E	Alimentazione telecamera speed-dome imbocco Est	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61		3G2,5	
TER-E	Alimentazione telecamera termica imbocco Est	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61		3G2,5	
CV-E	Alimentazione telecamere lettura targhe e contaveicoli	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61		3G2,5	
<b>[QILL-E] Quadro Elettrico Illuminazione imbocco Est QILL-E</b>									
<i>Sezione Normale/Privilegiata</i>									
R1-E	Illuminazione di rinforzo - circuito R1-E	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	150	13	3x1x10	1x10	
R2-E	Illuminazione di rinforzo - circuito R2-E	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	200	13	3x1x4	1x4	
R3-E	Illuminazione di rinforzo - circuito R3-E	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	350	13	3x1x4	1x4	
R4-E	Illuminazione di rinforzo - circuito R4-E	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	470	13	3x1x4	1x4	
P1-E	Illuminazione permanente - circuito P1-E	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	800	13	3x1x4	1x4	
P2-E	Illuminazione permanente - circuito P2-E	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	800	13	3x1x4	1x4	
<i>Sezione Continuità assoluta</i>									
P3-E	Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P3-E	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	800	13	3x1x4	1x4	
P4-E	Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P4-E	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	800	13	3x1x4	1x4	
QR1-E	Alimentazione quadro apparati radio n.1	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G1,5	
QA1-E	Alimentazione antenne attive n.1	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61		3G1,5	
QR2-E	Alimentazione quadro apparati radio n.2	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G1,5	
QA2-E	Alimentazione antenne attive n.2	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61		3G1,5	
<b>QUADRO APPARATI RADIO 1E (Rinforzi imbocco Est)</b>									
SDL-E	Sonda di luminanza imbocco Est (segnale analogico + riscaldatore)	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	150	61		5G2,5	
-	Collegamento con antenne attive n.1 (segnale RS485)	Multipolare schermato			50	61		2x2x24 AWG	
<b>QUADRO APPARATI RADIO 2E (Permanente imbocco Est)</b>									
-	Collegamento con antenne attive n.2 (segnale RS485)	Multipolare schermato			50	61		2x2x24 AWG	
<b>[QSC-E] Quadro Elettrico Servizi Ausiliari Cabina Est QSC-E</b>									
<i>Sezione AC</i>									
QSC.F01	Alimentazione prese fm di servizio	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		5G4	
QSC.F02	Alimentazione soccorritore carica-batterie 110Vcc	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		5G6	
QSC.F03	Alimentazione impianto CDZ	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G2,5	
QSC.F04	Alimentazione estrattore locale MT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G2,5	
	Consenso termostato ambiente locale MT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		2x1,5	
QSC.F05	Alimentazione estrattore locale BT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G2,5	
	Consenso termostato ambiente locale BT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		2x1,5	

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
QSC.F06	Alimentazione anticondense quadro QMT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G1,5	
QSC.L1	Alimentazione illuminazione ordinaria locale ufficio	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G1,5	
QSC.L1E	Alimentazione illuminazione di emergenza locale ufficio	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		2x1,5	
QSC.L2	Alimentazione illuminazione ordinaria locali MT e BT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G1,5	
QSC.L2E	Alimentazione illuminazione di emergenza locali MT e BT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		2x1,5	
QSC.L3	Alimentazione illuminazione esterna di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	20	13		3G1,5	
PT100-TR1E	Termosonde trasformatore TR1.E	Multipolare schermato	FG16OH2R16 sch.	Cca-s3,d1,a3	10	61		12x1,5	
PT100-TR2E	Termosonde trasformatore TR2.E	Multipolare schermato	FG16OH2R16 sch.	Cca-s3,d1,a3	10	61		12x1,5	
<b>Sezione 110Vcc</b>									
SOC	Linea da soccorritore 110Vcc	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		2x10	
SOC.01	Alimentazione ausiliari 110Vcc quadro QMT-E	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		2x2,5	
SOC.02	Alimentazione ausiliari 110Vcc quadro QGBT-E	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		2x2,5	
SOC.03	Alimentazione ausiliari 110Vcc quadro QVE-E	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		2x2,5	
SOC.04	Alimentazione ausiliari 110Vcc quadro commutatore QPA	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		2x2,5	
<b>[QROT-E] Quadro Elettrico Illuminazione rotatoria Est QROT-E</b>									
LE1-E	Illuminazione rotatoria	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	150	61		2(1x4)	
LE2-E	Illuminazione ramo nord accesso rotatoria	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	120	61		2(1x4)	
LE3-E	Illuminazione ramo est accesso rotatoria	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	120	61		2(1x4)	
LE4-E	Illuminazione ramo sud accesso rotatoria	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	220	61		2(1x6)	
<b>Rack diffusione sonora Cabina est</b>									
<b>Linee 100V segnale acustico</b>									
DF-E.1A	Dorsale circuito 1 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea A	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	220	13		2x6	
DF-E.1B	Dorsale circuito 1 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea B	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	220	13		2x6	
DF-E.2A	Dorsale circuito 2 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea A	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	420	13		2x6	
DF-E.2B	Dorsale circuito 2 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea B	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	420	13		2x6	
DF-E.3A	Dorsale circuito 3 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea A	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	620	13		2x6	
DF-E.3B	Dorsale circuito 3 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea B	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	620	13		2x6	
DF-E.4A	Dorsale circuito 4 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea A	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	720	13		2x6	
DF-E.4B	Dorsale circuito 4 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea B	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	720	13		2x6	

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
<b>[QMT-O] Quadro di media tensione Cabina Ovest</b>									
MT-TR1.O	Alimentazione MT 15 kV trasformatore TR1.O	Unipolare	RG7H1M1 12/20 kV	Eca	10	43	3x1x35		
MT-TR2.O	Alimentazione MT 15 kV trasformatore TR2.O	Unipolare	RG7H1M1 12/20 kV	Eca	10	43	3x1x35		
TR.MTR1	Sgancio interruttore MT trasformatore TR1.O per temperatura	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x1,5		
TR.MTR2	Sgancio interruttore MT trasformatore TR2.O per temperatura	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x1,5		
-	Sgancio generale cabina MT/BT (da pulsante esterno di cabina Ovest)	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	43	2x1,5		
<b>[QGBT-O] Quadro Elettrico Generale Power-Center Cabina Ovest QGBT-O</b>									
<i>Sezione Arrivo linee generali</i>									
QTR1.O	Linea BT 400V da trasformatore TR1.O	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3x3x1x240	2x240	
TR.QTR1	Trascinamento MT- BT interruttore QTR1	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x1,5		
RIF.TR1O	Batteria rifasamento fisso trasformatore TR1.O - 15 kVAR (450V)	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	4G6		
QTR2.O	Linea BT 400V da trasformatore TR2.O	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3x3x1x240	2x240	
TR.QTR2	Trascinamento MT- BT interruttore QTR2	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x1,5		
RIF.TR2O	Batteria rifasamento fisso trasformatore TR2.O - 15 kVAR (450V)	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	4G6		
QGE-O	Linea BT 400V da interruttore di macchina gruppo elettrogeno	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	25	61	3x3x1x240	2x240	
AVV.GO	Consenso avviamento gruppo elettrogeno da centralina di commutazione rete-gruppo	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	25	61	5x1,5		
<i>Sezione Partenze</i>									
QGBT-1O	Alimentazione quadro rifasamento	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3x2x1x120		1x120
	Segnale amperometrico quadro rifasamento	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	2x2,5		
QGBT-2O	Alimentazione quadro elettrico ventilazione imbocco Ovest QVE-O	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3x2x1x185		1x95
QGBT-3O	Alimentazione quadro elettrico ventilazione cunicolo di fuga imbocco Ovest QVEC-O	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	4G25		
QGBT-4O	Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria imbocco Ovest QILL-O	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	15	43	3x1x35	1x25	1x25
QGBT-5O	Alimentazione quadro elettrico illuminazione esterna imbocco Ovest QIE-O	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	3G10		
QGBT-6O	Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.1 QCF-1	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	650	61	3x1x25	1x16	1x16
QGBT-7O	Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.2 QCF-2	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	350	61	3x1x50	1x25	1x25
QGBT-8O	Alimentazione quadro elettrico servizi di cabina Ovest QSC-O	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	5G16		
QGBT-9O	Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria artificiale QILL-GA	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	550	61	3x1x50	1x25	
QGBT-10O	Alimentazione riscaldamento antigelo tubazioni antincendio imbocco Ovest	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	5G10		
QGBT-12O	Alimentazione UPS cabina Ovest	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	15	43	3x1x50	1x25	1x25
QGBT-13O	Alimentazione quadro QCA-O (BY-PASS esterno UPS-O)	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	15	43	3x1x50	1x25	1x25
<b>[QVE-O] Quadro Elettrico Ventilazione imbocco Ovest QVE-O</b>									
PEM-V.O	Sgancio generale ventilazione imbocco Ovest (da pulsante esterno di cabina)	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	43	2x1,5		
PE-V1.O	Dorsale conduttore di protezione PE ventilatori - lato 1	Unipolare	FG17 G/V	Cca-s1b,d1,a1	450	13	1x95		
PE-V2.O	Dorsale conduttore di protezione PE ventilatori - lato 2	Unipolare	FG17 G/V	Cca-s1b,d1,a1	450	13	1x95		
V1.1	Alimentazione ventilatore V1.1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	150	13	3x1x25		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	180	13	5x1,5		
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.1)								
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	180	13	2x2,5 sch.		
V1.2	Alimentazione ventilatore V9.2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	150	13	3x1x25		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	180	13	5x1,5		
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.1)								
Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	180	13	2x2,5 sch.			
V2.1	Alimentazione ventilatore V2.1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	250	13	3x1x35		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13	5x1,5		
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.1)								
Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13	2x2,5 sch.			

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
V2.2	Alimentazione ventilatore V2.2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	250	13	3x1x35		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13		2x2,5 sch.	
V3.1	Alimentazione ventilatore V3.1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	350	13	3x1x50		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13		2x2,5 sch.	
V3.2	Alimentazione ventilatore V3.2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	350	13	3x1x50		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.1)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	80	13		2x2,5 sch.	
V4.1	Alimentazione ventilatore V4.1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	450	13	3x1x70		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.2)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.2)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.2)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		2x2,5 sch.	
V4.2	Alimentazione ventilatore V4.2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	450	13	3x1x70		
	Segnale digitale - stato switch antisfilamento (al PLC cunicolo di fuga n.2)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		5x1,5	
	Segnale digitale - stato sezionatore tripolare (al PLC cunicolo di fuga n.2)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		2x2,5 sch.	
	Segnale analogico 4-20 mA - vibrazione motore (al PLC cunicolo di fuga n.2)	Multipolare	FG18OH2M16	B2ca-s1a,d1,a1	170	13		2x2,5 sch.	
<b>[QCA-O] Quadro Elettrico Generale Rete Continuità Assoluta Cabina Ovest QCA-O</b>									
UPS-O	Linea da UPS-O	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	5	43	3x1x50	1x25	1x25
-	Sgancio generale UPS-O (da pulsante esterno cabina)	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	43		2x1,5	
<b>Utenze comuni di cabina</b>									
QCA-C10	Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria imbocco Ovest QILL-O	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	15	43		5G16	
QCA-C20	Alimentazione quadro elettrico illuminazione galleria artificiale QILL-GA	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	550	61		4x10	
QCA-C30	Alimentazione rack PLC di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C40	Alimentazione rack impianti speciali di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C50	Alimentazione rack diffusione sonora di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C60	Alimentazione rack TVCC di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C70	Alimentazione armadio rack apparati radio	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C80	Alimentazione postazione PC di supervisione	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G4	
QCA-C90	Alimentazione centralina rilevazione fumi di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G1,5	
QCA-C100	Alimentazione centralina antintrusione di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G1,5	
<b>Utenze galleria naturale</b>									
QCA-G10	Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.1 QCF-1	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	350	61		5G6	
QCA-G20	Alimentazione quadro cunicolo di fuga n.2 QCF-2	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	650	61		5G10	
VVF-O	Alimentazione quadro VVF imbocco Ovest	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	50	61		3G4	
PMV-O1	Alimentazione PMV imbocco Ovest (150 dall'imbocco della galleria artificiale)	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	850	61		3G25	
PMV-O2	Alimentazione PMV e freccia-croce interni galleria naturale	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca - s1a, d1, a1	650	13		5G6	
SEM-O1	Alimentazione semaforo imbocco Ovest galleria naturale	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61		5x1,5	
SEL-O1	Alimentazione dorsale segnaletica luminosa lato 1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		5x1x6	
SEL-O2	Alimentazione dorsale segnaletica luminosa lato 2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		5x1x6	
SOS-O1	Alimentazione dorsale SOS lato 1	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		3x1x10	
SOS-O2	Alimentazione dorsale SOS lato 2	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		3x1x10	
CRG-O1	Alimentazione centraline di rilevazione gas e opacità dell'aria	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	400	13		3G4	
CA-O1	Alimentazione centraline di rilevazione velocità e direzione dell'aria	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	400	13		3G4	
LS-O1	Alimentazione impianto a picchetti per illuminazione di sicurezza lato 1 (fino agli alimentatori in galleria)	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61		3G6	
	Alimentazione 24Vdc picchetti per illuminazione di sicurezza lato 1 (dagli alimentatori in galleria)	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	3A		2x4	

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
LS-O2	Alimentazione impianto a picchetti per illuminazione di sicurezza lato 2 (fino agli alimentatori in galleria)	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	61	3G6		
	Alimentazione 24Vdc picchetti per illuminazione di sicurezza lato 2 (dagli alimentatori in galleria)	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	700	3A	2x4		
TLC-O	Alimentazione telecamera speed-dome imbocco Ovest	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	3G2,5		
TER-O	Alimentazione telecamera termica imbocco Ovest	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	3G2,5		
CV-O	Alimentazione telecamere lettura targhe e contaveicoli	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	3G2,5		
<b>[QILL-O] Quadro Elettrico Illuminazione imbocco Ovest QILL-O</b>									
<i>Sezione Normale/Privilegiata</i>									
R1-O	Illuminazione di rinforzo - circuito R1-O	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	150	13	3x1x10	1x10	
R2-O	Illuminazione di rinforzo - circuito R2-O	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	200	13	3x1x4	1x4	
R3-O	Illuminazione di rinforzo - circuito R3-O	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	350	13	3x1x4	1x4	
R4-O	Illuminazione di rinforzo - circuito R4-O	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	470	13	3x1x4	1x4	
P1-O	Illuminazione permanente - circuito P1-O	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	750	13	3x1x4	1x4	
P2-O	Illuminazione permanente - circuito P2-O	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a,d1,a1	750	13	3x1x4	1x4	
<i>Sezione Continuità assoluta</i>									
P3-O	Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P3-O	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	750	13	3x1x4	1x4	
P4-O	Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P4-O	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	750	13	3x1x4	1x4	
QR1-O	Alimentazione quadro apparati radio n.1	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3G1,5		
QA1-O	Alimentazione antenne attive n.1	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	3G1,5		
QR2-O	Alimentazione quadro apparati radio n.2	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43	3G1,5		
QA2-O	Alimentazione antenne attive n.2	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	3G1,5		
<b>QUADRO APPARATI RADIO 10 (Rinforzi imbocco Ovest)</b>									
SDL-O	Sonda di luminanza imbocco Ovest (segnale analogico + riscaldatore)	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	150	61	5G2,5		
-	Collegamento con antenne attive n.1 (segnale RS485)	Multipolare schermato			50	61	2x2x24 AWG		
<b>QUADRO APPARATI RADIO 20 (Permanente imbocco Ovest)</b>									
-	Collegamento con antenne attive n.2 (segnale RS485)	Multipolare schermato			50	61	2x2x24 AWG		
<b>[QILL-GA] Quadro Elettrico Illuminazione galleria artificiale QILL-GA</b>									
<i>Sezione Normale/Privilegiata</i>									
R1-GA	Illuminazione di rinforzo - circuito R1-GA	Unipolare	FG16M16	Cca-s1b,d1,a1	200	13	3x1x10	1x10	
R2-GA	Illuminazione di rinforzo - circuito R2-GA	Unipolare	FG16M16	Cca-s1b,d1,a1	200	13	3x1x10	1x10	
R3-GA	Illuminazione di rinforzo - circuito R3-GA	Unipolare	FG16M16	Cca-s1b,d1,a1	200	13	3x1x6	1x6	
R4-GA	Illuminazione di rinforzo - circuito R4-GA	Unipolare	FG16M16	Cca-s1b,d1,a1	200	13	3x1x6	1x6	
P1-GA	Illuminazione permanente - circuito P1-GA	Unipolare	FG16M16	Cca-s1b,d1,a1	200	13	2(1x6)		
P2-GA	Illuminazione permanente - circuito P2-GA	Unipolare	FG16M16	Cca-s1b,d1,a1	200	13	2(1x6)		
<i>Sezione Continuità assoluta</i>									
P3-GA	Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P3-GA	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	200	13	2(1x6)		
P4-GA	Illuminazione permanente/sicurezza - circuito P4-GA	Unipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	200	13	2(1x6)		
QR1-A	Alimentazione quadro apparati radio n.1	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	3	11	3G1,5		
QA1-A	Alimentazione antenne attive n.1	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	3G1,5		
QR2-A	Alimentazione quadro apparati radio n.2	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	3	11	3G1,5		
QA2-A	Alimentazione antenne attive n.2	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	50	61	3G1,5		
<b>QUADRO APPARATI RADIO 1A (Rinforzi)</b>									
SDL-A	Sonda di luminanza (unica)-(segnale analogico + riscaldatore)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	50	61	5G2,5		
-	Collegamento con antenne attive n.1 (segnale RS485)	Multipolare schermato			50	61	2x2x24 AWG		
<b>QUADRO APPARATI RADIO 2A (Permanente)</b>									
-	Collegamento con antenne attive n.2 (segnale RS485)	Multipolare schermato			50	61	2x2x24 AWG		
<b>[QSC-O] Quadro Elettrico Servizi Ausiliari Cabina Ovest QSC-O</b>									

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
<b>Sezione AC</b>									
QSC.F01	Alimentazione prese fm di servizio	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		5G4	
QSC.F02	Alimentazione soccorritore carica-batterie 110Vcc	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		5G6	
QSC.F03	Alimentazione impianto CDZ	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G2,5	
QSC.F04	Alimentazione strattore locale MT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G2,5	
	Consenso termostato ambiente locale MT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		2x1,5	
QSC.F05	Alimentazione Ovestratore locale BT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G2,5	
	Consenso termostato ambiente locale BT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		2x1,5	
QSC.F06	Alimentazione anticondense quadro QMT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		3G1,5	
QSC.L1	Alimentazione illuminazione ordinaria locale ufficio	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G1,5	
QSC.L1E	Alimentazione illuminazione di emergenza locale ufficio	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		2x1,5	
QSC.L2	Alimentazione illuminazione ordinaria locali MT e BT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		3G1,5	
QSC.L2E	Alimentazione illuminazione di emergenza locali MT e BT	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	13		2x1,5	
QSC.L3	Alimentazione illuminazione esterna di cabina	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	20	13		3G1,5	
PT100-TR1O	Termosonde trasformatore TR1.O	Multipolare schermato	FG16OH2R16 sch.	Cca-s3,d1,a3	10	61		12x1,5	
PT100-TR2O	Termosonde trasformatore TR2.O	Multipolare schermato	FG16OH2R16 sch.	Cca-s3,d1,a3	10	61		12x1,5	
<b>Sezione 110Vcc</b>									
SOC	Linea da soccorritore 110Vcc	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		2x10	
SOC.01	Alimentazione ausiliari 110Vcc quadro QMT-O	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		2x2,5	
SOC.02	Alimentazione ausiliari 110Vcc quadro QGBT-O	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		2x2,5	
SOC.03	Alimentazione ausiliari 110Vcc quadro QVE-O	Multipolare	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3	10	43		2x2,5	
<b>[QIE-O] Quadro Elettrico Illuminazione esterna imbocco Ovest QIE-O</b>									
LE1-O	Illuminazione stradale imbocco lato Ovest	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	150	61		2(1x4)	
<b>Rack diffusione sonora Cabina Ovest</b>									
<b>Linee 100V segnale acustico</b>									
DF-O.1A	Dorsale circuito 1 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea A	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	220	13		2x6	
DF-O.1B	Dorsale circuito 1 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea B	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	220	13		2x6	
DF-O.2A	Dorsale circuito 2 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea A	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	420	13		2x6	
DF-O.2B	Dorsale circuito 2 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea B	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	420	13		2x6	
DF-O.3A	Dorsale circuito 3 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea A	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	620	13		2x6	
DF-O.3B	Dorsale circuito 3 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea B	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	620	13		2x6	
DF-O.4A	Dorsale circuito 4 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea A	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	720	13		2x6	
DF-O.4B	Dorsale circuito 4 diffusione sonora di emergenza galleria naturale - linea B	Multipolare	FTG18M16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	720	13		2x6	

**TABELLE CAVI**  
**CUNICOLI DI FUGA**  
**GALLERIA NATURALE**

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
<b>[QCF1] Quadro cunicolo di fuga n.1 galleria naturale QCF1</b>									
<i>Sezione Privilegiata</i>									
QCF1.1P	Alimentazione ventilatore VE	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		4G10	
QCF1.2P	Alimentazione e comando serranda motorizzata tagliafuoco STF1	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3x1,5	
QCF1.3P	Alimentazione e comando serranda motorizzata tagliafuoco STF2	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	15	13		3x1,5	
QCF1.4P	Alimentazione prese fm di servizio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		5G4	
QCF1.5P	Alimentazione impianto CDZ locale tecnico	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		5G2,5	
QCF1.6P	Alimentazione illuminazione locale filtro e locale tecnico	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G1,5	
QCF1.7P	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF1.8P	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF1.9P	Alimentazione pressostato di galleria PG	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		2x1,5	
QCF1.10P	Alimentazione pressostato cunicolo di fuga PC	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		2x1,5	
<i>Sezione Continuità assoluta</i>									
QCF1.1C	Alimentazione illuminazione portale US	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G2,5	
QCF1.2C	Alimentazione illuminazione locale filtro e locale tecnico	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G2,5	
QCF1.3C	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 1	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF1.4C	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 2	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF1.5C	Alimentazione armadio SOS	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G1,5	
QCF1.6C	Alimentazione telecamere TVCC	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	50	13		3G2,5	
QCF1.7C	Alimentazione rack di rete/PLC	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		3G2,5	
<b>[QCF2] Quadro cunicolo di fuga n.2 galleria naturale QCF2</b>									
<i>Sezione Privilegiata</i>									
QCF2.1P	Alimentazione ventilatore VE	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		4G10	
QCF2.2P	Alimentazione e comando serranda motorizzata tagliafuoco STF1	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3x1,5	
QCF2.3P	Alimentazione e comando serranda motorizzata tagliafuoco STF2	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	15	13		3x1,5	
QCF2.4P	Alimentazione prese fm di servizio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		5G4	
QCF2.5P	Alimentazione impianto CDZ locale tecnico	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		5G2,5	
QCF2.6P	Alimentazione illuminazione locale filtro e locale tecnico	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G1,5	
QCF2.7P	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF2.8P	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF2.9P	Alimentazione pressostato di galleria PG	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		2x1,5	
QCF2.10P	Alimentazione pressostato cunicolo di fuga PC	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		2x1,5	
<i>Sezione Continuità assoluta</i>									
QCF2.1C	Alimentazione illuminazione portale US	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G2,5	
QCF2.2C	Alimentazione illuminazione locale filtro e locale tecnico	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G2,5	
QCF2.3C	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 1	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF2.4C	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 2	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF2.5C	Alimentazione armadio SOS	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G1,5	
QCF2.6C	Alimentazione telecamere TVCC	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	50	13		3G2,5	
QCF2.7C	Alimentazione rack di rete/PLC	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		3G2,5	
<b>[QCF3] Quadro cunicolo di fuga n.3 galleria naturale QCF3</b>									
<i>Sezione Privilegiata</i>									
QCF3.1P	Alimentazione ventilatore VE	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		4G10	
QCF3.2P	Alimentazione e comando serranda motorizzata tagliafuoco STF1	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3x1,5	
QCF3.3P	Alimentazione e comando serranda motorizzata tagliafuoco STF2	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	15	13		3x1,5	
QCF3.4P	Alimentazione prese fm di servizio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		5G4	
QCF3.5P	Alimentazione impianto CDZ locale tecnico	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		5G2,5	
QCF3.6P	Alimentazione illuminazione locale filtro e locale tecnico	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G1,5	
QCF3.7P	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	

**TABELLE CAVI**  
**CUNICOLI DI FUGA**  
**GALLERIA NATURALE**

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
QCF3.8P	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF3.9P	Alimentazione pressostato di galleria PG	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		2x1,5	
QCF3.10P	Alimentazione pressostato cunicolo di fuga PC	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		2x1,5	
<b>Sezione Continuità assoluta</b>									
QCF3.1C	Alimentazione illuminazione portale US	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G2,5	
QCF3.2C	Alimentazione illuminazione locale filtro e locale tecnico	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G2,5	
QCF3.3C	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 1	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF3.4C	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 2	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF3.5C	Alimentazione armadio SOS	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G1,5	
QCF3.6C	Alimentazione telecamere TVCC	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	50	13		3G2,5	
QCF3.7C	Alimentazione rack di rete/PLC	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		3G2,5	
<b>[QCF4] Quadro cunicolo di fuga n.4 galleria naturale QCF4</b>									
<b>Sezione Privilegiata</b>									
QCF4.1P	Alimentazione ventilatore VE	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		4G10	
QCF4.2P	Alimentazione e comando serranda motorizzata tagliafuoco STF1	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3x1,5	
QCF4.3P	Alimentazione e comando serranda motorizzata tagliafuoco STF2	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	15	13		3x1,5	
QCF4.4P	Alimentazione prese fm di servizio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		5G4	
QCF4.5P	Alimentazione impianto CDZ locale tecnico	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		5G2,5	
QCF4.6P	Alimentazione illuminazione locale filtro e locale tecnico	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G1,5	
QCF4.7P	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF4.8P	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF4.9P	Alimentazione pressostato di galleria PG	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		2x1,5	
QCF4.10P	Alimentazione pressostato cunicolo di fuga PC	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		2x1,5	
<b>Sezione Continuità assoluta</b>									
QCF4.1C	Alimentazione illuminazione portale US	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G2,5	
QCF4.2C	Alimentazione illuminazione locale filtro e locale tecnico	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G2,5	
QCF4.3C	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 1	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF4.4C	Alimentazione illuminazione cunicolo di fuga - lato 2	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	260	13		3G4	
QCF4.5C	Alimentazione armadio SOS	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	10	13		3G1,5	
QCF4.6C	Alimentazione telecamere TVCC	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	50	13		3G2,5	
QCF4.7C	Alimentazione rack di rete/PLC	Multipolare	FTG18OM16 (R.F.)	B2ca-s1a,d1,a1	5	13		3G2,5	

**TABELLE CAVI**  
**ASSE SECONDARIO**

Sigla circuito	DESCRIZIONE	Tipo conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Lunghezza [m]	Tipologia di posa	Sezione fase [mmq]	Sezione neutro [mmq]	Sezione PE [mmq]
<b>[QILL-S] Quadro Elettrico Illuminazione rotatorie asse secondario QILL-S</b>									
-	Allacciamento contatore di energia	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	3	11		2(1x6)	
LE1-S	Illuminazione rotatoria 1 e rami di accesso	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	150	61		2(1x4)	
LE2-S	Illuminazione rotatoria 2 e rami di accesso nord	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	240	61		2(1x6)	
LE3-S	Illuminazione rotatoria 2 e rami di accesso sud	Unipolare	FG16R16	Cca-s3,d1,a3	320	61		2(1x6)	