



Il Sindaco
Stefano Rombi

COMUNE DI CARLOFORTE
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI
PROVINCIA DEL SULCIS IGLESIENTE

Titolo del Progetto

Elettificazione delle banchine portuali di Carloforte

Codice Identificativo Pratica

-

Livello progettuale

FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Codice Elaborato

01_REL_06_SCI

Titolo dell'Elaborato

Scala

Relazione di verifica conduttori

Revisione n° 1 del 06 / 10 / 2026
Stralcio pensilina fotovoltaica

Data di prima emissione Luglio 2026

Progettazione

Finanziamento



COESIONE
ITALIA 21-27
SARDEGNA

FSC
Fondo per lo Sviluppo
e la Coesione



FSC 2021-2027 (Fondo Sviluppo e Coesione)
Accordo Coesione PCM - Regione Sardegna del 28/11/2024
(Del. CIPESS n. 5/2025)
D.G.R. n. 42/15 del 07/08/2025 - Cap. SC09.6059
Importo: € 500.000,00

CUP: H57F24000020009
Codice Intervento: FSCRI_RI_4273
Soggetto Attuatore: Comune di Carloforte

Progettista
Ing. Emilio Johnny Spina



Responsabile Unico del Progetto
Ing. Nicola Fois

Verifica del progetto in data

Validazione del Progetto in data

RELAZIONE SUL CALCOLO ESEGUITO

Calcolo delle correnti di 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:

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

Per le utenze terminali la potenza P_n è la potenza nominale del carico, mentre per le utenze di distribuzione P_n rappresenta la somma vettoriale delle P_d delle utenze a valle (ΣP_d a valle).

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 (ΣQ_d a valle).

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

Relazione di calcolo

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

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:

$$\begin{aligned} a) \quad & I_b \leq I_n \leq I_z \\ b) \quad & I_f \leq 1.45 \cdot I_z \end{aligned}$$

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).

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:

- CEI 11-17;
- CEI UNEL 35027 (1-30kV).
- EC 60502-2 (6-30kV)
- IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

Il software gestisce ulteriori tabelle, specifiche per alcuni paesi. L'elenco completo è disponibile nei Riferimenti normativi.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

Relazione di calcolo

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 CEI 64-8/4 (par. 434.3.2), 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 EPR/HEPR e XLPE:	$K = 143$
Cavo in rame serie L rivestito in PVC:	$K = 115$
Cavo in rame serie L nudo e non a portata di mano	$K = 200$
Cavo in rame serie H rivestito in PVC:	$K = 115$
Cavo in rame serie H nudo e non a portata di mano:	$K = 200$
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	$K = 74$
Cavo in alluminio e isolato in EPR/HEPR e XLPE:	$K = 92$

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

Relazione di calcolo

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143
Cavo in rame e isolato in gomma EPR/HEPR e XLPE:	K = 176
Cavo in rame serie L rivestito in PVC:	K = 143
Cavo in rame serie L nudo e non a portata di mano:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in PVC:	K = 143
Cavo in rame serie H nudo e non a portata di mano:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 95
Cavo in alluminio e isolato in gomma EPR/HEPR e XLPE:	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 EPR/HEPR e XLPE:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in PVC:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo e non a portata di mano:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in PVC:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo e non a portata di mano:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 76
Cavo in alluminio e isolato in gomma EPR/HEPR e XLPE:	K = 94

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 mm²;
- 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 mm² se il conduttore è in rame e a 25 mm² 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 mm² se conduttore in rame e 25 mm² 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

Relazione di calcolo

conduttore di neutro, e il software 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.

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 (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, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

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 mm^2 rame o 16 mm^2 alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 o 16 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.

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

- 25 mm^2 , se in rame;
- 35 mm^2 , se in alluminio;

Relazione di calcolo

Calcolo della temperatura dei cavi

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

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

esprese in °C.

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

Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando. Esso è pari a:

$$\alpha_{cavo} = T_z - T_{ambiente}$$

dove T_z è la massima temperatura di esercizio del cavo.

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:

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

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:

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

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, ferme restando le unità di misura in Ω/km .

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

Relazione di calcolo

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

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.

Bassa tensione

Questa può essere utilizzata quando il circuito è alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione, oppure quando il circuito da dimensionare è collegato in sottoquadro ad una rete preesistente di cui si conosca la corrente di cortocircuito sul punto di consegna.

I dati richiesti sono:

- tensione concatenata di alimentazione espressa in V;
- corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 10 kA).
- corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 6 kA).

Dai primi due valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito I_{cctrif} , in mΩ:

$$Z_{cctrif} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \cdot I_{cctrif}}$$

In base alla tabella fornita dalla norma CEI 17-5 che fornisce il $\cos\phi_{cc}$ di cortocircuito in relazione alla corrente di cortocircuito in kA, si ha:

$50 < I_{cctrif}$	$\cos\phi_{cc} = 0.2$
$20 < I_{cctrif} \leq 50$	$\cos\phi_{cc} = 0.25$
$10 < I_{cctrif} \leq 20$	$\cos\phi_{cc} = 0.3$
$6 < I_{cctrif} \leq 10$	$\cos\phi_{cc} = 0.5$
$4.5 < I_{cctrif} \leq 6$	$\cos\phi_{cc} = 0.7$
$3 < I_{cctrif} \leq 4.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.8$
$1.5 < I_{cctrif} \leq 3$	$\cos\phi_{cc} = 0.9$
$I_{cctrif} \leq 1.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.95$

da questi dati si ricava la resistenza alla sequenza diretta, in mΩ:

Relazione di calcolo

$$R_d = Z_{cctrif} \cdot \cos \phi_{cc}$$

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in $m\Omega$:

$$X_d = \sqrt{Z_{cctrif}^2 - R_d^2}$$

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase I_{k1} , è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare.

Invertendo la formula:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot V_2}{\sqrt{(2 \cdot R_d + R_0)^2 + (2 \cdot X_d + X_0)^2}}$$

con le ipotesi $\frac{R_0}{X_0} = \frac{Z_0}{X_0} \cdot \cos \varphi_{cc}$, cioè l'angolo delle componenti omopolari uguale a quello delle componenti dirette, si ottiene:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot V}{I_{k1}} \cdot \cos \varphi_{cc} - 2 \cdot R_d$$

$$X_0 = R_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{(\cos \varphi_{cc})^2} - 1}$$

Corrente continua

Se la rete è alimentata in continua si devono conoscere:

- tensione di alimentazione espressa in V (fino a 380 kV, quindi bassa, media e alta tensione);
- corrente di cortocircuito della rete di fornitura espressa in kA.

Da questi valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito I_{cc} , in $m\Omega$:

$$Z_{cc} = \frac{V_n}{I_{cc}}$$

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:

Relazione di calcolo

- 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 della utenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito massime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0. Sono previste le seguenti condizioni generali:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto subtransitorio. Eventuale gestione della attenuazione della corrente per il guasto trifase 'vicino' alla sorgente.
- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione C_{max} ;
- impedenza di guasto minima della rete, calcolata alla temperatura di 20°C.

Tipo di linea - cavo

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 mΩ risulta:

$$R_{dc} = \frac{R_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (\alpha \cdot \Delta T)} \right)$$

dove ΔT è 50 o 70 °C e $\alpha = 0.004$ a 20 °C.

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

$$X_{dc} = \frac{X_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

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

Tipo di linea – condotto sbarra

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

$$R_{db} = \frac{R_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{db} = \frac{X_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Tipo di linea – impedenza nota

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di

Relazione di calcolo

resistenza e reattanza dell'impedenza.

$$R_{dz} = \frac{R_z}{1000} \cdot \frac{L_z}{1000}$$

$$X_{dz} = \frac{X_z}{1000} \cdot \frac{L_z}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

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:

$$\begin{aligned} R_{0cN} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcN} \\ X_{0cN} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cPE} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcPE} \\ X_{0cPE} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

dove le resistenze R_{dcN} e R_{dcPE} vengono calcolate come la R_{dc} .

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

Per il conduttore di neutro si ha (vale per condotto in sbarra e impedenza nota):

$$\begin{aligned} R_{0bN} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbN} \\ X_{0bN} &= 3 \cdot X_{db} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} R_{0bPE} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbPE} \\ X_{0bPE} &= X_{db} + 3 \cdot (X_{b-ring} - X_{db}) \end{aligned}$$

Per le utenze con impedenza nota, il valore della componente omopolare a terra viene deciso tramite il PE utente, impedenza impostata dal progettista (R_{zPE} e X_{zPE}).

Si possono impostare due modelli della rete omopolare:

- a) a quadripolo (modello base), con impedenze omopolari:

$$\begin{aligned} R_{0zPE} &= R_{dz} + 3 \cdot R_{zPE} \\ X_{0zPE} &= X_{dz} + 3 \cdot X_{zPE} \end{aligned}$$

- b) a bipolo, (conoscendo i rapporti $R(0)L/RL$, $X(0)L/XL$ rispetto alla componente diretta):

$$\begin{aligned} R_{0zPE} &= R_{dz} + \left(\frac{R(0)L}{RL} - 1 \right) \cdot R_{zPE} \\ X_{0zPE} &= X_{dz} + \left(\frac{X(0)L}{XL} - 1 \right) \cdot X_{zPE} \end{aligned}$$

Nota: si consiglia di utilizzare $R_{dz} = R_{zPE}$ e $X_{dz} = X_{zPE}$ per ottenere l'equivalente:

Relazione di calcolo

$$R_{0zPE} = \left(\frac{R(0)L}{RL} \right) \cdot R_{dz}$$

$$X_{0zPE} = \left(\frac{X(0)L}{XL} \right) \cdot X_{dz}$$

Calcolo impedenze

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, della utenza a monte, espressi in mΩ:

$$R_d = R_{dc} + R_{d-up}$$

$$X_d = X_{dc} + X_{d-up}$$

$$R_{0N} = R_{0cN} + R_{0N-up}$$

$$X_{0N} = X_{0cN} + X_{0N-up}$$

$$R_{0PE} = R_{0cPE} + R_{0PE-up}$$

$$X_{0PE} = X_{0cPE} + X_{0PE-up}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra* a *cavo*. Lo stesso vale per le impedenze note.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in mΩ) di guasto trifase:

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

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1N \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0N})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0N})^2}$$

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_{kmax} , fase neutro I_{k1Nmax} , fase terra $I_{k1PEmax}$ e bifase I_{k2max} espresse in kA:

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

$$I_{k1N \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \min}}$$

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

Relazione di calcolo

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

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti:

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

$$I_{p1N} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1N \max}$$

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

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

dove:

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

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.

Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0 par 7.1.2 per quanto riguarda:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori. Il contributo dei generatori è in regime permanente per i guasti trifasi 'vicini', mentre per i guasti 'lontani' o asimmetrici si considera il contributo subtransitorio;
- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione C_{min} , che può essere 0.95 se $C_{max} = 1.05$, oppure 0.90 se $C_{max} = 1.10$ (Tab. 1 della norma CEI EN 60909-0); in media e alta tensione il fattore C_{min} è pari a 1;

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

- la norma FD C15-500, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo; con protezione di tipo fusibile la temperatura è la media con la temperatura di fine guasto. Vedere Tableau 3 della norma per maggiori dettagli.
- la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

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

Relazione di calcolo

$$R_{d\max} = R_d \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0N\max} = R_{0N} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0PE\max} = R_{0PE} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

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

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase I_{k1min} e fase terra, espresse in kA:

$$\begin{aligned} I_{k\min} &= \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\max}} \\ I_{k1N\min} &= \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N\max}} \\ I_{k1PE\min} &= \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\max}} \\ I_{k2\min} &= \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k\max}} \end{aligned}$$

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:

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

Scelta delle protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale della utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza $I_{km\max}$;
- taratura della corrente di sovracorrente, il cui valore deve provocare l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tabella 41.1 in funzione della tensione nominale U_0 o entro i 5s per garantire la protezione contro i contatti indiretti.

Relazione di calcolo

Verifica della protezione a cortocircuito 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:

- a) Le intersezioni sono due:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters \ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
 - $I_{ccmax} \leq I_{inters \ max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).
- b) L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters \ min}$.
- c) 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 $K^2 S^2$ e la I_z dello stesso.
- La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal software 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.

Verifica di selettività

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- Corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41.1 della CEI 64.8 par 413.3.2.2. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e

Relazione di calcolo

una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;

- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).
- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).
- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

Nelle valutazioni si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

Protezione contro i contatti indiretti

Secondo la norma 64-8 par. 411.3, un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione per proteggere contro i contatti indiretti i circuiti e i componenti elettrici, in modo che, in caso di guasto, non possa persistere una tensione di contatto pericolosa per una persona.

E' definita la tensione di contatto limite convenzionale a 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata, oltre la quale esiste pericolo. Tuttavia, in alcune circostanze, è possibile superare tale valore purché la protezione intervenga entro 5 secondi o tempi definiti dalla norma, a seconda del sistema elettrico adottato.

Sistemi TN

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza o in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

La norma richiede che deve essere soddisfatta la condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

U_0 è la tensione nominale verso terra;

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, ed in Ampère corrisponde alla variabile $Zk1(ft)_{max}$;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41.1 della norma.

Il software verifica che:

Relazione di calcolo

$$I_a \leq I_{a \text{ c.i.}} = \frac{U_0}{Z_s}$$

Dove $I_a \text{ c.i.}$ è una variabile di Ampère (Corrente contatti indiretti I_a) utilizzata per il confronto con i valori di sgancio delle protezioni.

$I_a \text{ c.i.}$ normalmente è pari alla corrente di guasto a terra $Ik1(ft) \text{ min}$ calcolata dal software.

Esso calcola anche la corrente:

$$I_{50V} = \frac{50}{Z_E},$$

dove Z_E è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.

$I_a \text{ c.i.}$ assume il valore di I_{50V} se quest'ultima è maggiore della $Ik1(ft) \text{ min}$, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che porta le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

$$I_{a \text{ c.i.}} = \max\left(\frac{50}{Z_E}, \frac{U_0}{Z_s}\right)$$

Se richiesto dal progetto, è possibile imporre a ciascuna utenza il valore di $I_a \text{ c.i.}$ a I_{50V} o I_{25V} e assicurare di non superare mai le tensioni di contatto limite.

Per i sistemi TN-C, il software verifica la continuità del PEN e che non vi siano protezioni o sezionatori inseriti nel conduttore.

Sistemi TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il punto neutro di ogni trasformatore o di ogni generatore deve essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra R_E .

I dispositivi di protezione devono essere a corrente differenziale e deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_A \cdot I_{dn} \leq U_L$$

dove:

R_A è la resistenza del dispersore dell'impianto di terra, al quale il software aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_A ;

I_{dn} è la corrente nominale differenziale;

U_L è la tensione limite convenzionale (normalmente 50 V).

Il software verifica che:

$$I_{dn} \leq I_{a \text{ c.i.}} = \frac{U_L}{Z_A}$$

Per completezza, quando il software possiede tutti gli elementi per calcolare la corrente di circolazione di un guasto a terra, ossia la $Ik1(ft) \text{ min}$, allora $I_a \text{ c.i.}$ è scelta tra la maggiore delle due correnti, similmente al sistema TN:

Relazione di calcolo

$$I_{a \text{ c.i.}} = \max\left(\frac{U_L}{Z_A}, \frac{U_0}{Z_s}\right)$$

Ovviamente, per la normativa italiana, il dispositivo di protezione deve essere solo a corrente differenziale.

Sistemi IT

Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato.

Le masse devono essere messe a terra, e nel caso di un singolo guasto a terra, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \cdot I_d \leq U_L$$

dove:

R_A è la resistenza del dispersore, al quale il software aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_A ;

I_d è la corrente del primo guasto a terra, che per il software sarà pari alla corrente di guasto a terra $I_{k1}(ft) \text{ min}$ nelle condizioni complessive di rete definite nel progetto.

Il software verifica che:

$$V_T = Z_A \cdot I_d \leq U_L$$

dove V_T è la tensione della massa a guasto, una variabile di Ampère che per i sistemi IT è associata al primo guasto a terra.

La norma richiede l'interruzione automatica dell'alimentazione per un secondo guasto su di un conduttore attivo differente, ovviamente appartenente alla stessa area elettrica a valle della fornitura o di un trasformatore.

Viene indicata la formula che deve essere rispettata, che in generale è la seguente:

$$2 \cdot Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

U_0 è la tensione nominale verso terra;

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41.1 della norma.

Il coefficiente 2 indica che il secondo guasto può manifestarsi in un circuito differente, ed in più la norma suggerisce di considerare il caso più severo, comprendendo anche i guasti sul neutro.

Il software Ampère assolve a queste indicazioni potendo scegliere tra il metodo proposto dalla norma, oppure risolvendo il seguente algoritmo:

$$I_a \leq I_{a \text{ c.i.}} = \min_{s2} \frac{U_0}{(Z_{s1} + Z_{s2})}$$

dove:

Relazione di calcolo

$Zs1$ è l'impedenza dell'anello di guasto della utenza in considerazione;

$Zs2$ è l'impedenza dell'anello di guasto di una seconda utenza;

$Ia\ c.i.$ è la minima corrente di guasto, calcolata permutando tutte le utenze $s2$ appartenenti alla stessa area elettrica di $s1$.

Il valore $Max(Zs1 + Zs2)$ è memorizzato nella variabile $ZIT\ max$ di Ampère.

$Ia\ c.i.$ normalmente è pari alla corrente di guasto a terra $Ik(IT)\ min$ calcolata dal software.

Esso calcola anche la corrente:

$$I_{50V} = \frac{50}{Z_A},$$

dove Z_A è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.

$Ia\ c.i.$ assume il valore di I_{50V} se quest'ultima è maggiore della $Ik(IT)\ min$, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che portano le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

$$I_{a\ c.i.} = \max\left(\frac{50}{Z_A}, \frac{U_0}{ZIT\ max}\right)$$

Nota. Il software permette di applicare il punto 411.3.2 della CEI 64-8, e quindi validare a contatti indiretti una utenza che presenta, in caso di guasto, un valore di tensione inferiore alla tensione limite convenzionale.

In pratica, a differenza di quanto spiegato finora, le tarature delle protezioni possono essere superiori anche alla corrente I_{50V} .

Riferimenti normativi

Norme di riferimento per la Bassa tensione:

- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-20 IVa Ed. 2000-08: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI EN 60909-0 IIIa Ed. (IEC 60909-0:2016-12): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- IEC 60909-4 First ed. 2000-7: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.
- CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- CEI IEC 61660-1 Ia Ed. 1997-06: Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations. Part 1: Calculation of short-circuit currents.
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Ed. 2020-07: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 20-91 2015: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-145) 2019: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.

Relazione di calcolo

- CEI 64-8 Ed. 2024: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- CEI UNEL 35023 2020 (IEC 60228): Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 2020: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI UNEL 01433 1973: Portate di corrente per barre piatte lucide di rame elettrolitico a spigoli vivi in aria.
- CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.
- FD C 15-500 Janvier 2020: Installations électriques à basse tension – Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection à l'aide de logiciels de calcul.
- UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.
- British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;
- ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 16612, Segunda edição 2020: Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura — Requisitos de desempenho;

Norme di riferimento per la Media tensione

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI EN IEC 61936-1 2024 : Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c.
- Parte 1: Corrente alternata
- CEI EN IEC 61936-2 2024 : Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c. Parte 2: Corrente continua
- CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI-UNEL 35027 IIa Ed. 2009: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV.

Relazione di calcolo

- CEI 99-4 2014: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
- CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.
- CEI EN 50522 2022: Impianti di terra per impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- IEC 60502-2 2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV – Part 2.
- IEC 61892-4 IIa Ed. 2019-04: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.
- IEEE Std 1584-2018: IEEE Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations.
- OSHA 1910.269 App E - Protection From Flames and Electric Arcs.
- ABNT/CB-003 PROJECT ABNT NBR 17227 2025: Arco elétrico.

Dati completi utenza

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Cavo alimentazione
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	535,1 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	535,1 kW	Pot. trasferita a monte:	594,6 kVA
Potenza reattiva:	259,2 kVAR	Potenza totale:	762,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	872,8 A	Potenza disponibile:	167,5 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	4x(3x185)+2G185		
Tipo posa:	12 - cavi unipolari con guaina, con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG7R 0.6/1 kV		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	6,299*10⁹A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	6,299*10⁹A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,241*10⁹A²s
Lunghezza linea:	1 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,021 %
Corrente ammissibile Iz:	1114 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,021 %
Corrente ammissibile neutro:	1114 A	Temperatura ambiente:	25 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	64,9 °C
Coefficiente di temperatura:	1,04	Temperatura cavo a In:	88,4 °C
Coefficiente di declassamento	0,728	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	872,8<=1100<=1114 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10 kA	Ip1ft:	10,1 kA
Ikv max a valle:	9,98 kA	Ik1ftmin:	5,62 kA
Imagmax (magnetica massima):	5624 A	Ik1fnmax:	5,99 kA
Ik max:	9,98 kA	Ip1fn:	10,1 kA
Ip:	16,9 kA	Ik1fnmin:	5,63 kA
Ik min:	9,38 kA	Zk min:	23,1 mohm
Ik2ftmax:	8,91 kA	Zk max:	23,4 mohm
Ip2ft:	15,1 kA	Zk2 min:	26,7 mohm
Ik2ftmin:	8,36 kA	Zk2 max:	27 mohm
Ik2max:	8,64 kA	Zk1ftmin:	38,6 mohm
Ip2:	14,6 kA	Zk1ftmax:	39 mohm
Ik2min:	8,12 kA	Zk1fnmin:	38,6 mohm
Ik1ftmax:	5,99 kA	Zk1fnmx:	39 mohm

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Arrivo dal trasformatore
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	610,2 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	0,877	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	535,1 kW	Pot. trasferita a monte:	594,6 kVA
Potenza reattiva:	259,2 kVAR	Potenza totale:	762,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	872,8 A	Potenza disponibile:	167,5 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,98 kA	Ip1ft:	10,1 kA
Ikv max a valle:	9,98 kA	Ik1ftmin:	5,62 kA
Imagmax (magnetica massima):	5624 A	Ik1fnmax:	5,99 kA
Ik max:	9,98 kA	Ip1fn:	10,4 kA (Lim.)
Ip:	16,8 kA	Ik1fnmin:	5,63 kA
Ik min:	9,38 kA	Zk min:	23,1 mohm
Ik2ftmax:	8,91 kA	Zk max:	23,4 mohm
Ip2ft:	15 kA	Zk2 min:	26,7 mohm
Ik2ftmin:	8,36 kA	Zk2 max:	27 mohm
Ik2max:	8,64 kA	Zk1ftmin:	38,6 mohm
Ip2:	14,6 kA	Zk1ftmax:	39 mohm
Ik2min:	8,12 kA	Zk1fnmin:	38,6 mohm
Ik1ftmax:	5,99 kA	Zk1fnmx:	39 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB SACE	Taratura termica neutro:	1250 A
Sigla protezione:	SH1250	Taratura magnetica neutro:	15000 A
Tipo protezione:	MT	Potere di interruzione PdI:	50 kA
Corrente nominale protez.:	1250 A	Verifica potere di interruzione:	50 >= 9,98 kA
Numero poli:	4	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	1100 A		
Taratura magnetica:	15000 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Presa a terra 1
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	140 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	140 kW	Pot. trasferita a monte:	155,6 kVA
Potenza reattiva:	67,8 kVAR	Potenza totale:	194 kVA
Corrente di impiego Ib:	224,5 A	Potenza disponibile:	38,4 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x240)+1x120+1G120		
Tipo posa:	61 cavi unipolari con guaina in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG7R 0.6/1 kV		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,178*10⁹ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	2,945*10⁸ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,461*10⁸ A²s
Lunghezza linea:	50 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,647 %
Corrente ammissibile Iz:	359,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,667 %
Corrente ammissibile neutro:	238,1 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	53,4 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Temperatura cavo a In:	66,4 °C
Coefficiente di declassamento	0,949	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	224,5<=280<=359,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,98 kA	Ip1ft:	10,1 kA
Ikv max a valle:	8,04 kA	Ik1ftmin:	3,69 kA
Imagmax (magnetica massima):	3686 A	Ik1fnmax:	4,53 kA
Ik max:	8,04 kA	Ip1fn:	10,4 kA (Lim.)
Ip:	15,9 kA (Lim.)	Ik1fnmin:	3,69 kA
Ik min:	6,99 kA	Zk min:	28,7 mohm
Ik2ftmax:	7,32 kA	Zk max:	31,4 mohm
Ip2ft:	14,5 kA (Lim.)	Zk2 min:	33,2 mohm
Ik2ftmin:	5,96 kA	Zk2 max:	36,3 mohm
Ik2max:	6,96 kA	Zk1ftmin:	51 mohm
Ip2:	14,1 kA (Lim.)	Zk1ftmax:	59,5 mohm
Ik2min:	6,05 kA	Zk1fnmin:	51 mohm
Ik1ftmax:	4,53 kA	Zk1fnmx:	59,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB SACE		
Sigla protezione:	SN400 + R320		
Tipo protezione:			
Corrente nominale protez.:	400 A	Taratura termica neutro:	250 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	2500 A
Curva di sgancio:	E	Taratura differenziale:	0,3 A
Taratura termica:	280 A	Potere di interruzione PdI:	65 kA
Taratura magnetica:	4000 A	Verifica potere di interruzione:	65 >= 9,98 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti	Norma:	Icu - EN 60947

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Presa a terra 2
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	140 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	140 kW	Pot. trasferita a monte:	155,6 kVA
Potenza reattiva:	67,8 kVAR	Potenza totale:	194 kVA
Corrente di impiego Ib:	224,5 A	Potenza disponibile:	38,4 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x240)+1x120+1G120		
Tipo posa:	61 cavi unipolari con guaina in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG7R 0.6/1 kV		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,178*10⁹ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	2,945*10⁸ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,461*10⁸ A²s
Lunghezza linea:	21 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,272 %
Corrente ammissibile Iz:	359,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,292 %
Corrente ammissibile neutro:	238,1 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	53,4 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Temperatura cavo a In:	66,4 °C
Coefficiente di declassamento	0,949	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	224,5<=280<=359,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,98 kA	Ip1ft:	10,1 kA
Ikv max a valle:	9,07 kA	Ik1ftmin:	4,66 kA
Imagmax (magnetica massima):	4656 A	Ik1fnmax:	5,29 kA
Ik max:	9,07 kA	Ip1fn:	10,4 kA (Lim.)
Ip:	15,9 kA (Lim.)	Ik1fnmin:	4,66 kA
Ik min:	8,23 kA	Zk min:	25,5 mohm
Ik2ftmax:	8,18 kA	Zk max:	26,7 mohm
Ip2ft:	14,5 kA (Lim.)	Zk2 min:	29,4 mohm
Ik2ftmin:	7,14 kA	Zk2 max:	30,8 mohm
Ik2max:	7,85 kA	Zk1ftmin:	43,7 mohm
Ip2:	14,1 kA (Lim.)	Zk1ftmax:	47,1 mohm
Ik2min:	7,13 kA	Zk1fnmin:	43,7 mohm
Ik1ftmax:	5,29 kA	Zk1fnmx:	47,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB SACE		
Sigla protezione:	SN400 + R320		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	400 A	Taratura termica neutro:	250 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	2500 A
Curva di sgancio:	E	Taratura differenziale:	0,3 A
Taratura termica:	280 A	Potere di interruzione PdI:	65 kA
Taratura magnetica:	4000 A	Verifica potere di interruzione:	65 >= 9,98 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	4000 < 4656 A	Norma:	Icu - EN 60947

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Presa a terra 3
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	140 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	140 kW	Pot. trasferita a monte:	155,6 kVA
Potenza reattiva:	67,8 kVAR	Potenza totale:	194 kVA
Corrente di impiego Ib:	224,5 A	Potenza disponibile:	38,4 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	4x(1x240)+1G120		
Tipo posa:	61 cavi unipolari con guaina in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG7R 0.6/1 kV		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,178*10⁹ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	1,178*10⁹ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,461*10⁸ A²s
Lunghezza linea:	166 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	2,15 %
Corrente ammissibile Iz:	359,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,17 %
Corrente ammissibile neutro:	359,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	53,4 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Temperatura cavo a In:	66,4 °C
Coefficiente di declassamento	0,949	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	224,5<=280<=359,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,98 kA	Ip1ft:	10,1 kA
Ikv max a valle:	5,51 kA	Ik1ftmin:	1,92 kA
Imagmax (magnetica massima):	1925 A	Ik1fnmax:	3,17 kA
Ik max:	5,51 kA	Ip1fn:	10,4 kA (Lim.)
Ip:	15,9 kA (Lim.)	Ik1fnmin:	2,36 kA
Ik min:	4,27 kA	Zk min:	41,9 mohm
Ik2ftmax:	5,07 kA	Zk max:	51,4 mohm
Ip2ft:	14,5 kA (Lim.)	Zk2 min:	48,4 mohm
Ik2ftmin:	3,59 kA	Zk2 max:	59,4 mohm
Ik2max:	4,77 kA	Zk1ftmin:	82 mohm
Ip2:	14,1 kA (Lim.)	Zk1ftmax:	114 mohm
Ik2min:	3,69 kA	Zk1fnmin:	72,9 mohm
Ik1ftmax:	2,82 kA	Zk1fnmx:	92,9 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB SACE		
Sigla protezione:	SN400 + R320		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	400 A	Taratura termica neutro:	250 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	2500 A
Curva di sgancio:	E	Taratura differenziale:	0,3 A
Taratura termica:	280 A	Potere di interruzione PdI:	65 kA
Taratura magnetica:	4000 A	Verifica potere di interruzione:	65 >= 9,98 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti	Norma:	Icu - EN 60947

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Presa a terra 4
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	140 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	140 kW	Pot. trasferita a monte:	155,6 kVA
Potenza reattiva:	67,8 kVAR	Potenza totale:	194 kVA
Corrente di impiego Ib:	224,5 A	Potenza disponibile:	38,4 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	4x(1x240)+1G240		
Tipo posa:	61 cavi unipolari con guaina in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG7R 0.6/1 kV		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,178*10⁹A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	1,178*10⁹A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,784*10⁹A²s
Lunghezza linea:	166 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	2,15 %
Corrente ammissibile Iz:	359,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,17 %
Corrente ammissibile neutro:	359,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	53,4 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Temperatura cavo a In:	66,4 °C
Coefficiente di declassamento	0,949	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	224,5<=280<=359,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,98 kA	Ip1ft:	10,1 kA
Ikv max a valle:	5,51 kA	Ik1ftmin:	2,36 kA
Imagmax (magnetica massima):	2360 A	Ik1fnmax:	3,17 kA
Ik max:	5,51 kA	Ip1fn:	10,4 kA (Lim.)
Ip:	15,9 kA (Lim.)	Ik1fnmin:	2,36 kA
Ik min:	4,27 kA	Zk min:	41,9 mohm
Ik2ftmax:	4,98 kA	Zk max:	51,4 mohm
Ip2ft:	14,5 kA (Lim.)	Zk2 min:	48,4 mohm
Ik2ftmin:	3,71 kA	Zk2 max:	59,4 mohm
Ik2max:	4,77 kA	Zk1ftmin:	72,9 mohm
Ip2:	14,1 kA (Lim.)	Zk1ftmax:	93 mohm
Ik2min:	3,69 kA	Zk1fnmin:	72,9 mohm
Ik1ftmax:	3,17 kA	Zk1fnmx:	92,9 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB SACE		
Sigla protezione:	SN400 + R320		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	400 A	Taratura termica neutro:	250 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	2500 A
Curva di sgancio:	E	Taratura differenziale:	0,3 A
Taratura termica:	280 A	Potere di interruzione PdI:	65 kA
Taratura magnetica:	4000 A	Verifica potere di interruzione:	65 >= 9,98 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti	Norma:	Icu - EN 60947

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Presa a terra 5
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	(Predisposizione nuovo quadro FV + Alimentazione colonnina 5)
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	45 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	45 kW	Pot. trasferita a monte:	50 kVA
Potenza reattiva:	21,8 kVAR	Potenza totale:	110,9 kVA
Corrente di impiego Ib:	72,2 A	Potenza disponibile:	60,9 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)+1x50+1G50		
Tipo posa:	61 cavi unipolari con guaina in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG7R 0.6/1 kV		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K²S² conduttore fase:	1,846*10⁸A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K²S² neutro:	5,112*10⁷A²s
Materiale conduttore:	RAME	K²S² PE:	7,744*10⁷A²s
Lunghezza linea:	250 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	2,11 %
Corrente ammissibile Iz:	205,8 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,13 %
Corrente ammissibile neutro:	142,3 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	37,4 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Temperatura cavo a In:	66,2 °C
Coefficiente di declassamento	0,949	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	72,2<=160<=205,8 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,98 kA	Ip1ft:	5,62 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	3,1 kA	Ik1ftmin:	0,71 kA
Imagmax (magnetica massima):	710 A	Ik1fnmax:	1,29 kA
Ik max:	3,1 kA	Ip1fn:	5 kA (Lim.)
Ip:	5,48 kA (Lim.)	Ik1fnmin:	0,71 kA
Ik min:	1,88 kA	Zk min:	74,5 mohm
Ik2ftmax:	2,81 kA	Zk max:	116,9 mohm
Ip2ft:	5,35 kA (Lim.)	Zk2 min:	86 mohm
Ik2ftmin:	1,6 kA	Zk2 max:	135 mohm
Ik2max:	2,68 kA	Zk1ftmin:	179,2 mohm
Ip2:	5,32 kA (Lim.)	Zk1ftmax:	309 mohm
Ik2min:	1,63 kA	Zk1fnmin:	179,2 mohm
Ik1ftmax:	1,29 kA	Zk1fnmx:	309 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB SACE		
Sigla protezione:	SN160 + R125		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	160 A	Taratura magnetica neutro:	480 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,03 A
Taratura termica:	160 A	Potere di interruzione PdI:	36 kA
Taratura magnetica:	480 A	Verifica potere di interruzione:	36 >= 9,98 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	480 < 710 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica neutro:	160 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Generale servizi
Denominazione 2:	cabina
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	5,3 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	0,98	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	5,19 kW	Pot. trasferita a monte:	5,77 kVA
Potenza reattiva:	2,51 kVAR	Potenza totale:	17,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	25 A	Potenza disponibile:	11,6 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,98 kA	Ip1ft:	10,1 kA
Ikv max a valle:	9,98 kA	Ik1ftmin:	5,62 kA
Imagmax (magnetica massima):	5624 A	Ik1fnmax:	5,99 kA
Ik max:	9,98 kA	Ip1fn:	10,4 kA (Lim.)
Ip:	16,8 kA	Ik1fnmin:	5,63 kA
Ik min:	9,38 kA	Zk min:	23,1 mohm
Ik2ftmax:	8,91 kA	Zk max:	23,4 mohm
Ip2ft:	15 kA	Zk2 min:	26,7 mohm
Ik2ftmin:	8,36 kA	Zk2 max:	27 mohm
Ik2max:	8,64 kA	Zk1ftmin:	38,6 mohm
Ip2:	14,6 kA	Zk1ftmax:	39 mohm
Ik2min:	8,12 kA	Zk1fnmin:	38,6 mohm
Ik1ftmax:	5,99 kA	Zk1fnmx:	39 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB SACE	Taratura termica neutro:	100 A
Sigla protezione:	SN 100	Taratura magnetica neutro:	600 A
Tipo protezione:	MT	Potere di interruzione PdI:	30 kA
Corrente nominale protez.:	100 A	Verifica potere di interruzione:	30 >= 9,98 kA
Numero poli:	4	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	25 A		
Taratura magnetica:	1200 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	1200 < 5624 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Luce cabina
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,5 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,556 kVA
Potenza reattiva:	0,242 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,4 A	Potenza disponibile:	1,75 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x1.5)+1G1.5		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	N07V-K		
Isolante (fase+neutro+PE):	PVC	K ² S ² conduttore fase:	2,976*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	2,976*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,3 %
Corrente ammissibile Iz:	14,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,32 %
Corrente ammissibile neutro:	14,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	31,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	49 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	2,4<=10<=14,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,99 kA	Ip1fn:	10,1 kA
Ikv max a valle:	0,806 kA	Ik1fnmin:	0,504 kA
Imagmax (magnetica massima):	504,1 A	Zk1ftmin:	286,7 mohm
Ik1ftmax:	0,806 kA	Zk1ftmax:	435,3 mohm
Ip1ft:	10,1 kA	Zk1fnmin:	286,6 mohm
Ik1ftmin:	0,504 kA	Zk1fnmx:	435,1 mohm
Ik1fnmax:	0,806 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS780B 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 504,1 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	Validato
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Prese cabina
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	3 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3 kW	Pot. trasferita a monte:	3,33 kVA
Potenza reattiva:	1,45 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	14,4 A	Potenza disponibile:	0,363 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x2.5)+1G2.5		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	N07V-K		
Isolante (fase+neutro+PE):	PVC	K ² S ² conduttore fase:	8,266*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	8,266*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,08 %
Corrente ammissibile Iz:	19,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,1 %
Corrente ammissibile neutro:	19,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	51,9 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	56,9 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	14,4<=16<=19,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	5,99 kA	I _{p1fn} :	4,12 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	1,27 kA	I _{k1fnmin} :	0,811 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	810,2 A	Z _{k1ftmin} :	182 mohm
I _{k1ftmax} :	1,27 kA	Z _{k1ftmax} :	270,8 mohm
I _{p1ft} :	4,63 kA (Lim.)	Z _{k1fnmin} :	181,9 mohm
I _{k1ftmin} :	0,81 kA	Z _{k1fnmx} :	270,7 mohm
I _{k1fnmax} :	1,27 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS780B 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 810,2 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	10 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	10 >= 5,99 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Soccorritore
Denominazione 2:	servizi ausiliari
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	1 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1 kW	Pot. trasferita a monte:	1,11 kVA
Potenza reattiva:	0,484 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	1,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x2.5)+1G2.5		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	N07V-K		
Isolante (fase+neutro+PE):	PVC	K ² S ² conduttore fase:	8,266*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	8,266*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,36 %
Corrente ammissibile Iz:	19,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,381 %
Corrente ammissibile neutro:	19,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	32,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,5 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=10<=19,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	5,99 kA	I _{p1fn} :	10,1 kA
I _{kv} max a valle:	1,27 kA	I _{k1fnmin} :	0,811 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	810,2 A	Z _{k1ftmin} :	182 mohm
I _{k1ftmax} :	1,27 kA	Z _{k1ftmax} :	270,8 mohm
I _{p1ft} :	10,1 kA	Z _{k1fnmin} :	181,9 mohm
I _{k1ftmin} :	0,81 kA	Z _{k1fnmx} :	270,7 mohm
I _{k1fnmax} :	1,27 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS780B 0.3		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 810,2 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	Validato
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Estrattore aria cabina
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,3 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,3 kW	Pot. trasferita a monte:	0,333 kVA
Potenza reattiva:	0,145 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,44 A	Potenza disponibile:	1,98 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x1.5)+1G1.5		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	N07V-K		
Isolante (fase+neutro+PE):	PVC	K ² S ² conduttore fase:	2,976*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	2,976*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,18 %
Corrente ammissibile Iz:	14,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,2 %
Corrente ammissibile neutro:	14,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	49 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1,44<=10<=14,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,99 kA	Ip1fn:	10,1 kA
Ikv max a valle:	0,806 kA	Ik1fnmin:	0,504 kA
Imagmax (magnetica massima):	504,1 A	Zk1ftmin:	286,7 mohm
Ik1ftmax:	0,806 kA	Zk1ftmax:	435,3 mohm
Ip1ft:	10,1 kA	Zk1fnmin:	286,6 mohm
Ik1ftmin:	0,504 kA	Zk1fnmx:	435,1 mohm
Ik1fnmax:	0,806 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS780B 0.3		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 504,1 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	Validato
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Riserva
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,5 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,556 kVA
Potenza reattiva:	0,242 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,4 A	Potenza disponibile:	1,75 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x1.5)+1G1.5		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	N07V-K		
Isolante (fase+neutro+PE):	PVC	K ² S ² conduttore fase:	2,976*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	2,976*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,3 %
Corrente ammissibile Iz:	14,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,32 %
Corrente ammissibile neutro:	14,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	31,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	49 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	2,4<=10<=14,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,99 kA	Ip1fn:	10,1 kA
Ikv max a valle:	0,806 kA	Ik1fnmin:	0,504 kA
Imagmax (magnetica massima):	504,1 A	Zk1ftmin:	286,7 mohm
Ik1ftmax:	0,806 kA	Zk1ftmax:	435,3 mohm
Ip1ft:	10,1 kA	Zk1fnmin:	286,6 mohm
Ik1ftmin:	0,504 kA	Zk1fnmx:	435,1 mohm
Ik1fnmax:	0,806 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS780B 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 504,1 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	Validato
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Arrivo da soccorritore
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	IT
Potenza nominale:	1 kW	Pot. trasferita a monte:	1 kVA
Coefficiente:	1	Potenza totale:	1,54 kVA
Potenza dimensionamento:	1 kW	Potenza disponibile:	0,536 kW
Corrente di impiego Ib:	20,8 A		
Tensione nominale:	48 V		

Cavi

Formazione:	2x6		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG7OR 0.6/1 kV		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	7,362*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	7,362*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,1 %
Lunghezza linea:	3 m	Caduta di tensione totale a Ib:	1,1 %
Corrente ammissibile Iz:	58 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	37,7 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	48,3 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	20,8<=32<=58 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,5 kA	I _{k(IT)} min (anello guasto):	0 kA
I _{kv} max a valle:	0,453 kA	I _{k(IT)} max (anello guasto):	0 kA
I _{mag} max (magnetica massima):	426,8 A	Z _{k1fn} min:	115,7 mohm
I _{k1fn} max:	0,453 kA	Z _{k1fn} mx:	125,1 mohm
I _{p1fn} :	0,5 kA	ZITmin:	+ Infinito mohm
I _{k1fn} min:	0,427 kA	ZITmax:	+ Infinito mohm

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Generale
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	IT
Potenza nominale:	1 kW	Pot. trasferita a monte:	1 kVA
Coefficiente:	1	Potenza totale:	1,54 kVA
Potenza dimensionamento:	1 kW	Potenza disponibile:	0,536 kW
Corrente di impiego Ib:	20,8 A		
Tensione nominale:	48 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,453 kA	Ik(IT) min (anello guasto):	0 kA
Ikv max a valle:	0,453 kA	Ik(IT) max (anello guasto):	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	426,8 A	Zk1fnmin:	115,7 mohm
Ik1fnmax:	0,453 kA	Zk1fnmx:	125,1 mohm
Ip1fn:	0,453 kA	ZITmin:	+ Infinito mohm
Ik1fnmin:	0,427 kA	ZITmax:	+ Infinito mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB Elettrocondutture		
Sigla protezione:	S 280-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	32 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	20 >= 0,453 kA
Taratura termica:	32 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	480 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Luce sic. cabina
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	IT
Potenza nominale:	0,25 kW	Pot. trasferita a monte:	0,25 kVA
Coefficiente:	1	Potenza totale:	0,48 kVA
Potenza dimensionamento:	0,25 kW	Potenza disponibile:	0,23 kW
Corrente di impiego Ib:	5,21 A	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	48 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x1.5)		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	N07V-K		
Isolante (fase+neutro+PE):	PVC	K²S² conduttore fase:	2,976*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K²S² neutro:	2,976*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,73 %
Lunghezza linea:	5 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,82 %
Corrente ammissibile Iz:	14,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	35,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	49 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	5,21<=10<=14,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,453 kA	Ik(IT) min (anello guasto):	0 kA
Ikv max a valle:	0,279 kA	Ik(IT) max (anello guasto):	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	250 A	Zk1fnmin:	248,3 mohm
Ik1fnmax:	0,279 kA	Zk1fnmx:	284,2 mohm
Ip1fn:	0,453 kA	ZITmin:	+ Infinito mohm
Ik1fnmin:	0,25 kA	ZITmax:	+ Infinito mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB Elettrocondutture		
Sigla protezione:	S 280-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	150 < 250 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	8 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	8 >= 0,453 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	150 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Pannello allarmi
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	IT
Potenza nominale:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,1 kVA
Coefficiente:	1	Potenza totale:	0,48 kVA
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Potenza disponibile:	0,38 kW
Corrente di impiego Ib:	2,08 A	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	48 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x1.5)		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	N07V-K		
Isolante (fase+neutro+PE):	PVC	K²S² conduttore fase:	2,976*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K²S² neutro:	2,976*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,691 %
Lunghezza linea:	5 m	Caduta di tensione totale a Ib:	1,79 %
Corrente ammissibile Iz:	14,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	49 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	2,08<=10<=14,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,453 kA	Ik(IT) min (anello guasto):	0 kA
Ikv max a valle:	0,279 kA	Ik(IT) max (anello guasto):	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	250 A	Zk1fnmin:	248,3 mohm
Ik1fnmax:	0,279 kA	Zk1fnmx:	284,2 mohm
Ip1fn:	0,453 kA	ZITmin:	+ Infinito mohm
Ik1fnmin:	0,25 kA	ZITmax:	+ Infinito mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB Elettrocondutture		
Sigla protezione:	S 280-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	150 < 250 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	8 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	8 >= 0,453 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	150 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	AUX cabina SF6
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	IT
Potenza nominale:	0,4 kW	Pot. trasferita a monte:	0,4 kVA
Coefficiente:	1	Potenza totale:	0,48 kVA
Potenza dimensionamento:	0,4 kW	Potenza disponibile:	0,08 kW
Corrente di impiego Ib:	8,33 A	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	48 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x1.5)		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	N07V-K		
Isolante (fase+neutro+PE):	PVC	K²S² conduttore fase:	2,976*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K²S² neutro:	2,976*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	2,76 %
Lunghezza linea:	5 m	Caduta di tensione totale a Ib:	3,86 %
Corrente ammissibile Iz:	14,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	43,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	49 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	8,33<=10<=14,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,453 kA	Ik(IT) min (anello guasto):	0 kA
Ikv max a valle:	0,279 kA	Ik(IT) max (anello guasto):	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	250 A	Zk1fnmin:	248,3 mohm
Ik1fnmax:	0,279 kA	Zk1fnmx:	284,2 mohm
Ip1fn:	0,453 kA	ZITmin:	+ Infinito mohm
Ik1fnmin:	0,25 kA	ZITmax:	+ Infinito mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB Elettrocondutture		
Sigla protezione:	S 280-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	150 < 250 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	8 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	8 >= 0,453 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	150 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	AUX. Q.BT
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	IT
Potenza nominale:	0,25 kW	Pot. trasferita a monte:	0,25 kVA
Coefficiente:	1	Potenza totale:	0,48 kVA
Potenza dimensionamento:	0,25 kW	Potenza disponibile:	0,23 kW
Corrente di impiego Ib:	5,21 A	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	48 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x1.5)		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	N07V-K		
Isolante (fase+neutro+PE):	PVC	K²S² conduttore fase:	2,976*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K²S² neutro:	2,976*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,73 %
Lunghezza linea:	5 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,82 %
Corrente ammissibile Iz:	14,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	35,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	49 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	5,21<=10<=14,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,453 kA	Ik(IT) min (anello guasto):	0 kA
Ikv max a valle:	0,279 kA	Ik(IT) max (anello guasto):	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	250 A	Zk1fnmin:	248,3 mohm
Ik1fnmax:	0,279 kA	Zk1fnmx:	284,2 mohm
Ip1fn:	0,453 kA	ZITmin:	+ Infinito mohm
Ik1fnmin:	0,25 kA	ZITmax:	+ Infinito mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB Elettrocondutture		
Sigla protezione:	S 280-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	150 < 250 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	8 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	8 >= 0,453 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	150 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Riserva
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	IT
Potenza nominale:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Coefficiente:	1	Potenza totale:	0,48 kVA
Potenza dimensionamento:	0 kW	Potenza disponibile:	0,48 kW
Corrente di impiego Ib:	0 A		
Tensione nominale:	48 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,453 kA	Ik(IT) min (anello guasto):	0 kA
Ikv max a valle:	0,453 kA	Ik(IT) max (anello guasto):	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	426,8 A	Zk1fnmin:	115,7 mohm
Ik1fnmax:	0,453 kA	Zk1fnmx:	125,1 mohm
Ip1fn:	0,453 kA	ZITmin:	+ Infinito mohm
Ik1fnmin:	0,427 kA	ZITmax:	+ Infinito mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB Elettrocondutture		
Sigla protezione:	S 280-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	150 < 426,8 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	8 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	8 >= 0,453 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	150 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+Quadro bassa tension.Q.B.T.-
Denominazione 1:	Riserva
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	IT
Potenza nominale:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Coefficiente:	1	Potenza totale:	0,48 kVA
Potenza dimensionamento:	0 kW	Potenza disponibile:	0,48 kW
Corrente di impiego Ib:	0 A		
Tensione nominale:	48 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,453 kA	Ik(IT) min (anello guasto):	0 kA
Ikv max a valle:	0,453 kA	Ik(IT) max (anello guasto):	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	426,8 A	Zk1fnmin:	115,7 mohm
Ik1fnmax:	0,453 kA	Zk1fnmx:	125,1 mohm
Ip1fn:	0,453 kA	ZITmin:	+ Infinito mohm
Ik1fnmin:	0,427 kA	ZITmax:	+ Infinito mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB Elettrocondutture		
Sigla protezione:	S 280-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	150 < 426,8 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	8 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	8 >= 0,453 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	150 A		

Stato utenze

Stato utenze

Utenza				
+Quadro bassa tension.Q.B.T.-			Cavo alimentazione	
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	872,836		1100	1113,84
Neutro	21,91		1250	1113,84
1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 1100 [A] (sgancio protezione termica)				
Nota: Protezione da valle				
Verifica contatti indiretti				
			Verificato	
Ia c.i. [A]			461538,462	
Tempo di interruzione [s]			5	
VT a Ia c.i. [V]			50	
VT a Iccft [V]			0,609	
Sistema distribuzione: TN-S				
(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)				
Verifica ai contatti indiretti rispetto la fornitura non applicabile.				
Cavo				
K²S²>I²t [A²s]				
Designazione			FG7R 0.6/1 kV	
Formazione			4x(3x185)+2G185	
Lunghezza linea [m]			1	
Temperatura cavo a Ib [°C]			25 <= 65 <= 90	
Temperatura cavo a In [°C]			25 <= 88 <= 90	
			Verifica: n.d.	
K²S² conduttore fase			6,299*10⁹	
K²S² neutro			6,299*10⁹	
K²S² PE			4,241*10⁹	
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]			400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max		
0,021	0,021	4		
Cdt (In)	CdtT (In)			
0,026	0,026			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Trifase	9,982	9,381	16,877	
Bifase	8,645	8,124	14,616	
Bifase-N	8,906	8,367	15,057	
Bifase-PE	8,907	8,365	15,057	
Fase-N	5,988	5,627	10,126	
Fase-PE	5,987	5,624	10,126	
A transitorio fondo linea				
	Ikv max	/_ Ikv max [°]		
	9,982	59,955		

Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Arrivo dal trasformatore

Coord. lb < Ins < Iz [A]

	lb	<=	Ins	<=	Iz
Fase	872,836		1100		
Neutro	21,91		1250		

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 1100 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A]	461125,543
Tempo di interruzione [s]	5
VT a Ia c.i. [V]	50
VT a Iccft [V]	0,61

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
50	9,982 59,955

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
15000		5624,147

Caduta di tensione [%]

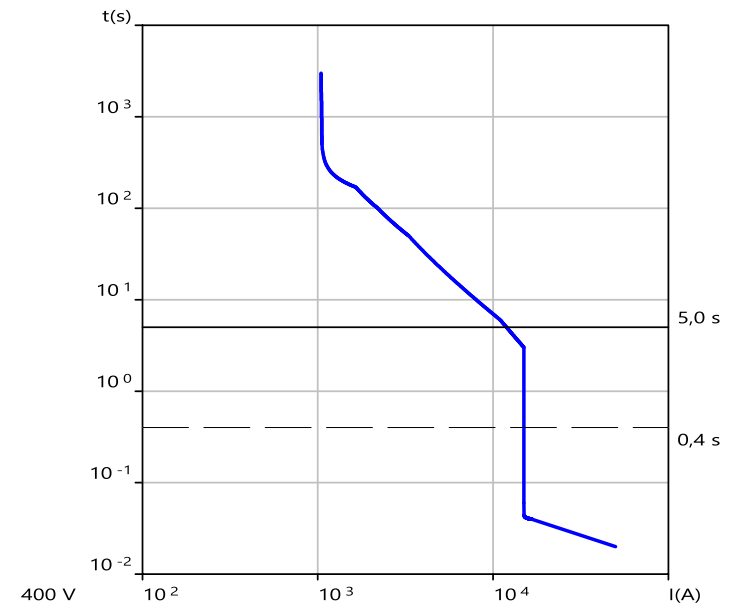
Tensione nominale [V]		400
Cdt (lb)	CdtT (lb)	Cdt max
0	0,021	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,026	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	9,982	9,381	16,839
Bifase	8,645	8,124	14,583
Bifase-N	8,906	8,367	15,024
Bifase-PE	8,907	8,365	15,026
Fase-N	5,988	5,627	10,429
Fase-PE	5,987	5,624	10,099
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	9,982	59,955	

Protezione

ABB SACE - SH1250 - 1250 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Presa a terra 1

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	224,525		280		359,519
Neutro	0		250		238,099

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 280 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	5
VT a Ia c.i. [V]	60,205
VT a Iccft [V]	60,205

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 3685,851

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
65	9,982 59,955

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
4000		Verificato (K²S²>I²t)
		3685,851

Cavo

Designazione	FG7R 0.6/1 kV
Formazione	3x(1x240)+1x120+1G120
Lunghezza linea [m]	50
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 53 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 66 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	1,178*10 ⁹
K²S² PE	2,945*10 ⁸
	4,461*10 ⁸

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,647	0,667	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,806	0,833	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

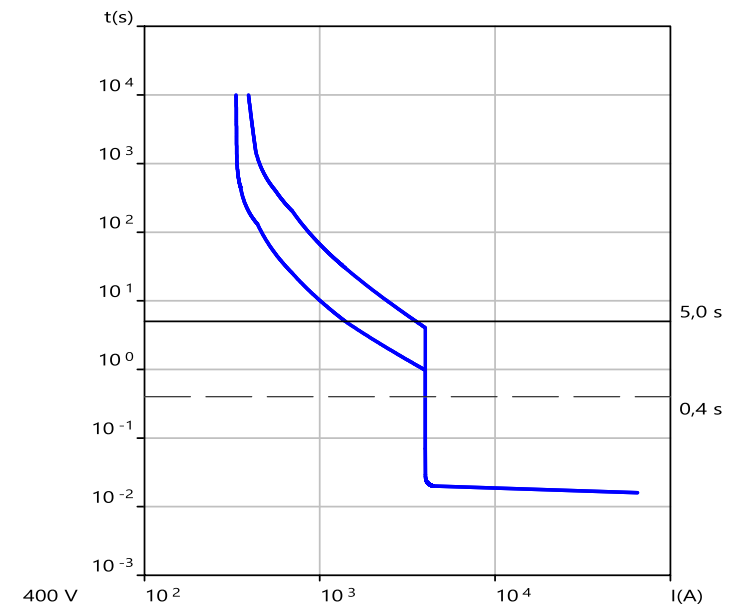
	Max	Min	Picco
Trifase	8,042	6,988	15,933
Bifase	6,964	6,052	14,128
Bifase-N	7,323	5,957	14,48
Bifase-PE	7,324	5,957	14,482
Fase-N	4,527	3,687	10,41
Fase-PE	4,526	3,686	10,099

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_IkV max [°]
8,042	56,427

Protezione

ABB - SN 400 + R320 - 400 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Presa a terra 2

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	224,525		280		359,519
Neutro	0		250		238,099

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 280 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	7222,082
VT a Ia c.i. [V]	5
VT a Iccft [V]	32,237

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 7222,082

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
65	9,982 59,955

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
4000		4656,312

Cavo

Designazione	FG7R 0.6/1 kV
Formazione	3x(1x240)+1x120+1G120
Lunghezza linea [m]	21
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 53 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 66 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	1,178*10 ⁹
K²S² PE	2,945*10 ⁸
	4,461*10 ⁸

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,272	0,292	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,339	0,365	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

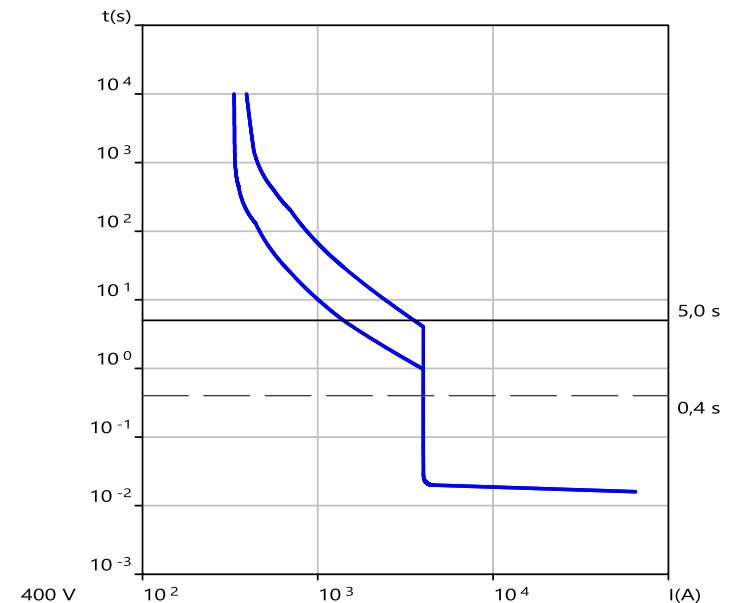
	Max	Min	Picco
Trifase	9,068	8,228	15,933
Bifase	7,853	7,126	14,128
Bifase-N	8,183	7,142	14,48
Bifase-PE	8,184	7,14	14,482
Fase-N	5,288	4,659	10,41
Fase-PE	5,287	4,656	10,099

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_IkV max [°]
9,068	58,285

Protezione

ABB - SN 400 + R320 - 400 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Presa a terra 3

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	224,525		280		359,519
Neutro	0		250		359,519

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 280 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	5
VT a Ia c.i. [V]	103,887
VT a Iccft [V]	103,887

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 1924,621

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
65	9,982 59,955

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
4000		Verificato ($K^2S^2 > I^2t$)
		1924,621

Cavo

Designazione	FG7R 0.6/1 kV
Formazione	4x(1x240)+1G120
Lunghezza linea [m]	166
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 53 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 66 <= 90

$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$1,178 \cdot 10^9$
K^2S^2 neutro	$1,178 \cdot 10^9$
K^2S^2 PE	$4,461 \cdot 10^8$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
2,147	2,168	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,678	2,704	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

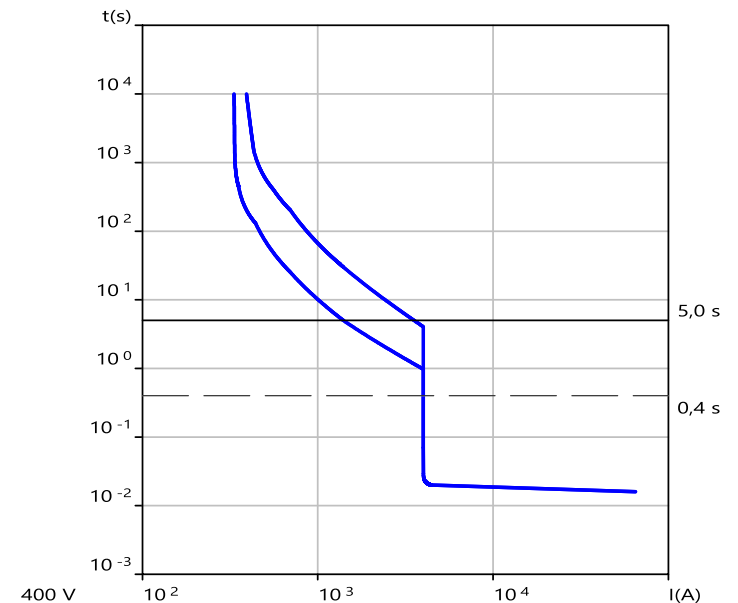
	Max	Min	Picco
Trifase	5,512	4,266	15,933
Bifase	4,773	3,694	14,128
Bifase-N	4,979	3,713	14,48
Bifase-PE	5,07	3,593	14,482
Fase-N	3,169	2,361	10,41
Fase-PE	2,817	1,925	10,099

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_IkV max [°]
5,512	51,907

Protezione

ABB - SN 400 + R320 - 400 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Presa a terra 4

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	224,525		280		359,519
Neutro	0		250		359,519

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 280 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	5
VT a Ia c.i. [V]	71,756
VT a Iccft [V]	71,756

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 2360,177

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
65	9,982 59,955

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
4000		2360,177

Cavo

Designazione	FG7R 0.6/1 kV
Formazione	4x(1x240)+1G240
Lunghezza linea [m]	166
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 53 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 66 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	1,178*10 ⁹
K²S² neutro	1,178*10 ⁹
K²S² PE	1,784*10 ⁹

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
2,147	2,168	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,678	2,704	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

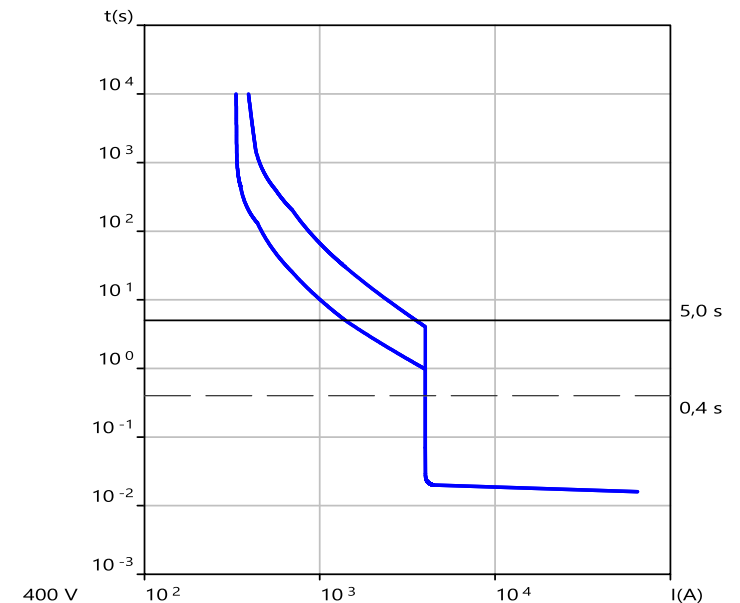
	Max	Min	Picco
Trifase	5,512	4,266	15,933
Bifase	4,773	3,694	14,128
Bifase-N	4,979	3,713	14,48
Bifase-PE	4,979	3,713	14,482
Fase-N	3,169	2,361	10,41
Fase-PE	3,169	2,36	10,099

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_IkV max [°]
5,512	51,907

Protezione

ABB - SN 400 + R320 - 400 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Presa a terra 5 (Nuovo quadro FV + Colonnina 5)

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	72,169		160		205,846
Neutro	0		160		142,29

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 160 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	709,996
VT a Ia c.i. [V]	5
VT a Iccft [V]	131,367
VT a Iccft [V]	131,367

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 709,996

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
36	9,982 59,955

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
480		709,996

Cavo

Designazione	FG7R 0.6/1 kV
Formazione	3x(1x95)+1x50+1G50
Lunghezza linea [m]	250
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 37 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 66 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	1,846*10 ⁸
K²S² PE	5,112*10 ⁷
	7,744*10 ⁷

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
2,111	2,132	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
4,682	4,708	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

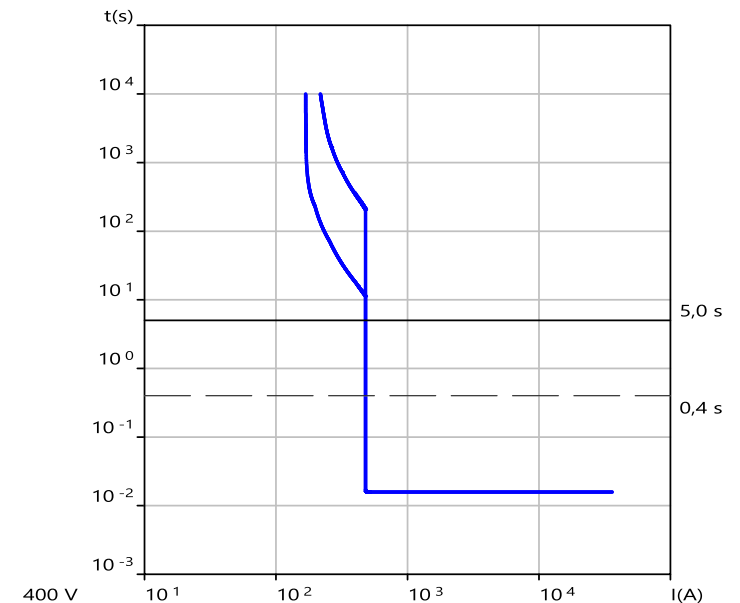
	Max	Min	Picco
Trifase	3,099	1,876	5,478
Bifase	2,684	1,625	5,321
Bifase-N	2,808	1,604	5,352
Bifase-PE	2,808	1,604	5,352
Fase-N	1,289	0,71	5,001
Fase-PE	1,289	0,71	5,624

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_IkV max [°]
3,099	33,178

Protezione

ABB - SN 160 + R125 - 160 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Generale servizi | cabina

Coord. lb < Ins < Iz [A]

	lb	<=	Ins	<=	Iz
Fase	24,983		25		
Neutro	24,983		100		

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A]	460713,34
Tempo di interruzione [s]	5
VT a Ia c.i. [V]	50
VT a Iccft [V]	0,61

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
30	9,982 59,955

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
1200		5624,132

Caduta di tensione [%]

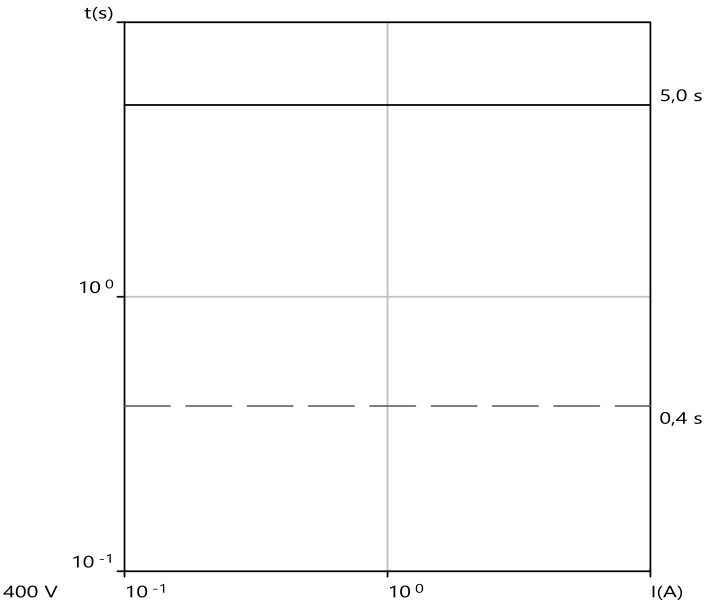
Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,021	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,026	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	9,982	9,381	16,839
Bifase	8,645	8,124	14,583
Bifase-N	8,906	8,367	15,024
Bifase-PE	8,907	8,365	15,026
Fase-N	5,988	5,627	10,429
Fase-PE	5,987	5,624	10,099
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	9,982	59,954	

Protezione

ABB SACE - SN 100 - 100 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Luce cabina

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,405		10		14,5
Neutro	2,405		10		14,5

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	104,31
VT a Iccft [V]	104,31

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 504,059

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Validato	
PdI	Ikm max	/_Ikm max [°]
6	5,988	59,939

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
100		504,059

Cavo

Designazione	N07V-K
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5
Lunghezza linea [m]	10
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 70
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 49 <= 70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	2,976*10 ⁴
K²S² neutro	2,976*10 ⁴
K²S² PE	4,601*10 ⁴

Caduta di tensione [%]

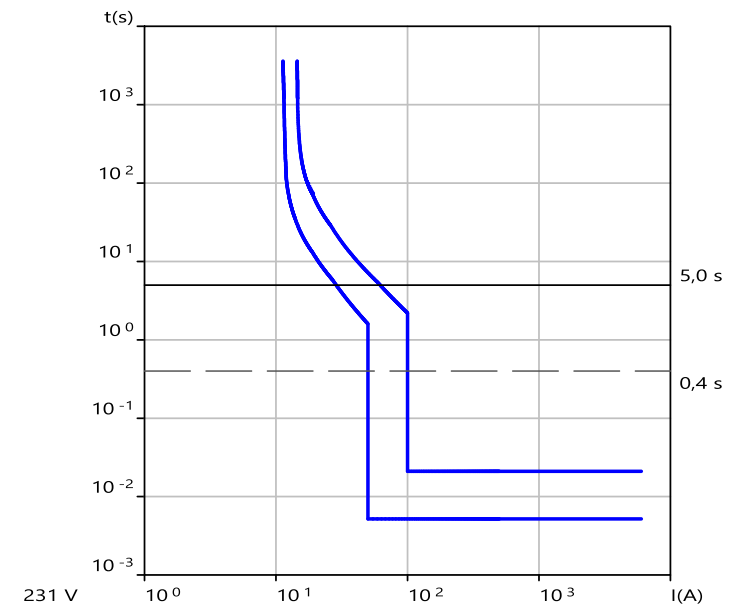
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,3	0,32	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,246	1,272	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,806	0,504	10,102
Fase-PE	0,806	0,504	10,099
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,806	7,175	

Protezione

ABB - DS780B 0.03 - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Prese cabina

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	14,43		16		19,5
Neutro	14,43		16		19,5

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	100,675
VT a Iccft [V]	100,675

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 810,183

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	5,988 59,939

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		810,183

Cavo

Designazione	N07V-K
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5
Lunghezza linea [m]	10
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 52 <= 70
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 57 <= 70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	8,266*10 ⁴
K²S² neutro	8,266*10 ⁴
K²S² PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

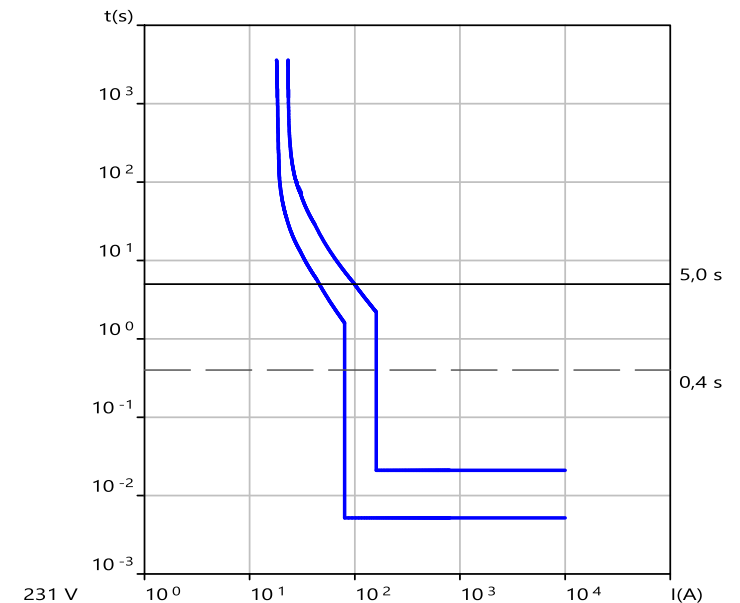
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,082	1,103	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,199	1,226	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,269	0,811	4,116
Fase-PE	1,269	0,81	4,628
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	1,269	11,278	

Protezione

ABB - DS780B 0.03 - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Soccorritore | servizi ausiliari

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	4,81		10		19,5
Neutro	4,81		10		19,5

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	100,675
VT a Iccft [V]	100,675

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 810,183

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Validato	
PdI	Ikm max	/_Ikm max [°]
6	5,988	59,939

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
100		810,183

Cavo

Designazione	N07V-K
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5
Lunghezza linea [m]	10
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 32 <= 70
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 41 <= 70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	8,266*10 ⁴
K²S² neutro	8,266*10 ⁴
K²S² PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

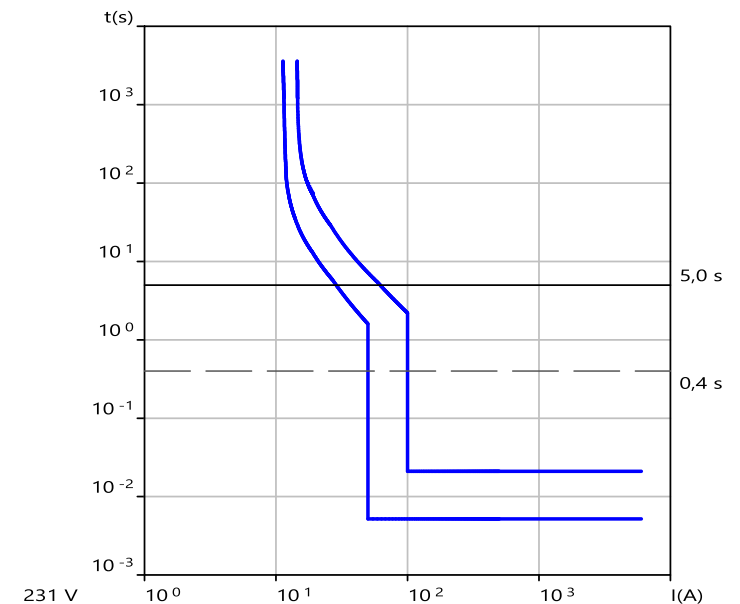
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,36	0,381	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,749	0,776	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,269	0,811	10,102
Fase-PE	1,269	0,81	10,099
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	1,269	11,278	

Protezione

ABB - DS780B 0.3 - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Estrattore aria cabina

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	1,443		10		14,5
Neutro	1,443		10		14,5

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	104,31
VT a Iccft [V]	104,31

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 504,059

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Validato	
PdI	Ikm max	/_Ikm max [°]
6	5,988	59,939

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
100		504,059

Cavo

Designazione	N07V-K
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5
Lunghezza linea [m]	10
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 70
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 49 <= 70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	2,976*10 ⁴
K²S² neutro	2,976*10 ⁴
K²S² PE	4,601*10 ⁴

Caduta di tensione [%]

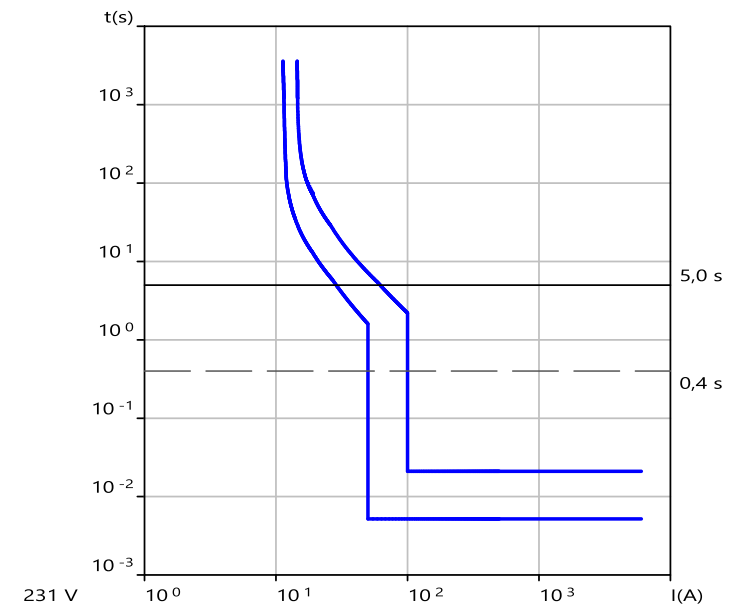
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,18	0,2	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,246	1,272	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,806	0,504	10,102
Fase-PE	0,806	0,504	10,099
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,806	7,175	

Protezione

ABB - DS780B 0.3 - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Riserva

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,405		16		19,5
Neutro	2,405		16		19,5

1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	104,31
VT a Iccft [V]	104,31

Sistema distribuzione: TN-S

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 504,059

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Validato	
PdI	Ikm max	/_Ikm max [°]
6	5,988	59,939

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
100		504,059

Cavo

Designazione	N07V-K
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5
Lunghezza linea [m]	10
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 70
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 49 <= 70

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	2,976*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]

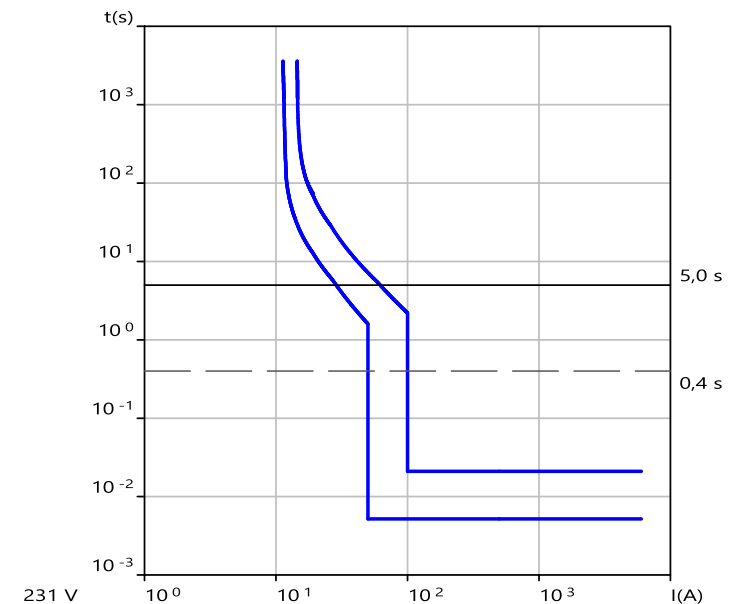
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,3	0,32	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,246	1,272	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,806	0,504	10,102
Fase-PE	0,806	0,504	10,099
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,806	7,175	

Protezione

ABB - DS780B 0.03 - 16 A



Stato utenze

Utenza				
+Quadro bassa tension.Q.B.T.-			Arrivo da soccorritore	
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	20,833		32	58
Neutro	20,833		32	58
1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica) Nota: Protezione da valle				
Verifica contatti indiretti				
Ia c.i. [A]	0		Utenza autoprotetta: la tensione nominale (48V) è inferiore alla tensione ai contatti indiretti (120V)	
Tempo di interruzione [s]	5			
VT a Ia c.i. [V]	120			
VT a Iccft [V]	0			
VT_IT 2° [V]	48			
Cavo		K²S²>I²t [A²s]		
Designazione	FG7OR 0.6/1 kV		Verifica: n.d.	
Formazione	2x6		K²S² conduttore fase 7,362*10 ⁵	
Lunghezza linea [m]	3		K²S² neutro 7,362*10 ⁵	
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	38	<= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	48	<= 90
Caduta di tensione [%]		Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	48		A regime fondo linea, Picco a inizio linea	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max	Max	Min
1,096	1,096	4	Fase-N	0,453
Cdt (In)	CdtT (In)			0,427
1,684	1,684		Sistema IT	0,5
			IklTmax	IklTmin
			0	0
			A transitorio fondo linea	
			Ikv max	/_Ikv max [°]
			0,453	0

Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Generale

Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z	
Fase	20,833		32			1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: $I_{ns} = 32$ [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	20,833		32			

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	0
Tempo di interruzione [s]	5
VT a Ia c.i. [V]	120
VT a I_{ccft} [V]	0
VT_IT 2° [V]	48

Utenza autoprotetta: la tensione nominale (48V)
è inferiore alla tensione ai contatti indiretti (120V)

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI $\geq$ Ikm max	/_Ikm max [°]
20	0,453 0

Sg. mag.<Imagmax [A]

		Verificato ($K^2 S^2 > I^2 t$)
Sg. mag.	<	Imagmax
480		426,78

Caduta di tensione [%]

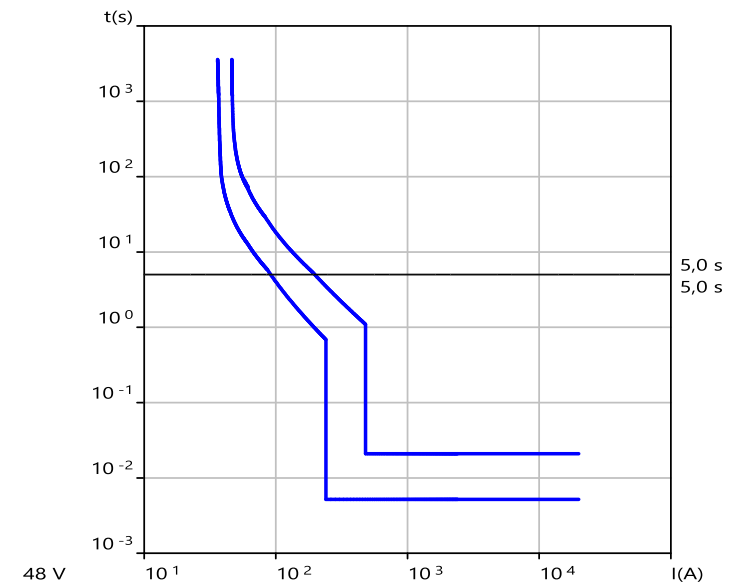
Tensione nominale [V]		48
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	1,096	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,684	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,453	0,427	0,453
Sistema IT			
	I_{kITmax}	I_{kITmin}	
	0	0	
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv max}$	/_ $I_{kv max}$ [°]	
	0,453	0	

Protezione

ABB Elettrocondutture - S280C - 32 A



Stato utenze

Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.- Luce sic. cabina																							
Coord. Ib < Ins < Iz [A] <table border="1" style="width: 40%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ib</th> <th><=</th> <th>Ins</th> <th><=</th> <th>Iz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase</td> <td>5,208</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>14,5</td> </tr> <tr> <td>Neutro</td> <td>5,208</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>14,5</td> </tr> </tbody> </table> 1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)							Ib	<=	Ins	<=	Iz	Fase	5,208		10		14,5	Neutro	5,208		10		14,5
	Ib	<=	Ins	<=	Iz																		
Fase	5,208		10		14,5																		
Neutro	5,208		10		14,5																		
Verifica contatti indiretti <table border="1" style="width: 40%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Ia c.i. [A]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tempo di interruzione [s]</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>VT a Ia c.i. [V]</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>VT a Iccft [V]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VT_IT 2° [V]</td> <td>48</td> </tr> </tbody> </table> Utenza autoprotetta: Ia tensione nominale (48V) è inferiore alla tensione ai contatti indiretti (120V)						Ia c.i. [A]	0	Tempo di interruzione [s]	5	VT a Ia c.i. [V]	120	VT a Iccft [V]	0	VT_IT 2° [V]	48								
Ia c.i. [A]	0																						
Tempo di interruzione [s]	5																						
VT a Ia c.i. [V]	120																						
VT a Iccft [V]	0																						
VT_IT 2° [V]	48																						
Potere di interruzione [kA] A transitorio inizio linea Verificato PdI >= IkM max / IkM max [°] 8 0,453 0		Sg. mag.<Imagmax [A] Sg. mag. < Verificato 150 249,974																					
Cavo Designazione N07V-K Formazione 2x(1x1.5) Lunghezza linea [m] 5 Temperatura cavo a Ib [°C] 30 <= 35 <= 70 Temperatura cavo a In [°C] 30 <= 49 <= 70		K²S²>I²t [A²s] Verificato K²S² conduttore fase 2,976*10⁴ K²S² neutro 2,976*10⁴																					
Caduta di tensione [%] Tensione nominale [V] 48 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max 1,726 2,823 4 Cdt (In) CdtT (In) 3,315 4,999		Correnti di guasto [kA] A regime fondo linea, Picco a inizio linea <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Picco</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase-N</td> <td>0,279</td> <td>0,25</td> <td>0,453</td> </tr> </tbody> </table> Sistema IT IkITmax IkITmin 0 0 A transitorio fondo linea IkV max / IkV max [°] 0,279 0					Max	Min	Picco	Fase-N	0,279	0,25	0,453										
	Max	Min	Picco																				
Fase-N	0,279	0,25	0,453																				

Protezione
ABB Elettrocondutture - S280C - 10 A

Stato utenze

Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.- Pannello allarmi																					
Coord. Ib < Ins < Iz [A] <table style="margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ib</th> <th><=</th> <th>Ins</th> <th><=</th> <th>Iz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase</td> <td>2,083</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>14,5</td> </tr> <tr> <td>Neutro</td> <td>2,083</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>14,5</td> </tr> </tbody> </table> 1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)					Ib	<=	Ins	<=	Iz	Fase	2,083		10		14,5	Neutro	2,083		10		14,5
	Ib	<=	Ins	<=	Iz																
Fase	2,083		10		14,5																
Neutro	2,083		10		14,5																
Verifica contatti indiretti <table style="margin-right: 20px;"> <tbody> <tr> <td>Ia c.i. [A]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tempo di interruzione [s]</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>VT a Ia c.i. [V]</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>VT a Iccft [V]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VT_IT 2° [V]</td> <td>48</td> </tr> </tbody> </table> Utenza autoprotetta: Ia tensione nominale (48V) è inferiore alla tensione ai contatti indiretti (120V)				Ia c.i. [A]	0	Tempo di interruzione [s]	5	VT a Ia c.i. [V]	120	VT a Iccft [V]	0	VT_IT 2° [V]	48								
Ia c.i. [A]	0																				
Tempo di interruzione [s]	5																				
VT a Ia c.i. [V]	120																				
VT a Iccft [V]	0																				
VT_IT 2° [V]	48																				
Potere di interruzione [kA] A transitorio inizio linea Verificato PdI >= Ikm max / _Ikm max [°] 8 0,453 0		Sg. mag.<Imagmax [A] Verificato Sg. mag. < Imagmax 150 249,974																			
Cavo Designazione N07V-K Formazione 2x(1x1.5) Lunghezza linea [m] 5 Temperatura cavo a Ib [°C] 30 <= 31 <= 70 Temperatura cavo a In [°C] 30 <= 49 <= 70		K²S²>I²t [A²s] Verificato K²S² conduttore fase 2,976*10⁴ K²S² neutro 2,976*10⁴																			
Caduta di tensione [%] Tensione nominale [V] 48 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max 0,691 1,787 4 Cdt (In) CdtT (In) 3,315 4,999		Correnti di guasto [kA] A regime fondo linea, Picco a inizio linea <table style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Picco</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase-N</td> <td>0,279</td> <td>0,25</td> <td>0,453</td> </tr> </tbody> </table> Sistema IT IklTmax IklTmin 0 0 A transitorio fondo linea Ikv max / _Ikv max [°] 0,279 0			Max	Min	Picco	Fase-N	0,279	0,25	0,453										
	Max	Min	Picco																		
Fase-N	0,279	0,25	0,453																		

Protezione
ABB Elettrocondutture - S280C - 10 A

Stato utenze

Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.- AUX cabina																							
Coord. Ib < Ins < Iz [A] <table border="1" style="width: 45%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ib</th> <th><=</th> <th>Ins</th> <th><=</th> <th>Iz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase</td> <td>8,333</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>14,5</td> </tr> <tr> <td>Neutro</td> <td>8,333</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>14,5</td> </tr> </tbody> </table> 1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)							Ib	<=	Ins	<=	Iz	Fase	8,333		10		14,5	Neutro	8,333		10		14,5
	Ib	<=	Ins	<=	Iz																		
Fase	8,333		10		14,5																		
Neutro	8,333		10		14,5																		
Verifica contatti indiretti <table border="1" style="width: 45%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Ia c.i. [A]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tempo di interruzione [s]</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>VT a Ia c.i. [V]</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>VT a Iccft [V]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VT_IT 2° [V]</td> <td>48</td> </tr> </tbody> </table> Utenza autoprotetta: la tensione nominale (48V) è inferiore alla tensione ai contatti indiretti (120V)						Ia c.i. [A]	0	Tempo di interruzione [s]	5	VT a Ia c.i. [V]	120	VT a Iccft [V]	0	VT_IT 2° [V]	48								
Ia c.i. [A]	0																						
Tempo di interruzione [s]	5																						
VT a Ia c.i. [V]	120																						
VT a Iccft [V]	0																						
VT_IT 2° [V]	48																						
Potere di interruzione [kA] A transitorio inizio linea Verificato PdI >= Ikm max / _Ikm max [°] 8 0,453 0		Sg. mag.<Imagmax [A] Verificato Sg. mag. < Imagmax 150 249,974		Protezione ABB Elettrocondutture - S280C - 10 A																			
Cavo Designazione N07V-K Formazione 2x(1x1.5) Lunghezza linea [m] 5 Temperatura cavo a Ib [°C] 30 <= 43 <= 70 Temperatura cavo a In [°C] 30 <= 49 <= 70		K²S²>I²t [A²s] Verificato K²S² conduttore fase 2,976*10⁴ K²S² neutro 2,976*10⁴																					
Caduta di tensione [%] Tensione nominale [V] 48 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max 2,762 3,859 4 Cdt (In) CdtT (In) 3,315 4,999		Correnti di guasto [kA] A regime fondo linea, Picco a inizio linea <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Picco</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase-N</td> <td>0,279</td> <td>0,25</td> <td>0,453</td> </tr> </tbody> </table> Sistema IT IklTmax IklTmin 0 0 A transitorio fondo linea Ikv max / _Ikv max [°] 0,279 0					Max	Min	Picco	Fase-N	0,279	0,25	0,453										
	Max	Min	Picco																				
Fase-N	0,279	0,25	0,453																				

Stato utenze

Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.- AUX BT																							
Coord. Ib < Ins < Iz [A] <table border="1" style="width: 40%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ib</th> <th><=</th> <th>Ins</th> <th><=</th> <th>Iz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase</td> <td>5,208</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>14,5</td> </tr> <tr> <td>Neutro</td> <td>5,208</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>14,5</td> </tr> </tbody> </table> 1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)							Ib	<=	Ins	<=	Iz	Fase	5,208		10		14,5	Neutro	5,208		10		14,5
	Ib	<=	Ins	<=	Iz																		
Fase	5,208		10		14,5																		
Neutro	5,208		10		14,5																		
Verifica contatti indiretti <table border="1" style="width: 40%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Ia c.i. [A]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tempo di interruzione [s]</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>VT a Ia c.i. [V]</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>VT a Iccft [V]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VT_IT 2° [V]</td> <td>48</td> </tr> </tbody> </table> Utenza autoprotetta: Ia tensione nominale (48V) è inferiore alla tensione ai contatti indiretti (120V)						Ia c.i. [A]	0	Tempo di interruzione [s]	5	VT a Ia c.i. [V]	120	VT a Iccft [V]	0	VT_IT 2° [V]	48								
Ia c.i. [A]	0																						
Tempo di interruzione [s]	5																						
VT a Ia c.i. [V]	120																						
VT a Iccft [V]	0																						
VT_IT 2° [V]	48																						
Potere di interruzione [kA] A transitorio inizio linea Verificato PdI >= IkM max / IkM max [°] 8 0,453 0		Sg. mag.<Imagmax [A] Sg. mag. < Verificato 150 249,974																					
Cavo Designazione N07V-K Formazione 2x(1x1.5) Lunghezza linea [m] 5 Temperatura cavo a Ib [°C] 30 <= 35 <= 70 Temperatura cavo a In [°C] 30 <= 49 <= 70		K²S²>I²t [A²s] Verificato K²S² conduttore fase 2,976*10⁴ K²S² neutro 2,976*10⁴																					
Caduta di tensione [%] Tensione nominale [V] 48 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max 1,726 2,823 4 Cdt (In) CdtT (In) 3,315 4,999		Correnti di guasto [kA] A regime fondo linea, Picco a inizio linea <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Picco</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase-N</td> <td>0,279</td> <td>0,25</td> <td>0,453</td> </tr> </tbody> </table> Sistema IT IkITmax IkITmin 0 0 A transitorio fondo linea IkV max / IkV max [°] 0,279 0					Max	Min	Picco	Fase-N	0,279	0,25	0,453										
	Max	Min	Picco																				
Fase-N	0,279	0,25	0,453																				

Protezione
ABB Elettrocondutture - S280C - 10 A

48 V

Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Riserva

Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z	
Fase	0		10			1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: $I_{ns} = 10$ [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0		10			

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	0
Tempo di interruzione [s]	5
VT a Ia c.i. [V]	120
VT a I_{ccft} [V]	0
VT I_T 2° [V]	48

Utenza autoprotetta: la tensione nominale (48V)
è inferiore alla tensione ai contatti indiretti (120V)

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI $\geq$ Ikm max	/_Ikm max [°]
8	0,453 0

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
150		426,78

Caduta di tensione [%]

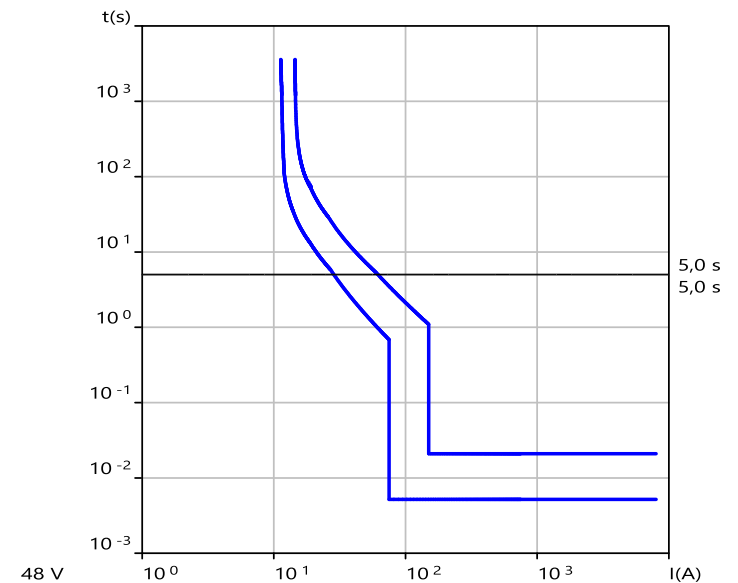
Tensione nominale [V]		48
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	1,096	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,684	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,453	0,427	0,453
Sistema IT			
	I_{kITmax}	I_{kITmin}	
	0	0	
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv max}$	/_ $I_{kv max}$ [°]	
	0,453	0	

Protezione

ABB Elettrocondutture - S280C - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Quadro bassa tension.Q.B.T.-

Riserva

Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z	
Fase	0		10			1) Utenza +Quadro bassa tension.Q.B.T.-: $I_{ns} = 10$ [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0		10			

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	0
Tempo di interruzione [s]	5
VT a Ia c.i. [V]	120
VT a I_{ccft} [V]	0
VT I_T 2° [V]	48

Utenza autoprotetta: la tensione nominale (48V)
è inferiore alla tensione ai contatti indiretti (120V)

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI $\geq$ Ikm max	/_Ikm max [°]
8	0,453 0

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
150		426,78

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		48
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	1,096	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,684	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,453	0,427	0,453
Sistema IT			
	I_{kITmax}	I_{kITmin}	
	0	0	
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv max}$	/_ $I_{kv max}$ [°]	
	0,453	0	

Protezione

ABB Elettrocondutture - S280C - 10 A

