



Comune di Vergato

Città metropolitana di Bologna

Unità Operativa Lavori Pubblici e Manutenzioni

**Intervento di recupero e riqualificazione edilizia dell'edificio ex
scalo merci ferroviario per la creazione di un nuovo spazio pubblico
ad uso sociale, culturale e ricreativo. CUP: C23D21001590001.**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 5: INCLUSIONE E COESIONE

Componente 2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

Investimento 2.3: Programmi per valorizzare l'identità dei luoghi: parchi e giardini storici

Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare (PINQuA)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

Il Sindaco:

Dott. Argentieri Giuseppe
Comune di Vergato

Raggruppamento temporaneo
tra professionisti:
Capogruppo progettista
architettonico coordinatore
delle prestazioni specialistiche:

arch. Elena Vincenzi
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Giovane professionista:

ing. Michele Mastella

Responsabile
dell'Unità
Operativa "Lavori
pubblici e
Manutenzioni":

arch. Giovanni Facciorusso
Comune di Vergato

Strutture:

ing. Gianluca Calzini
via Porrettana 154, Casalecchio di Reno (BO)

Impianti meccanici:

pi. Davide Guidotti
via Calindri 12, Bologna (BO)

Impianti elettrici:

pi. Daniele Franchini
via Risorgimento 47, Anzola Emilia (BO)

Consulente acustico:

Nicola tabellini - ZEROSEI snc

Responsabile
Unico del
Procedimento:

arch. Giovanni Facciorusso
Comune di Vergato

Geologo:

geol. Luca Monti
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Collaboratore:

ing. Giulia Casadei
Comune di Vergato

Coordinatore alla sicurezza:

geol. Beniamino Costantini
via Taranto 31, Silvi (TE)

Oggetto elaborato: Relazione di calcolo
Impianti elettrici

Cod.:

IE.REL03

Data: novembre 2023

Revisione:

Scala: -

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Committente:

Committente: Comune di Vergato

Descrizione struttura: Ex Deposito Ferroviario

Indirizzo: Zona Parcheggio Stazione

Comune: Vergato

Provincia: BO

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. VALORE N_g

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

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

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

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$N_g = 2,36 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 16,2 B (m): 8,16 H (m): 7 Hmax (m): 7

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Contatore Enel
- Linea di segnale: Telefono

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

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

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Interno
Z2: Esterno

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

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

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

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

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

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

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

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Interno
RA: 8,66E-09
RB: 1,73E-09
RU(Ambienti Interni): 1,06E-09
RV(Ambienti Interni): 2,13E-10
Totale: 1,17E-08

Z2: Esterno
RA: 1,43E-11
Totale: 1,43E-11

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,17E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,17E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,17E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Data 27/07/2023

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 16,2 B (m): 8,16 H (m): 7 Hmax (m): 7

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 2,36$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Contatore Enel

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 780$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

Caratteristiche della linea: Telefono

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 1000$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5 \text{ ohm/km}$

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Interno

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Ambienti Interni

Alimentato dalla linea Contatore Enel

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_s3 = 0,01$)

Tensione di tenuta: $2,5 \text{ kV}$

Sistema di SPD - livello: II ($PSPD = 0,02$)

Frequenza di danno tollerabile: $0,1$

Valori medi delle perdite per la zona: Interno

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 15

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 7600

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 5,78E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,16E-06$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 675000

Valore del contenuto (€): 90000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 135000

Valore totale della struttura (€): 900000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 1,50E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Interno

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Esterno

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: legno ($r_t = 0,00001$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterno
Numero di persone nella zona: 5
Numero totale di persone nella struttura: 15
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2500
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 9,51E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno
Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1
Zona: Interno
Linea: Contatore Enel
Circuito: Ambienti Interni
FS Totale: 0,0129
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 2,54E-03 \text{ km}^2$
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,02E-01 \text{ km}^2$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,50E-03$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 9,49E-01$

Linee elettriche

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

Contatore Enel
 $AL = 0,031200 \text{ km}^2$
 $AI = 3,120000 \text{ km}^2$

Telefono
 $AL = 0,040000 \text{ km}^2$
 $AI = 4,000000 \text{ km}^2$

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

Contatore Enel
 $NL = 0,018408$
 $NI = 1,840800$

Telefono

NL = 0,023600

NI = 2,360000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Interno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Ambienti Interni) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Ambienti Interni) = 3,20E-07

PM = 3,20E-07

PU (Ambienti Interni) = 1,00E-02

PV (Ambienti Interni) = 1,00E-02

PW (Ambienti Interni) = 2,00E-02

PZ (Ambienti Interni) = 6,00E-03

Zona Z2: Esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

10. VALORE N_g



VALORE DI N_g

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_g = 2,36 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: 44,282665° N

Longitudine: 11,114569° E

INFORMAZIONI

- Il valore di N_g è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, in base alla precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_g derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_g dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_g .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_g a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_g forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_g riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2028.

Data 27/07/2023

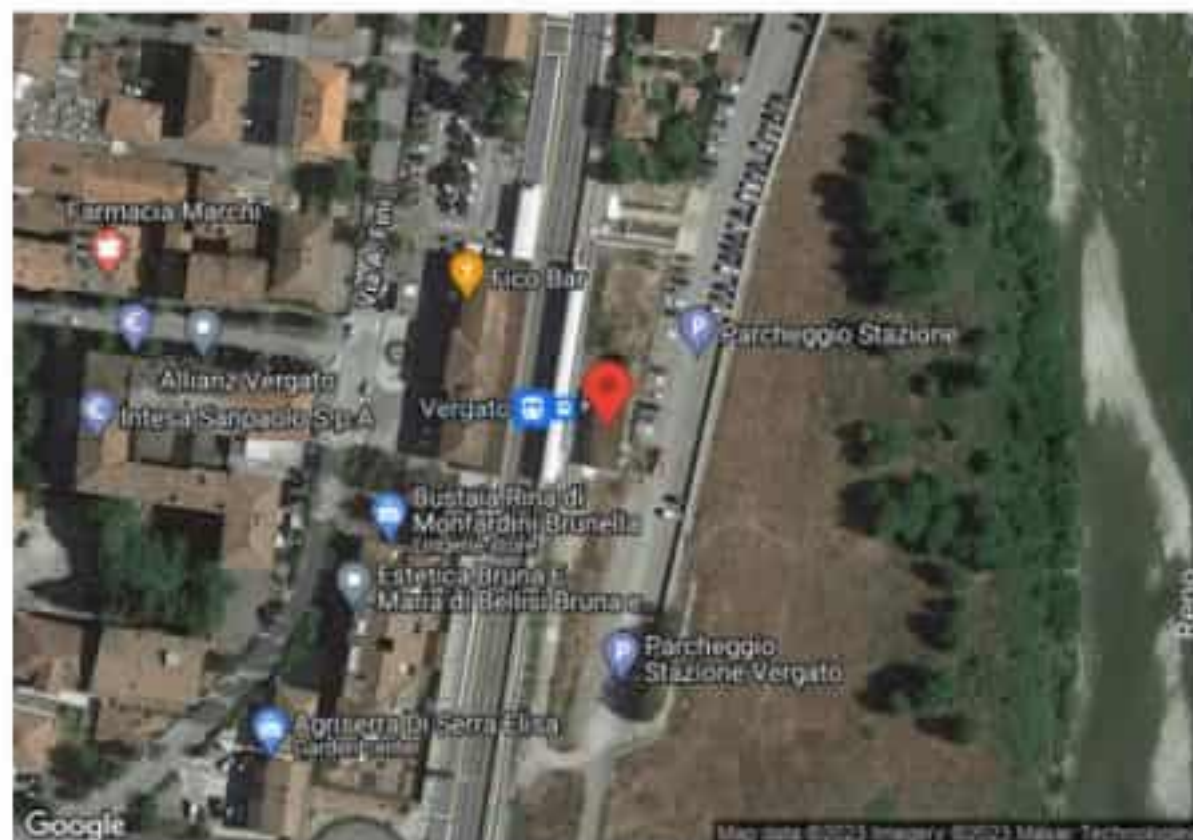


Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 44,282665

Longitudine: 11,114569



Relazione di calcolo

Commessa	NUOVO SPAZIO PUBBLICO AD USO SOCIALE, CULTURALE E RICREATIVO
Descrizione	DIMENSIONAMENTI ELETTRICI
Cliente	COMUNE DI VERGATO (BO)
Luogo	EDIFICIO EX SCALO MERCI FERROVIARIO - COMUNE DI VERGATO (BO)
Responsabile	D.F.
Data	28/07/23
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	#<Default>
Operatore	A.B.

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:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

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:

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

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 programma 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.

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 $I_{z \text{ min}}$. 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), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

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

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

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

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

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

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 76
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 89
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 94

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 conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

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

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

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, viene presa una unificata immediatamente superiore.

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

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

- 2,5 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;

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.

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

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

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.

Fornitura della rete

La conoscenza della fornitura della rete è necessaria per l'inizializzazione della stessa al fine di eseguire il calcolo dei guasti.

Le tipologie di fornitura possono essere:

- in bassa tensione
- in media tensione
- in alta tensione
- ad impedenza nota
- in corrente continua

I parametri trovati in questa fase servono per inizializzare il calcolo dei guasti, ossia andranno sommati ai corrispondenti parametri di guasto della utenza a valle. Noti i parametri alle sequenze nel punto di fornitura, è possibile inizializzare la rete e calcolare le correnti di cortocircuito secondo le norme CEI EN 60909-0.

Tali correnti saranno utilizzate in fase di scelta delle protezioni per la verifica dei poteri di interruzione delle apparecchiature.

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:

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

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in mΩ:

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

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

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

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

Calcolo dispersori di terra

Di seguito sono riportate le formule utilizzate per il calcolo della resistenza di terra di diversi dispersori, di cui si tiene conto del tipo di terreno.

Impostata la resistività ρ del terreno, per ogni tipo di dispersore si devono inserire i parametri che lo definiscono.

Parametri:

- lunghezza L ;

- raggio del picchetto a ;
- distanza tra picchetti d ;
- profondità s ;
- raggio del filo a ;
- raggio anello r ;
- raggio piastra r ;
- lunghezze lati dispersori rettangolari a, b ;
- numero conduttori per lato na, nb .

Tipologie di dispersori:

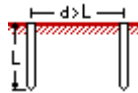
1) Picchetto verticale



per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{4 \cdot L}{a} - 1 \right)$$

2) Due picchetti verticali

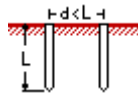


per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{4 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{4 \cdot L}{a} - 1 \right) + \frac{\rho}{4 \cdot \pi \cdot d} \cdot \left(1 - \frac{L^2}{3 \cdot d^2} + \frac{2 \cdot L^4}{5 \cdot d^4} \dots \right)$$

La formula ha il vincolo: $d > L$.

3) Due picchetti verticali vicini



per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{4 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{4 \cdot L}{a} + \ln \frac{4 \cdot L}{d} - 2 + \frac{d}{2 \cdot L} - \frac{d^2}{16 \cdot L^2} + \frac{d^4}{512 \cdot L^4} \dots \right)$$

Vincolo: $d < L$.

4) Dispersore lineare

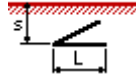


per avere s , il valore s' inserito in Ampère deve essere moltiplicato per 2: $s=2*s'$;
per avere L , il valore L' inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $L=L'/2$;
per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{4 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{4 \cdot L}{a} + \ln \frac{4 \cdot L}{s} - 2 + \frac{s}{2 \cdot L} - \frac{s^2}{16 \cdot L^2} + \frac{s^4}{512 \cdot L^4} \dots \right)$$

Vincolo: $s' < L'$

5) Dispersore angolare



per avere s , il valore s' inserito in Ampère deve essere moltiplicato per 2: $s=2*s'$;
per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{4 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot L}{a} + \ln \frac{2 \cdot L}{s} - 0.2373 + 0.2146 \cdot \frac{s}{L} + 0.1035 \cdot \frac{s^2}{L^2} \dots \right)$$

Vincolo: $s' < L$

6) Stella a tre punte



per avere s , il valore s' inserito in Ampère deve essere moltiplicato per 2: $s=2*s'$;
per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{6 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot L}{a} + \ln \frac{2 \cdot L}{s} + 1.071 - 0.209 \cdot \frac{s}{L} + 0.238 \cdot \frac{s^2}{L^2} \dots \right)$$

Vincolo: $s' < L$.

7) Stella a quattro punte

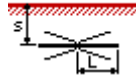


per avere s , il valore s' inserito in Ampère deve essere moltiplicato per 2: $s=2*s'$;
per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{8 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot L}{a} + \ln \frac{2 \cdot L}{s} + 2.912 - 1.071 \cdot \frac{s}{L} + 0.645 \cdot \frac{s^2}{L^2} \dots \right)$$

Vincolo: $s' < L$.

8) Stella a sei punte

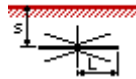


per avere s , il valore s' inserito in Ampère deve essere moltiplicato per 2: $s=2*s'$;
per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{12 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot L}{a} + \ln \frac{2 \cdot L}{s} + 6,851 - 3,128 \cdot \frac{s}{L} + 1,758 \cdot \frac{s^2}{L^2} \dots \right)$$

Vincolo: $s' < L$.

9) Stella a otto punte

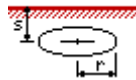


per avere s , il valore s' inserito in Ampère deve essere moltiplicato per 2: $s=2*s'$;
per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{16 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot L}{a} + \ln \frac{2 \cdot L}{s} + 10,98 - 5,51 \cdot \frac{s}{L} + 3,26 \cdot \frac{s^2}{L^2} \dots \right)$$

Vincolo: $s' < L$.

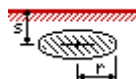
10) Dispersore ad anello



per avere s , il valore s' inserito in Ampère deve essere moltiplicato per 2: $s=2*s'$;
per avere a , il valore a' (diametro) inserito in Ampère deve essere diviso per 2: $a=a'/2$.

$$R_T = \frac{\rho}{4 \cdot \pi^2 \cdot r} \cdot \left(\ln \frac{8 \cdot r}{a} + \ln \frac{8 \cdot r}{s} \right)$$

11) Piastra rotonda orizzontale

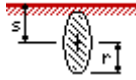


per avere s , il valore s' inserito in Ampère deve essere moltiplicato per 2: $s=2*s'$;

$$R_T = \frac{\rho}{8 \cdot r} + \frac{\rho}{4 \cdot \pi \cdot s} \cdot \left(1 - \frac{7}{12} \frac{r^2}{s^2} + \frac{33}{40} \frac{r^4}{s^4} \dots \right)$$

Vincolo: $r < 2*s'$.

12) Piastra rotonda verticale

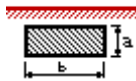


per avere s , il valore s' inserito in Ampère deve essere moltiplicato per 2: $s=2*s'$

$$R_T = \frac{\rho}{8 \cdot r} + \frac{\rho}{4 \cdot \pi \cdot s} \cdot \left(1 + \frac{7}{24} \frac{r^2}{s^2} + \frac{99}{320} \frac{r^4}{s^4} \dots \right)$$

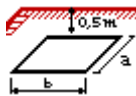
Vincolo: $r < s'$.

13) Piastra rettangolare verticale



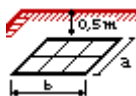
$$R_T = \frac{\rho}{4} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{a \cdot b}}$$

14) Dispersore ad anello rettangolare



$$R_T = \frac{\rho}{a + b}$$

15) Maglia rettangolare



$$R_T = \rho \cdot \left(\frac{1}{4 \cdot r} + \frac{1}{\Sigma I} \right)$$

con

$\Sigma I = nb \cdot b + na \cdot a$ lunghezza totale dei conduttori costituenti la rete.

$$r = \sqrt{\frac{a \cdot b}{\pi}}$$

I riferimenti bibliografici delle formule sono:

- Lorenzo Fellin, Complementi di impianti elettrici, CUSL;

- M. Montalbetti, L'impianto di messa a terra, Editoriale Delfino, Milano.

Fattori di correzione per generatori e trasformatori (EN 60909-0)

La norma EN 60909-0 fornisce una serie di fattori correttivi per il calcolo delle impedenze di alcune macchine presenti nella rete. Quelle utilizzate per il calcolo dei guasti riguardano i generatori e i trasformatori.

Fattore di correzione per trasformatori (EN 60909-0 par. 6.3.3)

Per i trasformatori a due avvolgimenti, con o senza regolazione delle spire, quando si stanno calcolando le correnti massime di cortocircuito, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_T tale che:

$$Z_{cctK} = K_T \cdot Z_{cct}$$

$$K_T = 0.95 \cdot \frac{c_{max}}{1 + 0.6 \cdot x_T}$$

dove

$$x_T = \frac{X_{cct}}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza relativa del trasformatore e c_{max} è preso dalla tabella 1 ed è relativo alla tensione lato bassa del trasformatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Fattore di correzione per generatori sincroni (EN 60909-0 par. 6.6.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei sistemi alimentati direttamente da generatori senza trasformatori intermedi, si deve introdurre un fattore di correzione K_G tale che:

$$Z_{GK} = K_G \cdot Z_G$$

con

$$K_G = \frac{V_{02}}{U_{rG}} \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

dove

$$x'' = \frac{X''}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza satura relativa subtransitoria del generatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Nella formula compaiono a numeratore e denominatore la tensione nominale di sistema e la tensione nominale del generatore (U_{rG}). In Ampère U_{rG} non è gestita, quindi si considera $V_{02} / U_{rG} = 1$.

Fattore di correzione per gruppi di produzione con regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_S da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SK} = K_S \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_S = \frac{c_{max}}{1 + |x'' - x_T| \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_S non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

Fattore di correzione per gruppi di produzione senza regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.2)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_{SO} da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SOK} = K_{SO} \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_{SO} = (1 \pm p_T) \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Dove p_T è la variazione di tensione del trasformatore tramite la presa a spina scelta. Nel programma viene impostato il fattore $(1-p_T)$, con $p_T = (|V_{sec}-V_{02}|)/V_{02}$.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_{SO} non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

Calcolo dei guasti

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

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

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

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti 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.

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.

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:

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

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

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

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

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

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, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

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

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

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

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

$$\begin{aligned}R_d &= R_{dc} + R_{d-up} \\X_d &= X_{dc} + X_{d-up} \\R_{0N} &= R_{0cN} + R_{0N-up} \\X_{0N} &= X_{0cN} + X_{0N-up} \\R_{0PE} &= R_{0cPE} + R_{0PE-up} \\X_{0PE} &= X_{0cPE} + X_{0PE-up}\end{aligned}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra a cavo*.
Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in $m\Omega$) 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:

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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 41A in funzione della tensione nominale U_0 o entro i 5s per garantire la protezione contro i contatti indiretti.

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 programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

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 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e 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. 413, 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. 41A della norma.

Il programma verifica che:

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

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 $Ik1(ft)_{min}$ calcolata dal programma.

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 $Ik1(ft)_{min}$, 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 programma 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:

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

dove:

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

I_{dn} è la corrente nominale differenziale;

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

Il programma verifica che:

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

Per completezza, quando il programma possiede tutti gli elementi per calcolare la corrente di circolazione di un guasto a terra, ossia la $I_{k1}(ft) \min$, allora $I_{a.c.i.}$ è scelta tra la maggiore delle due correnti, similmente al sistema TN:

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

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:

$$R_E \cdot I_d \leq U_L$$

dove:

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

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

Il programma verifica che:

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

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. 41A 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 programma Ampère assolve a queste indicazioni risolvendo il seguente algoritmo:

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

dove:

Z_{s1} è l'impedenza dell'anello di guasto della utenza in considerazione;

Z_{s2} è l'impedenza dell'anello di guasto di una seconda utenza;

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

Il valore $\text{Max}(Z_{s1} + Z_{s2})$ è memorizzato nella variabile $ZIT \text{ max}$ di Ampère.

$I_a \text{ c.i.}$ normalmente è pari alla corrente di guasto a terra $Ik(IT) \text{ min}$ calcolata dal programma.

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 $Ik(IT) \text{ min}$, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che portano le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

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

Nota. Il programma permette di applicare il punto 413.1.1.1 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} .

Massima lunghezza protetta

Il calcolo della massima lunghezza protetta viene eseguito mediante il criterio proposto dalla norma CEI 64-8 al paragrafo 533.3, secondo cui la corrente di cortocircuito presunta è calcolata come:

$$I_{ccto} = \frac{0.8 \cdot U}{1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot \frac{L_{max\ prot}}{S_f}}$$

partendo da essa e nota la taratura magnetica della protezione è possibile calcolare la massima lunghezza del cavo protetta in base ad essa.

Pertanto:

$$L_{max\ prot} = \frac{0.8 \cdot U}{1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot \frac{I_{ccto}}{S_f}}$$

Dove:

- U: è la tensione concatenata per il neutro non distribuito e di fase per neutro distribuito;
- ρ : è la resistività a 20°C del conduttore;
- m: rapporto tra sezione del conduttore di fase e di neutro (se composti dello stesso materiale);
- Imag: taratura della magnetica.

Viene tenuto conto, inoltre, dei fattori di riduzione (per la reattanza):

- 0.9 per sezioni di 120 mm²;
- 0.85 per sezioni di 150 mm²;
- 0.8 per sezioni di 185 mm²;
- 0.75 per sezioni di 240 mm²;

Per ulteriori dettagli vedi norma CEI 64-8 par.533.3 sezione commenti.

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. 2018-04: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 20-91 2010: 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 23-3/1 Ia Ed.) 2004: 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.
- CEI 64-8 Ed. 2021: 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: 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.
- 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;

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 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- 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.
- 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.

- 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.

Fornitura

Commessa	NUOVO SPAZIO PUBBLICO AD USO SOCIALE, CULTURALE E RICREATIVO
Descrizione	DIMENSIONAMENTI ELETTRICI
Cliente	COMUNE DI VERGATO (BO)
Luogo	EDIFICIO EX SCALO MERCI FERROVIARIO - COMUNE DI VERGATO (BO)
Responsabile	D.F.
Data	28/07/23
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	#<Default>
Operatore	A.B.

Fornitura

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Tipo di fornitura:	Bassa tensione
Nome fornitura:	EX DEPOSITO FS
Corrente di cortocircuito della rete:	10 kA
Tensione concatenata di fornitura:	400 V

Sistema fornitura e parametri di terra

Sistema:	TT
Resistenza di terra impianto:	21 ohm

Parametri elettrici

Potenza totale assorbita:	19,4 kW
Fattore di potenza:	0,9
Corrente totale di impiego:	31,4 A
Potenza carichi collegati [kW]:	36,8 kW

Parametri di guasto lato fornitura

Rd a 20°C:	11,5 mohm
Xd:	20 mohm
R0 a 20°C:	34,6 mohm
X0:	60 mohm
Ik:	10 kA
Ik1:	6 kA

Dati completi utenza

Commessa	NUOVO SPAZIO PUBBLICO AD USO SOCIALE, CULTURALE E RICREATIVO
Descrizione	DIMENSIONAMENTI ELETTRICI
Cliente	COMUNE DI VERGATO (BO)
Luogo	EDIFICIO EX SCALO MERCI FERROVIARIO - COMUNE DI VERGATO (BO)
Responsabile	D.F.
Data	28/07/23
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	#<Default>
Operatore	A.B.

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+ESTERNO.QPL-C.QPL**
Denominazione 1: **CAVO ALIMENTAZIONE**
Denominazione 2: **QUADRO QPL**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	19,4 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	19,4 kW	Pot. trasferita a monte:	21,6 kVA
Potenza reattiva:	9,41 kVAR	Potenza totale:	43,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	31,4 A	Potenza disponibile:	22,1 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	4x(1x16)		
Tipo posa:	3 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1+FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR+EPR	Coefficiente di declassamento totale:	1
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² conduttore fase:	5,235*10⁶A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² neutro:	5,235*10⁶A²s
Lunghezza linea:	3 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,05 %
Corrente ammissibile Iz:	88 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,05 %
Corrente ammissibile neutro:	88 A	Temperatura ambiente:	30 °C
PE utente (sez. x lung.):	35 mm² x 5 m	Temperatura cavo a Ib:	37,6 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	60,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	31,4<=63<=88 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10 kA	Ik1fnmax:	5,37 kA
Ikv max a valle:	9,11 kA	Ip1fn:	10,1 kA
Imagmax (magnetica massima):	4578 A	Ik1fnmin:	4,58 kA
Ik max:	9,11 kA	Zk min:	25,3 mohm
Ip:	16,9 kA	Zk max:	27,8 mohm
Ik min:	7,9 kA	Zk2 min:	29,3 mohm
Ik2max:	7,89 kA	Zk2 max:	32,1 mohm
Ip2:	14,6 kA	Zk1fnmin:	43 mohm
Ik2min:	6,84 kA	Zk1fnmx:	47,9 mohm

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+ESTERNO.QPL-QPL-QGD**
Denominazione 1: **ALIMENTAZIONE**
Denominazione 2: **QUADRO GENERALE QGD**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	19,4 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	19,4 kW	Pot. trasferita a monte:	21,6 kVA
Potenza reattiva:	9,41 kVAR	Potenza totale:	43,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	31,4 A	Potenza disponibile:	22,1 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	9,11 kA	I _{k1fn} max:	5,37 kA
I _{kv} max a valle:	9,11 kA	I _{p1fn} :	4,56 kA (Lim.)
I _{mag} max (magnetica massima):	4578 A	I _{k1fn} min:	4,58 kA
I _k max:	9,11 kA	Z _k min:	25,3 mohm
I _p :	5,31 kA (Lim.)	Z _k max:	27,8 mohm
I _k min:	7,9 kA	Z _{k2} min:	29,3 mohm
I _{k2} max:	7,89 kA	Z _{k2} max:	32,1 mohm
I _{p2} :	4,9 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	43 mohm
I _{k2} min:	6,84 kA	Z _{k1fn} mx:	47,9 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60H-C - 63A + Vigi iC60 A S 1 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	63 A	Taratura termica neutro:	63 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	630 A
Curva di sgancio:	C	Taratura differenziale:	1 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione PdI:	10 kA
Taratura termica:	63 A	Verifica potere di interruzione:	10 >= 9,11 kA
Taratura magnetica:	630 A	Norma:	Icn - EN 60898
Sg. magnetico < I mag. massima:	630 < 4578 A		

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+ESTERNO.QPL-QPL-QGD**
Denominazione 1: **ALIMENTAZIONE**
Denominazione 2: **QUADRO GENERALE QGD**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	19,4 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	19,4 kW	Pot. trasferita a monte:	21,6 kVA
Potenza reattiva:	9,41 kVAR	Potenza totale:	43,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	31,4 A	Potenza disponibile:	22,1 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	4x16		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	5,235*10⁶ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	5,235*10⁶ A²s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,243 %
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,292 %
Corrente ammissibile Iz:	73,4 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Corrente ammissibile neutro:	73,4 A	Temperatura cavo a Ib:	32,8 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	71,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	31,4<=63<=73,4 A
Coefficiente di declassamento totale:	1,02		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,11 kA	Ik1fnmax:	3,2 kA
Ikv max a valle:	5,83 kA	Ip1fn:	4,56 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	2001 A	Ik1fnmin:	2 kA
Ik max:	5,83 kA	Zk min:	39,6 mohm
Ip:	5,31 kA (Lim.)	Zk max:	57,9 mohm
Ik min:	3,79 kA	Zk2 min:	45,7 mohm
Ik2max:	5,05 kA	Zk2 max:	66,9 mohm
Ip2:	4,9 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	72,2 mohm
Ik2min:	3,28 kA	Zk1fnmx:	109,6 mohm

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-GQ
Denominazione 1:	GENERALE
Denominazione 2:	DI QUADRO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	27,7 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	0,7	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	19,4 kW	Pot. trasferita a monte:	21,6 kVA
Potenza reattiva:	9,41 kVAR	Potenza totale:	43,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	31,4 A	Potenza disponibile:	22,1 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,83 kA	Ik1fnmax:	3,2 kA
Ikv max a valle:	5,83 kA	Ip1fn:	3,08 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	2001 A	Ik1fnmin:	2 kA
Ik max:	5,83 kA	Zk min:	39,6 mohm
Ip:	4,36 kA (Lim.)	Zk max:	57,9 mohm
Ik min:	3,79 kA	Zk2 min:	45,7 mohm
Ik2max:	5,05 kA	Zk2 max:	66,9 mohm
Ip2:	4,04 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	72,2 mohm
Ik2min:	3,28 kA	Zk1fnmx:	109,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC	Corrente sovraccarico Ins:	63 A
Sigla protezione:	iSW 63A	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Corrente nominale protez.:	63 A		
Numero poli:	4		

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-SPD1
Denominazione 1:	SCARICATORI
Denominazione 2:	SOVRATENSIONE
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

SPD

Tipologia utenza:	Terminale SPD	Tensione di protezione Up a Iimp:	1,7 kV
Costruttore SPD:	ZOTUP	Tensione nominale:	400 V
Sigla SPD:	L 13/40 230 ff 4 AC	Sistema distribuzione:	TT
Classe di prova SPD:	II	Collegamento fasi:	3F+N
Numero poli SPD:	4	Frequenza ingresso:	50 Hz
Codice materiale SPD:	ZOT204140	Numero carichi utenza:	1
Corrente ad impulso Iimp:	13 kA		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,83 kA	Ik1fnmax:	3,2 kA
Ikv max a valle:	5,83 kA	Ip1fn:	3,08 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	2001 A	Ik1fnmin:	2 kA
Ik max:	5,83 kA	Zk min:	39,6 mohm
Ip:	4,36 kA (Lim.)	Zk max:	57,9 mohm
Ik min:	3,79 kA	Zk2 min:	45,7 mohm
Ik2max:	5,05 kA	Zk2 max:	66,9 mohm
Ip2:	4,04 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	72,2 mohm
Ik2min:	3,28 kA	Zk1fnmx:	109,6 mohm

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-MIS.GEN
Denominazione 1:	ANALIZZATORE DI RETE
Denominazione 2:	GRUPPO MISURE GENERALE
Informazioni aggiuntive/Note 1:	USCITA MODBUS RTU + IMPULSI
Informazioni aggiuntive/Note 2:	PM3255

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	5,45 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	5,45 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,83 kA	Ik1fnmax:	3,2 kA
Ikv max a valle:	5,83 kA	Ip1fn:	3,08 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	2001 A	Ik1fnmin:	2 kA
Ik max:	5,83 kA	Zk min:	39,6 mohm
Ip:	4,36 kA (Lim.)	Zk max:	57,9 mohm
Ik min:	3,79 kA	Zk2 min:	45,7 mohm
Ik2max:	5,05 kA	Zk2 max:	66,9 mohm
Ip2:	4,04 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	72,2 mohm
Ik2min:	3,28 kA	Zk1fnmx:	109,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	STI 3P+N 10,3X38 + CH 10 gG 6A		
Tipo protezione:	SF		
Corrente nominale protez.:	32 A	Potere di interruzione PdI:	120 kA
Numero poli:	3N	Verifica potere di interruzione:	120 >= 5,83 kA
Curva di sgancio:	gL	Norma:	Icn - EN 60898
In fusibile:	6 A		

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FV
Denominazione 1:	IMPIANTO
Denominazione 2:	FOTOVOLTAICO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	9 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	9 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	4,36 kVAR	Potenza totale:	17,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	14,4 A	Potenza disponibile:	7,32 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G6		
Tipo posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
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	K ² S ² PE:	7,362*10⁵A²s
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,2 %
Corrente ammissibile Iz:	44 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,493 %
Corrente ammissibile neutro:	44 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	36,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	49,4 °C
Coefficiente di declassamento totale:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	14,4<=25<=44 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,83 kA	Ik1fnmax:	1,72 kA
Ikv max a valle:	3,3 kA	Ip1fn:	2,69 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	940,2 A	Ik1fnmin:	0,94 kA
Ik max:	3,3 kA	Zk min:	70 mohm
Ip:	3,88 kA (Lim.)	Zk max:	119,3 mohm
Ik min:	1,84 kA	Zk2 min:	80,8 mohm
Ik2max:	2,86 kA	Zk2 max:	137,7 mohm
Ip2:	3,52 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	134 mohm
Ik2min:	1,59 kA	Zk1fnmx:	233,3 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-C - 25A + Vigi iC60 A 0,3 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	25 A	Taratura termica neutro:	25 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	250 A
Curva di sgancio:	C	Taratura differenziale:	0,3 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Taratura termica:	25 A	Verifica potere di interruzione:	6 >= 5,83 kA
Taratura magnetica:	250 A	Norma:	Icn - EN 60898
Sg. magnetico < I mag. massima:	250 < 940,2 A	Lunghezza max protetta:	82,1 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-UE1
Denominazione 1:	UNITA' ESTERNA CDZ
Denominazione 2:	POMPA DI CALORE
Informazioni aggiuntive/Note 1:	CONTATORE MODBUS RTU + IMPULSI
Informazioni aggiuntive/Note 2:	iEM3155

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	5 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	5 kW	Pot. trasferita a monte:	5,56 kVA
Potenza reattiva:	2,42 kVAR	Potenza totale:	13,9 kVA
Corrente di impiego Ib:	8,02 A	Potenza disponibile:	8,3 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G6		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG160M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	7,362*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	7,362*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	7,362*10⁵A²s
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,265 %
Corrente ammissibile Iz:	35,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,557 %
Corrente ammissibile neutro:	35,5 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,85 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	23,6 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	42,2 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,867	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	8,02<=20<=35,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,83 kA	Ik1fnmax:	0,999 kA
Ikv max a valle:	1,95 kA	Ip1fn:	2,69 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	519,6 A	Ik1fnmin:	0,52 kA
Ik max:	1,95 kA	Zk min:	118,2 mohm
Ip:	3,88 kA (Lim.)	Zk max:	213,5 mohm
Ik min:	1,03 kA	Zk2 min:	136,5 mohm
Ik2max:	1,69 kA	Zk2 max:	246,6 mohm
Ip2:	3,52 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	231,1 mohm
Ik2min:	0,89 kA	Zk1fnmx:	422,3 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-D - 20A + Vigi iC60 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	20 A	Taratura termica neutro:	20 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	224 A
Curva di sgancio:	D	Taratura differenziale:	0,03 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Taratura termica:	20 A	Verifica potere di interruzione:	6 >= 5,83 kA
Taratura magnetica:	224 A	Norma:	Icn - EN 60898
Sg. magnetico < I mag. massima:	224 < 519,6 A	Lunghezza max protetta:	91,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-BOI1
Denominazione 1:	BOILER ACS IN PDC
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	CONTATORE MODBUS RTU + IMPULSI
Informazioni aggiuntive/Note 2:	iEM2055

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,55 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,55 kW	Pot. trasferita a monte:	1,72 kVA
Potenza reattiva:	0,751 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	7,46 A	Potenza disponibile:	1,97 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G4		
Tipo posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	3,272*10⁵ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	3,272*10⁵ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	3,272*10⁵ A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,611 %
Corrente ammissibile Iz:	32 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,897 %
Corrente ammissibile neutro:	32 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	33,3 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	45 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	7,46<=16<=32 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,4 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,876 kA	Ik1fnmin:	0,452 kA
Imagmax (magnetica massima):	452,1 A	Zk1fnmin:	263,7 mohm
Ik1fnmax:	0,876 kA	Zk1fnmx:	485,4 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-D - 16A + Vigi iC60 A 0,3 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	224 < 452,1 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,3 A
Curva di sgancio:	D	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	6 >= 3,2 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	224 A	Lunghezza max protetta:	61,1 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.IM
Denominazione 1:	GENERALE
Denominazione 2:	UTENZE MECCANICHE
Informazioni aggiuntive/Note 1:	CONTATORE MODBUS + IMPULSI
Informazioni aggiuntive/Note 2:	iEM2055

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	2,5 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2,5 kW	Pot. trasferita a monte:	2,78 kVA
Potenza reattiva:	1,21 kVAR	Potenza totale:	5,78 kVA
Corrente di impiego Ib:	12 A	Potenza disponibile:	3 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,69 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	3,2 kA	Ik1fnmin:	2 kA
Imagmax (magnetica massima):	2001 A	Zk1fnmin:	72,3 mohm
Ik1fnmax:	3,2 kA	Zk1fnmx:	109,7 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60a-C - 25A		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	25 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	250 < 2001 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	25 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	250 A		

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-UI1**
Denominazione 1: **UNITA' INTERNE CDZ**
Denominazione 2: **E VENT. MECCANICA**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,7 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,7 kW	Pot. trasferita a monte:	0,778 kVA
Potenza reattiva:	0,339 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,37 A	Potenza disponibile:	1,53 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,33 %
Corrente ammissibile Iz:	24 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,614 %
Corrente ammissibile neutro:	24 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	31,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,4 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,37<=10<=24 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,02 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,758 kA	Ik1fnmin:	0,389 kA
Imagmax (magnetica massima):	388,7 A	Zk1fnmin:	304,6 mohm
Ik1fnmax:	0,758 kA	Zk1fnmx:	564,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 388,7 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-RE1
Denominazione 1:	RADIATORE ELETTRICO
Denominazione 2:	SERVIZIO IGIENICO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	COMANDO DA REGOLAZIONE
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
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:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	2,58 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x2.5)+1G2.5		
Tipo posa:	5 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1+FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR+EPR+EPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,936*10⁵A²s
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,474 %
Corrente ammissibile Iz:	24,8 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,758 %
Corrente ammissibile neutro:	24,8 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	32,3 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	55 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=16<=24,8 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,47 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,758 kA	Ik1fnmin:	0,389 kA
Imagmax (magnetica massima):	388,6 A	Zk1fnmin:	304,7 mohm
Ik1fnmax:	0,758 kA	Zk1fnmx:	564,7 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 AC 0,03 A + iCT 2Na C.M. - 240Vac		
Tipo protezione:	MT+D+C		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 388,6 A
Numero poli:	1N + 2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A	Lunghezza max protetta:	53,5 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-VRAM**
Denominazione 1: **VASCA RECUPERO**
Denominazione 2: **ACQUE METEORICHE**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,8 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,8 kW	Pot. trasferita a monte:	0,889 kVA
Potenza reattiva:	0,387 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,85 A	Potenza disponibile:	1,42 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵ A²s
Lunghezza linea:	40 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,971 %
Corrente ammissibile Iz:	23 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,26 %
Corrente ammissibile neutro:	23 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,75 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	22 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	33,3 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,765	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,85<=10<=23 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,02 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,329 kA	Ik1fnmin:	0,165 kA
Imagmax (magnetica massima):	165 A	Zk1fnmin:	702,5 mohm
Ik1fnmax:	0,329 kA	Zk1fnmx:	1330 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 165 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM1**
Denominazione 1: **FM RIPOSTIGLIO**
Denominazione 2: **BAGNO E SOPPALCO**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	0,969 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	9,62 A	Potenza disponibile:	1,47 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x4)+1G4		
Tipo posa:	5 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1+FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR+EPR+EPR	K ² S ² conduttore fase:	3,272*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	3,272*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,956*10⁵A²s
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,597 %
Corrente ammissibile Iz:	33,6 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,889 %
Corrente ammissibile neutro:	33,6 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	34,9 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,6 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	9,62<=16<=33,6 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,47 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	1,08 kA	Ik1fnmin:	0,562 kA
Imagmax (magnetica massima):	561,6 A	Zk1fnmin:	214,9 mohm
Ik1fnmax:	1,08 kA	Zk1fnmx:	390,8 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 561,6 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM2**
Denominazione 1: **FM SALA RICREATIVA**
Denominazione 2: **E INGRESSO**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	0,969 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	9,62 A	Potenza disponibile:	1,47 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x4)+1G4		
Tipo posa:	5 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1+FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR+EPR+EPR	K ² S ² conduttore fase:	3,272*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	3,272*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,956*10⁵A²s
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,597 %
Corrente ammissibile Iz:	33,6 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,883 %
Corrente ammissibile neutro:	33,6 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	34,9 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,6 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	9,62<=16<=33,6 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,47 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	1,08 kA	Ik1fnmin:	0,562 kA
Imagmax (magnetica massima):	561,6 A	Zk1fnmin:	214,9 mohm
Ik1fnmax:	1,08 kA	Zk1fnmx:	390,8 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 561,6 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM3**
Denominazione 1: **FM SALA RICREATIVA**
Denominazione 2: **AREA RIBASSATA**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	0,969 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	9,62 A	Potenza disponibile:	1,47 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x4)+1G4		
Tipo posa:	5 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1+FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR+EPR+EPR	K ² S ² conduttore fase:	3,272*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	3,272*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,956*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,796 %
Corrente ammissibile Iz:	33,6 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,08 %
Corrente ammissibile neutro:	33,6 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	34,9 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,6 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	9,62<=16<=33,6 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,47 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,875 kA	Ik1fnmin:	0,452 kA
Imagmax (magnetica massima):	452 A	Zk1fnmin:	263,9 mohm
Ik1fnmax:	0,875 kA	Zk1fnmx:	485,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 452 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM4**
Denominazione 1: **FM ZONA RISTORO**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	0,969 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	9,62 A	Potenza disponibile:	1,47 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x4)+1G4		
Tipo posa:	5 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1+FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR+EPR+EPR	K ² S ² conduttore fase:	3,272*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	3,272*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,956*10⁵A²s
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,597 %
Corrente ammissibile Iz:	33,6 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,889 %
Corrente ammissibile neutro:	33,6 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	34,9 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,6 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	9,62<=16<=33,6 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,47 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	1,08 kA	Ik1fnmin:	0,562 kA
Imagmax (magnetica massima):	561,6 A	Zk1fnmin:	214,9 mohm
Ik1fnmax:	1,08 kA	Zk1fnmx:	390,8 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 561,6 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FME1**
Denominazione 1: **FM ZONA TAVOLO**
Denominazione 2: **AREA ESTERNA**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	0,969 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	9,62 A	Potenza disponibile:	1,47 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G4		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	3,272*10⁵ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	3,272*10⁵ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	3,272*10⁵ A²s
Lunghezza linea:	40 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,54 %
Corrente ammissibile Iz:	29,8 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,83 %
Corrente ammissibile neutro:	29,8 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,75 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	27,3 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,1 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,765	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	9,62<=16<=29,8 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,47 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,501 kA	Ik1fnmin:	0,254 kA
Imagmax (magnetica massima):	253,7 A	Zk1fnmin:	460,7 mohm
Ik1fnmax:	0,501 kA	Zk1fnmx:	865 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 253,7 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FME2
Denominazione 1:	PRESE IEC
Denominazione 2:	AREA ESTERNA
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	6 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	6 kW	Pot. trasferita a monte:	6,67 kVA
Potenza reattiva:	2,91 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	9,62 A	Potenza disponibile:	4,42 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G4		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	3,272*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	3,272*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	3,272*10⁵A²s
Lunghezza linea:	40 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,782 %
Corrente ammissibile Iz:	24,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,07 %
Corrente ammissibile neutro:	24,5 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,75 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	30,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	49,9 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,765	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	9,62<=16<=24,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,83 kA	Ik1fnmax:	0,501 kA
Ikv max a valle:	0,993 kA	Ip1fn:	2,4 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	253,6 A	Ik1fnmin:	0,254 kA
Ik max:	0,993 kA	Zk min:	232,7 mohm
Ip:	3,26 kA (Lim.)	Zk max:	434,7 mohm
Ik min:	0,505 kA	Zk2 min:	268,7 mohm
Ik2max:	0,86 kA	Zk2 max:	501,9 mohm
Ip2:	3,04 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	460,7 mohm
Ik2min:	0,437 kA	Zk1fnmx:	865 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-C - 16A + Vigi iC60 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura termica neutro:	16 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	160 A
Curva di sgancio:	C	Taratura differenziale:	0,03 A
Classe d'impiego:	AC	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Taratura termica:	16 A	Verifica potere di interruzione:	6 >= 5,83 kA
Taratura magnetica:	160 A	Norma:	Icn - EN 60898
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 253,6 A	Lunghezza max protetta:	85,5 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LC
Denominazione 1:	GENERALE
Denominazione 2:	ILLUMINAZIONE INTERNA
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,65 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,65 kW	Pot. trasferita a monte:	0,722 kVA
Potenza reattiva:	0,315 kVAR	Potenza totale:	5,78 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,13 A	Potenza disponibile:	5,05 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,69 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	3,2 kA	Ik1fnmin:	2 kA
Imagmax (magnetica massima):	2001 A	Zk1fnmin:	72,3 mohm
Ik1fnmax:	3,2 kA	Zk1fnmx:	109,7 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60a-C - 25A + Vigi iC60 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	25 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	250 < 2001 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	25 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	250 A		

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.KLC
Denominazione 1:	CONTATTORE GENERALE
Denominazione 2:	ILLUMINAZIONE INTERNA
Informazioni aggiuntive/Note 1:	COMANDO DA REGOLAZIONE
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,6 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,6 kW	Pot. trasferita a monte:	0,667 kVA
Potenza reattiva:	0,291 kVAR	Potenza totale:	5,78 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,89 A	Potenza disponibile:	5,11 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,69 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	3,2 kA	Ik1fnmin:	2 kA
Imagmax (magnetica massima):	2001 A	Zk1fnmin:	72,3 mohm
Ik1fnmax:	3,2 kA	Zk1fnmx:	109,7 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC	Corrente sovraccarico Ins:	25 A
Sigla protezione:	iCT 2Na C.M. - 240Vac	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Corrente nominale protez.:	25 A		
Numero poli:	2		

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LC1**
Denominazione 1: **ILLUMINAZIONE**
Denominazione 2: **SALA RICREATIVA**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
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:	3G2.5		
Tipo posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵ A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,188 %
Corrente ammissibile Iz:	24 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,471 %
Corrente ammissibile neutro:	24 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	30,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,4 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1,44<=10<=24 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,02 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,602 kA	Ik1fnmin:	0,306 kA
Imagmax (magnetica massima):	305,8 A	Zk1fnmin:	384 mohm
Ik1fnmax:	0,602 kA	Zk1fnmx:	717,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 305,8 A
Numero poli:	1N	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LC2**
Denominazione 1: **ILLUMINAZIONE INGRESSO**
Denominazione 2: **SERVIZI E SOPPALCO**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
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:	3G2.5		
Tipo posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵ A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,188 %
Corrente ammissibile Iz:	24 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,471 %
Corrente ammissibile neutro:	24 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	30,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,4 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1,44<=10<=24 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,02 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,602 kA	Ik1fnmin:	0,306 kA
Imagmax (magnetica massima):	305,8 A	Zk1fnmin:	384 mohm
Ik1fnmax:	0,602 kA	Zk1fnmx:	717,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 305,8 A
Numero poli:	1N	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LS1**
Denominazione 1: **ILLUMINAZIONE**
Denominazione 2: **DI SICUREZZA**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,05 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,05 kW	Pot. trasferita a monte:	0,056 kVA
Potenza reattiva:	0,024 kVAR	Potenza totale:	1,21 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,241 A	Potenza disponibile:	1,15 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	4,601*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,052 %
Corrente ammissibile Iz:	17,6 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,335 %
Corrente ammissibile neutro:	17,6 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	35,3 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0,241<=5,24<=17,6 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,69 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,388 kA	Ik1fnmin:	0,195 kA
Imagmax (magnetica massima):	194,9 A	Zk1fnmin:	596,1 mohm
Ik1fnmax:	0,388 kA	Zk1fnmx:	1126 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	STI 1P+N 10,3X38 + CH 10 gG 4A		
Tipo protezione:	SF		
Corrente nominale protez.:	32 A	Potere di interruzione PdI:	120 kA
Numero poli:	1N	Verifica potere di interruzione:	120 >= 3,2 kA
Curva di sgancio:	gL	Norma:	Icn - EN 60898
In fusibile:	4 A		

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LE
Denominazione 1:	ILLUMINAZIONE
Denominazione 2:	ESTERNA
Informazioni aggiuntive/Note 1:	COMANDO DA REGOLAZIONE
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,4 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,4 kW	Pot. trasferita a monte:	0,444 kVA
Potenza reattiva:	0,194 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,92 A	Potenza disponibile:	1,87 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,02 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	3,2 kA	Ik1fnmin:	2 kA
Imagmax (magnetica massima):	2001 A	Zk1fnmin:	72,3 mohm
Ik1fnmax:	3,2 kA	Zk1fnmx:	109,7 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 2001 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LE1.1
Denominazione 1:	ILLUMINAZIONE ESTERNA
Denominazione 2:	A PARETE IN FACCIATA
Informazioni aggiuntive/Note 1:	COMANDO DA REGOLAZIONE
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,15 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,15 kW	Pot. trasferita a monte:	0,167 kVA
Potenza reattiva:	0,073 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,722 A	Potenza disponibile:	2,14 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,094 %
Corrente ammissibile Iz:	24 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,377 %
Corrente ammissibile neutro:	24 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	30,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,4 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0,722<=10<=24 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,02 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,602 kA	Ik1fnmin:	0,306 kA
Imagmax (magnetica massima):	305,8 A	Zk1fnmin:	384 mohm
Ik1fnmax:	0,602 kA	Zk1fnmx:	717,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	ICT 2Na C.M. - 240Vac		
Corrente nominale protez.:	25 A	Corrente sovraccarico Ins:	10 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	n.d.

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza:	+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LE1.2
Denominazione 1:	ILLUMINAZIONE ESTERNA
Denominazione 2:	SU PALO NEL PARCO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	COMANDO DA REGOLAZIONE
Informazioni aggiuntive/Note 2:	E DA CREPUSCOLARE

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,25 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,25 kW	Pot. trasferita a monte:	0,278 kVA
Potenza reattiva:	0,121 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,2 A	Potenza disponibile:	2,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	70 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,527 %
Corrente ammissibile Iz:	23 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,811 %
Corrente ammissibile neutro:	23 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,75 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	20,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	33,3 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,765	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1,2<=10<=23 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,02 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,196 kA	Ik1fnmin:	0,098 kA
Imagmax (magnetica massima):	97,6 A	Zk1fnmin:	1181 mohm
Ik1fnmax:	0,196 kA	Zk1fnmx:	2249 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	ICT 2Na C.M. - 240Vac		
Corrente nominale protez.:	25 A	Corrente sovraccarico Ins:	10 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	n.d.

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-QREG**
Denominazione 1: **QUADRO REGOLAZIONE**
Denominazione 2: **IMPIANTI MECCANICI**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,5 kW	Collegamento fasi:	L2-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:	2,41 A	Potenza disponibile:	1,75 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵ A²s
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,157 %
Corrente ammissibile Iz:	24 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,449 %
Corrente ammissibile neutro:	24 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	30,6 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,4 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	2,41<=10<=24 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,02 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	1,02 kA	Ik1fnmin:	0,533 kA
Imagmax (magnetica massima):	532,9 A	Zk1fnmin:	225,5 mohm
Ik1fnmax:	1,02 kA	Zk1fnmx:	411,8 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 532,9 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-RD1**
Denominazione 1: **RACK DATI**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1 kW	Collegamento fasi:	L2-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:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	2,58 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari distanziati da pareti		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,316 %
Corrente ammissibile Iz:	24 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,608 %
Corrente ammissibile neutro:	24 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	32,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	56,7 °C
Coefficiente di declassamento totale:	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=16<=24 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,2 kA	Ip1fn:	2,47 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	1,02 kA	Ik1fnmin:	0,533 kA
Imagmax (magnetica massima):	532,9 A	Zk1fnmin:	225,5 mohm
Ik1fnmax:	1,02 kA	Zk1fnmx:	411,8 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 532,9 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A	Lunghezza max protetta:	53,5 m

Dati completi utenza

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Identificazione

Sigla utenza: **+EX DEPOSITO.QGD-QGD-AUX230**
Denominazione 1: **AUSILIARI 230V**
Denominazione 2: **CITOF. E PERFERICHE**
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,15 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,15 kW	Pot. trasferita a monte:	0,167 kVA
Potenza reattiva:	0,073 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,722 A	Potenza disponibile:	2,14 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,2 kA	I _{p1fn} :	2,02 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	3,2 kA	I _{k1fnmin} :	2 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	2001 A	Z _{k1fnmin} :	72,3 mohm
I _{k1fnmax} :	3,2 kA	Z _{k1fnmx} :	109,7 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC40a-C + Vigi iC40 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 2001 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 3,2 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A		

Stato utenze

Commessa	NUOVO SPAZIO PUBBLICO AD USO SOCIALE, CULTURALE E RICREATIVO
Descrizione	DIMENSIONAMENTI ELETTRICI
Cliente	COMUNE DI VERGATO (BO)
Luogo	EDIFICIO EX SCALO MERCI FERROVIARIO - COMUNE DI VERGATO (BO)
Responsabile	D.F.
Data	28/07/23
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	#<Default>
Operatore	A.B.

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+ESTERNO.QPL-C.QPL		CAVO ALIMENTAZIONE QUADRO QPL		
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	31,372		63	88
Neutro	0,337		63	88
1) Utenza +ESTERNO.QPL-QPL-QGD: Ins = 63 [A] (sgancio protezione termica)				
Nota: Protezione da valle				
Verifica contatti indiretti				
	Verificato		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.	
Ia c.i. [A]	2,377		(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
Tempo di interruzione [s]	1		Verifica ai contatti indiretti rispetto la fornitura non applicabile.	
VT a Ia c.i. [V]	50			
Cavo				
Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1			
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	4x(1x16)			
Lunghezza linea [m]	3			
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	38	<= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	61	<= 90
K²S²>I²t [A²s]				
	Verifica: n.d.			
K²S² conduttore fase	5,235*10 ⁶			
K²S² neutro	5,235*10 ⁶			
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]	400			
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max		
0,05	0,05	4		
Cdt (In)	CdtT (In)			
0,108	0,108			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Trifase	9,113	7,896	16,877	
Bifase	7,892	6,838	14,616	
Bifase-N	8,178	6,947	15,057	
Fase-N	5,374	4,578	10,126	
A transitorio fondo linea				
	IkV max	/_IkV max [°]		
	9,113	53,209		

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+ESTERNO.QPL-QPL-QGD

ALIMENTAZIONE | QUADRO GENERALE QGD

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z	
Fase	31,372		63			1) Utenza +ESTERNO.QPL-QPL-QGD: $I_{ns} = 63$ [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0,337		63			

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Ia c.i. [A]	2,377	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a Ia c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdl \geq Ikm max	/_Ikm max [°]
10	9,113 53,209

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
630		4577,742

Caduta di tensione [%]

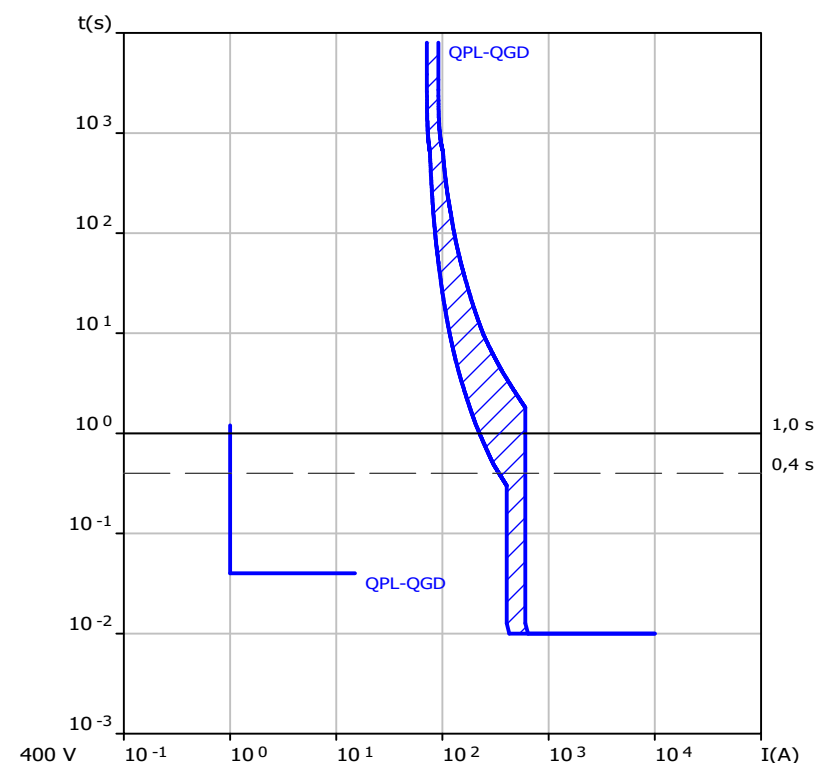
Tensione nominale [V]	400
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	
0 0,05 4	
Cdt (In) CdtT (In)	
0 0,108	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	9,113	7,896	5,31
Bifase	7,892	6,838	4,903
Bifase-N	8,178	6,947	4,999
Fase-N	5,374	4,578	4,558
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	9,113	53,209	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iC60H-C - 63A - 63 A



Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+ESTERNO.QPL-QPL-QGD		ALIMENTAZIONE QUADRO GENERALE QGD		
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	31,372		63	73,44
Neutro	0,337		63	73,44
1) Utenza +ESTERNO.QPL-QPL-QGD: Ins = 63 [A] (sgancio protezione termica)				
Nota: Ins sovraccarico vincolato, vedi Scheda protezione.				
Verifica contatti indiretti				
		Verificato		
la c.i. [A]	2,377			
Tempo di interruzione [s]	1			
VT a la c.i. [V]	50			
Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.				
(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)				
La protezione dell'utenza +ESTERNO.QPL-QPL-QGD				
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 1 <= la c.i. = 2,377				
Cavo				
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	4x16			
Lunghezza linea [m]	15			
Temperatura cavo a Ib [°C]	20	<=	33	<= 90
Temperatura cavo a In [°C]	20	<=	72	<= 90
K²S²>I²t [A²s]				
		Verificato		
K²S² conduttore fase	5,235*10⁶			
K²S² neutro	5,235*10⁶			
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]	400			
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max		
0,243	0,292	4		
Cdt (In)	CdtT (In)			
0,557	0,665			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Trifase	5,829	3,787	5,31	
Bifase	5,048	3,28	4,903	
Bifase-N	5,247	3,307	4,999	
Fase-N	3,197	2,001	4,558	
A transitorio fondo linea				
	Ikv max	/_Ikvv max [°]		
	5,829	32,728		

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-GQ

GENERALE | DI QUADRO

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z	1) Utenza +ESTERNO.QPL-QPL-QGD: $I_{ns} = 63$ [A] (sgancio protezione termica)
Fase	31,372		63			Nota: I_{ns} sovraccarico vincolato, vedi Scheda protezione.
Neutro	0,337		63			

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
I_a c.i. [A]	2,377	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a I_a c.i. [V]	50	

I_{cw} [kA]

I_{cw} : corrente ammissibile di breve durata

I_{cw}	T_{cw}	Verificato
1,5	1	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0.292	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0.665	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

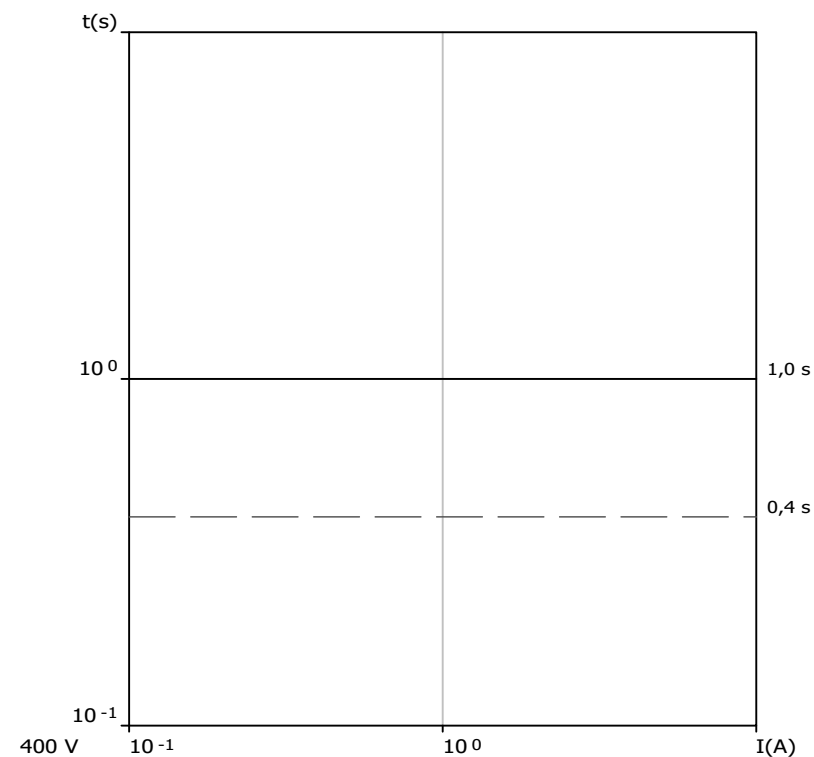
	Max	Min	Picco
Trifase	5,829	3,787	4,357
Bifase	5,048	3,28	4,042
Bifase-N	5,247	3,307	4,122
Fase-N	3,197	2,001	3,084

A transitorio fondo linea

$I_{kv}\ max$	$I_{_kv}\ max$ [°]
5,829	32,728

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iSW 63A - 63 A



Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-SPD1

SCARICATORI | SOVRATENSIONE

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

	lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +ESTERNO.QPL-QPL-QGD: Ins = 63 [A] (sgancio protezione termica)
Fase			63			
Neutro	0		63			

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Utenza di tipo SPD.
Ia c.i. [A]	2,377	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a Ia c.i. [V]	50	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (lb)	CdtT (lb)	Cdt max
0	0,292	4
Cdt (ln)	CdtT (ln)	
0	0,665	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	5,829	3,787	4,357
Bifase	5,048	3,28	4,042
Bifase-N	5,247	3,307	4,122
Fase-N	3,197	2,001	3,084
A transitorio fondo linea			
	Ik _v max	/ Ik _v max [°]	
	5,829	32,728	

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-MIS.GEN

ANALIZZATORE DI RETE | GRUPPO MISURE GENERALE

USCITA MODBUS RTU + IMPULSI | PM3255

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z	
Fase	0		7,86			1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-MIS.GEN: $I_{ns} = 7,86$ [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Neutro	0		7,86			

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
I_a c.i. [A]	2,377	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a I_a c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$P_{dl} \geq I_{km} \max$	$/ I_{km} \max [^\circ]$
120	5,829 32,728

Caduta di tensione [%]

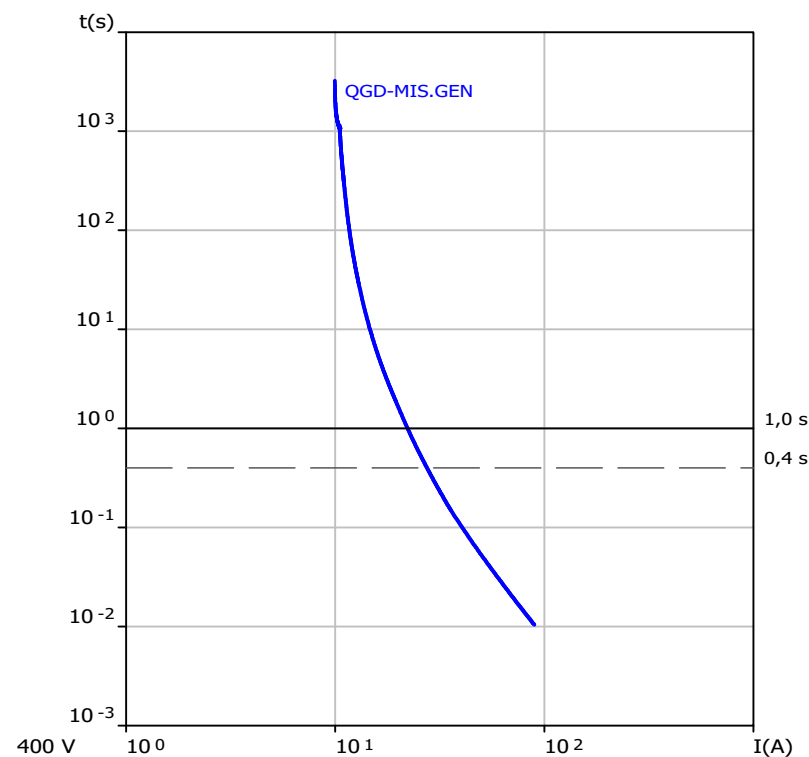
Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0.292	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0.665	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	5,829	3,787	4,357
Bifase	5,048	3,28	4,042
Bifase-N	5,247	3,307	4,122
Fase-N	3,197	2,001	3,084
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv} \max$	$/ I_{kv} \max [^\circ]$	
	5,829	32,728	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - STI 3P+N 10,3X38 - 32 A
ITALWEBER - CH 10 gG 6A



Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FV

IMPIANTO | FOTOVOLTAICO

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	14,434		25		44
Neutro	0		25		44

1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FV: $I_{ns} = 25$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	2,37
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

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

La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FV

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,3 \leq I_{a.c.i.} = 2,37$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdl \geq lkm max	/_lkm max [°]
6	5,829
	32,728

Sg. mag. $< I_{magmax}$ [A]

Sg. mag.	$<$	I_{magmax}
250		940,246

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	5G6
Lunghezza linea [m]	10
Temperatura cavo a I_b [°C]	30 \leq 36 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30 \leq 49 \leq 90

$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$7,362 \cdot 10^5$
K^2S^2 neutro	$7,362 \cdot 10^5$
K^2S^2 PE	$7,362 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,2	0,493	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,363	1,029	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

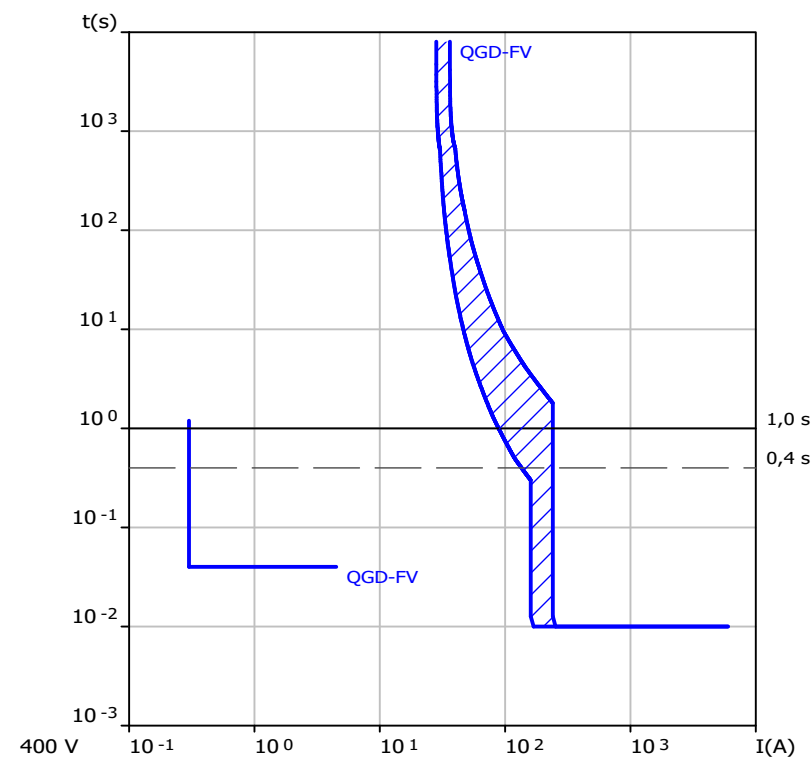
	Max	Min	Picco
Trifase	3,301	1,839	3,88
Bifase	2,859	1,593	3,516
Bifase-N	2,951	1,612	3,613
Fase-N	1,723	0,94	2,694

A transitorio fondo linea

lkv max	/_lkv max [°]
3,301	18,544

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iC60N-C - 25A - 25 A

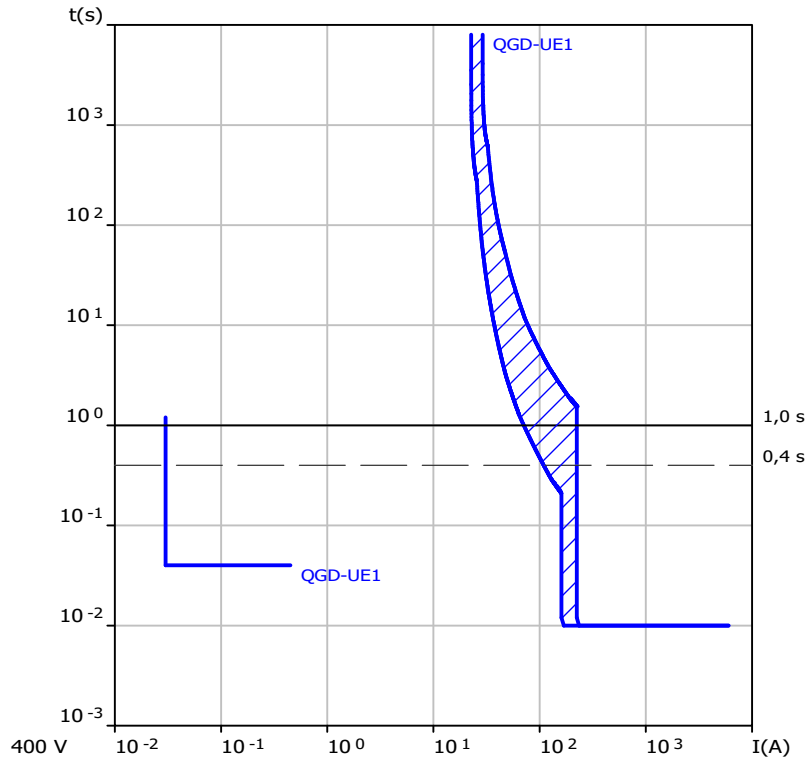


Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

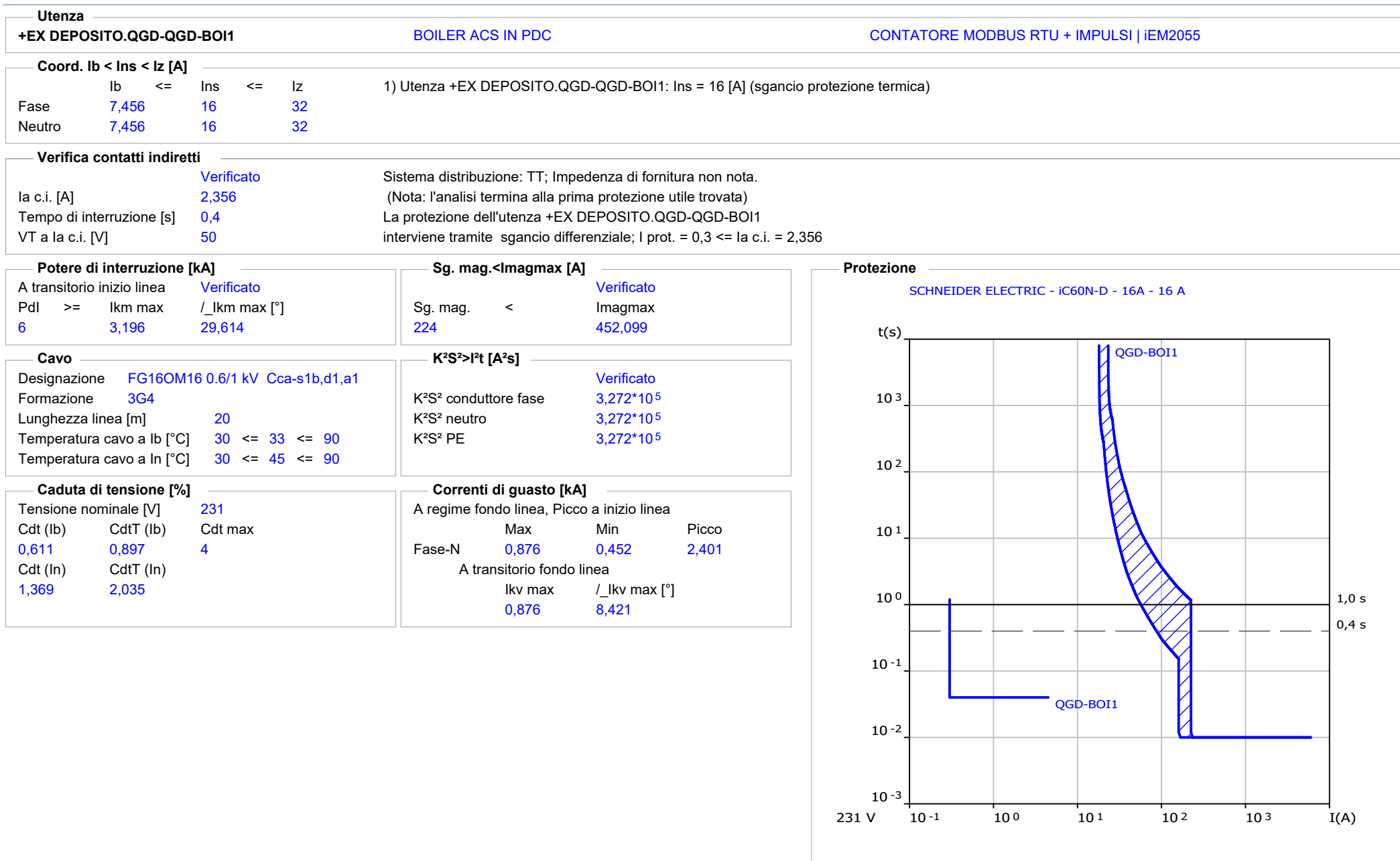
Utenza				UNITA' ESTERNA CDZ POMPA DI CALORE				CONTATORE MODBUS RTU + IMPULSI iEM3155							
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-UE1															
Coord. Ib < Ins < Iz [A]								1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-UE1: Ins = 20 [A] (sgancio protezione termica)							
Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz										
Neutro	8,019		20		35,547										
	0		20		35,547										
Verifica contatti indiretti								Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata) La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-UE1 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 2,359							
Ia c.i. [A]				Verificato											
Tempo di interruzione [s]				2,359											
VT a Ia c.i. [V]				0,4											
				50											
Potere di interruzione [kA]								Sg. mag.<Imagmax [A]							
A transitorio inizio linea				Verificato											
PdI	>=	Ikmax	/ Ikmax [°]					Sg. mag.	<	Imagmax					
6		5,829	32,728					224		519,557					
Cavo								K²S²>I²t [A²s]							
Designazione FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1												Verificato			
Formazione 5G6												K²S² conduttore fase 7,362*10⁵			
Lunghezza linea [m]				25								K²S² neutro 7,362*10⁵			
Temperatura cavo a Ib [°C]				20 <= 24 <= 90								K²S² PE 7,362*10⁵			
Temperatura cavo a In [°C]				20 <= 42 <= 90											
Caduta di tensione [%]								Correnti di guasto [kA]							
Tensione nominale [V]				400				A regime fondo linea, Picco a inizio linea							
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max						Max	Min	Picco					
0,265	0,557	4						Trifase 1,954	1,027	3,88					
Cdt (In)	CdtT (In)							Bifase 1,692	0,89	3,516					
0,708	1,374							Bifase-N 1,738	0,903	3,613					
								Fase-N 0,999	0,52	2,694					
				A transitorio fondo linea											
				IkV max / IkV max [°]											
				1,954 11,466											
								Protezione							
								SCHNEIDER ELECTRIC - iC60N-D - 20A - 20 A							
															

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

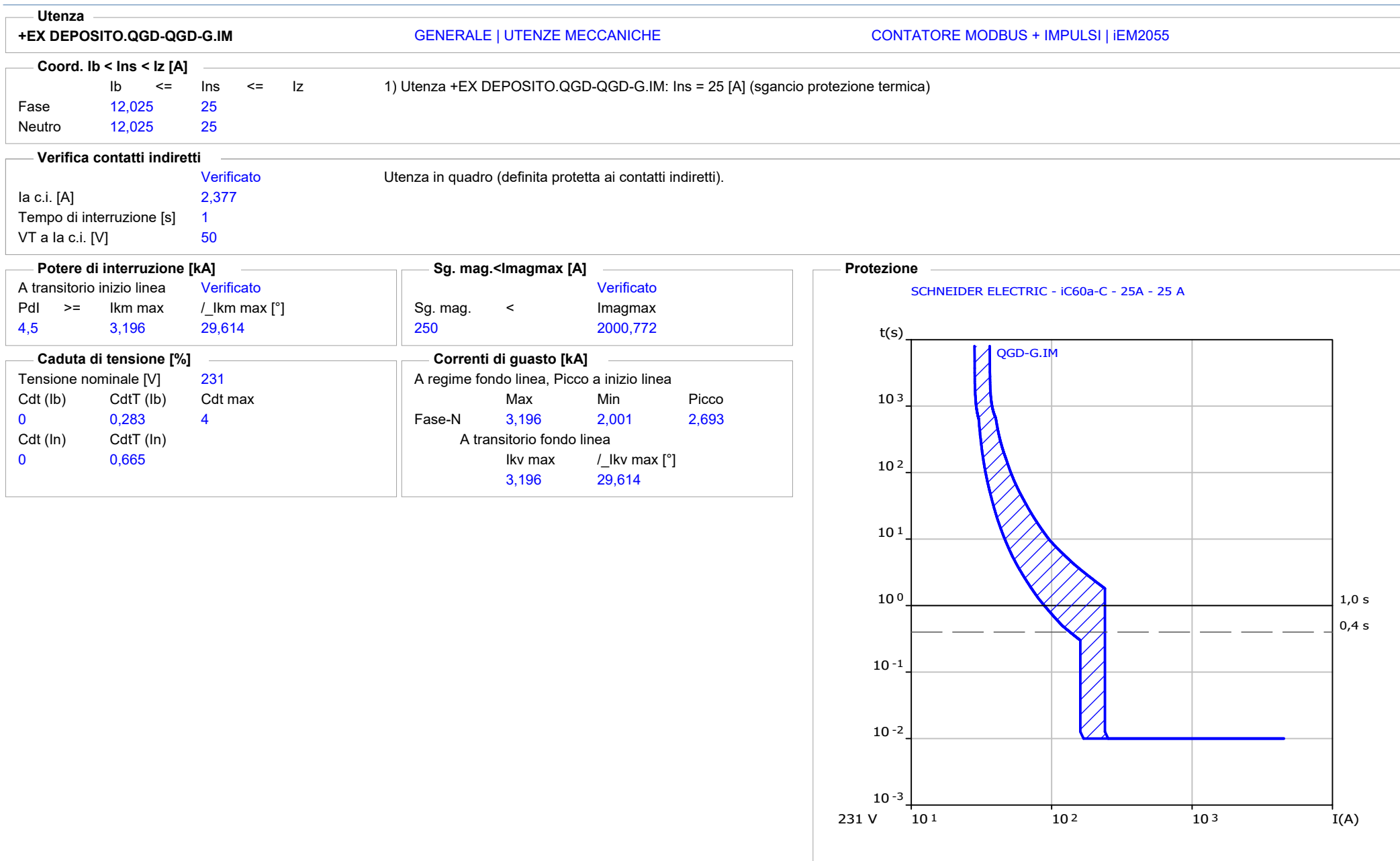


Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.



Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-UI1

UNITA' INTERNE CDZ | E VENT. MECCANICA

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	3,367		10		24
Neutro	3,367		10		24

1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-UI1: $I_{ns} = 10$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
$I_{a.c.i.}$ [A]	2,352
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

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

La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-UI1

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_{a.c.i.} = 2,352$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$P_{dl} \geq I_{km\ max}$	$/I_{km\ max} [^\circ]$
4,5	3,196
	29,614

Sg. mag. $< I_{magmax}$ [A]

Sg. mag.	$<$	I_{magmax}
100		388,657

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	15
Temperatura cavo a I_b [$^\circ$ C]	30 \leq 31 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [$^\circ$ C]	30 \leq 40 \leq 90

$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$1,278 \cdot 10^5$
K^2S^2 neutro	$1,278 \cdot 10^5$
K^2S^2 PE	$1,278 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

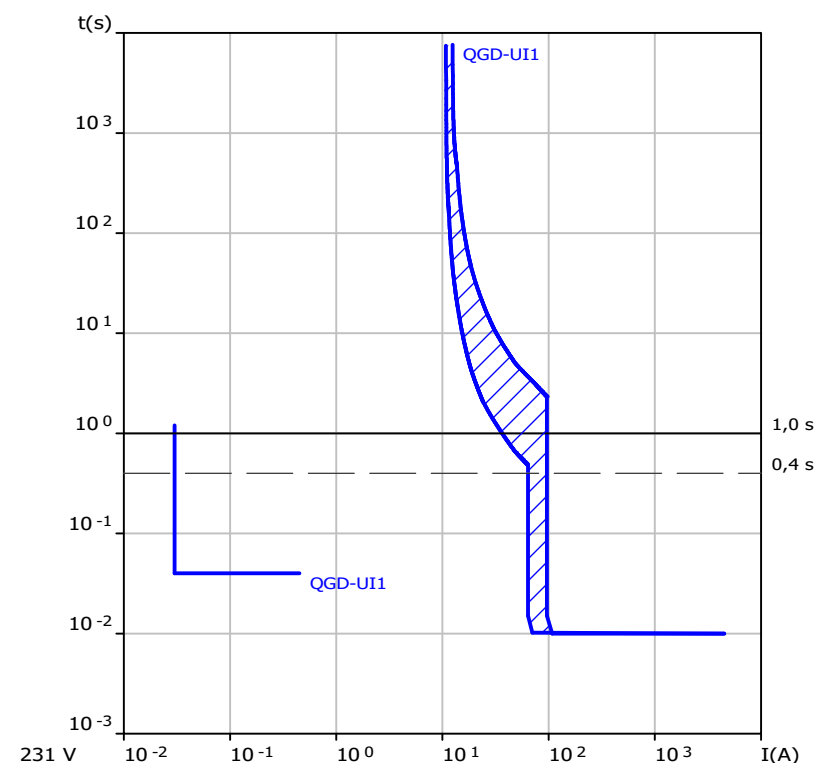
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,33	0,614	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,015	1,68	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,758	0,389	2,015
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv\ max}$	$/I_{kv\ max} [^\circ]$	
	0,758	7,179	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iC40a-C - 10 A



Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					RADIATORE ELETTRICO SERVIZIO IGIENICO			COMANDO DA REGOLAZIONE			
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-RE1											
Coord. Ib < Ins < Iz [A]								1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-RE1: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)			
	Ib	<=	Ins	<=	Iz						
Fase	4,81		16		24,8						
Neutro	4,81		16		24,8						
Verifica contatti indiretti											
			Verificato		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.						
Ia c.i. [A]			2,352		(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)						
Tempo di interruzione [s]			0,4		La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-RE1						
VT a Ia c.i. [V]			50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 2,352						
Potere di interruzione [kA]											
A transitorio inizio linea			Verificato								
PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]								
4,5		3,196	29,614								
Sg. mag.<Imagmax [A]											
			Verificato								
Sg. mag.			<		Imagmax						
160			388,612								
Cavo											
Designazione			FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1								
			+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1								
			+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1								
Formazione			2x(1x2.5)+1G2.5								
Lunghezza linea [m]			15								
Temperatura cavo a Ib [°C]			30 <= 32 <= 90								
Temperatura cavo a In [°C]			30 <= 55 <= 90								
K²S²>I²t [A²s]											
			Verificato								
K²S² conduttore fase			1,278*10⁵								
K²S² neutro			1,278*10⁵								
K²S² PE			1,936*10⁵								
Correnti di guasto [kA]											
A regime fondo linea, Picco a inizio linea											
			Max		Min		Picco				
Fase-N	0,758	0,389	2,475								
A transitorio fondo linea											
			Ikv max		/_Ikv max [°]						
			0,758		7,356						
Protezione								SCHNEIDER ELECTRIC - iC40a-C - 16 A			
t(s)											
QGD-RE1											
10³											
10²											
10¹											
10⁰											
10⁻¹											
10⁻²											
10⁻³											
231 V											
10⁻²											
10⁻¹											
10⁰											
10¹											
10²											
10³											
I(A)											
1,0 s											
0,4 s											

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-VRAM

VASCA RECUPERO | ACQUE METEORICHE

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	3,848		10		22,95
Neutro	3,848		10		22,95

1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-VRAM: $I_{ns} = 10$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	2,31
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

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

La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-VRAM

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_{a.c.i.} = 2,31$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$P_{dl} \geq I_{km\ max}$	$/I_{km\ max} [^\circ]$
4,5	3,196
	29,614

Sg. mag. $< I_{magmax}$ [A]

Sg. mag.	$<$	I_{magmax}
100		164,988

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a I_b [$^\circ$ C]	20 \leq 22 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [$^\circ$ C]	20 \leq 33 \leq 90

$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$1,278 \cdot 10^5$
K^2S^2 neutro	$1,278 \cdot 10^5$
K^2S^2 PE	$1,278 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

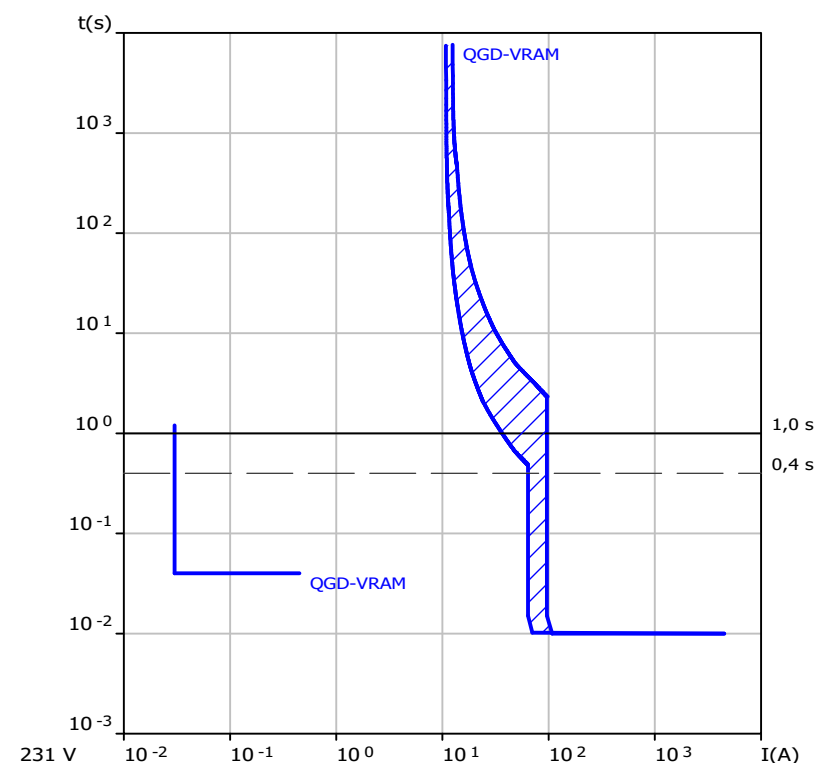
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,971	1,255	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,638	3,303	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,329	0,165	2,015
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv\ max}$	$/I_{kv\ max} [^\circ]$	
	0,329	3,426	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iC40a-C - 10 A



Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

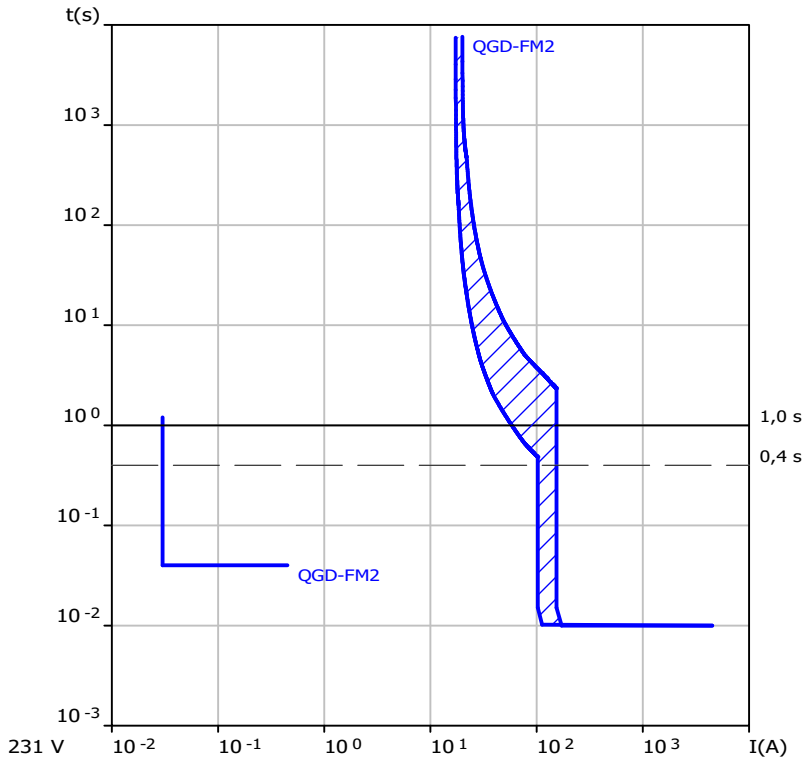
Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM1			FM RIPOSTIGLIO BAGNO E SOPPALCO	
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	9,62		16	33,6
Neutro	9,62		16	33,6
1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM1: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)				
Verifica contatti indiretti				
	Verificato		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.	
Ia c.i. [A]	2,361		(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM1	
VT a Ia c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 2,361	
Potere di interruzione [kA]				
A transitorio inizio linea	Verificato			
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]			
4,5 3,196	29,614			
Sg. mag.<Imagmax [A]				
	Verificato			
Sg. mag. <	Imagmax			
160 561,609				
Cavo				
Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1			
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1			
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	2x(1x4)+1G4			
Lunghezza linea [m]	15			
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	35	<= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	44	<= 90
K²S²>I²t [A²s]				
	Verificato			
K²S² conduttore fase	3,272*10⁵			
K²S² neutro	3,272*10⁵			
K²S² PE	4,956*10⁵			
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]	231			
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max		
0,597 0,889	4			
Cdt (In)	CdtT (In)			
1,025 1,69				
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Fase-N	1,075	0,562	2,475	
A transitorio fondo linea				
	Ikv max	/_Ikv max [°]		
	1,075	10,395		
Protezione				
SCHNEIDER ELECTRIC - iC40a-C - 16 A				

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM2			FM SALA RICREATIVA E INGRESSO		
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					
	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	9,62		16		33,6
Neutro	9,62		16		33,6
1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM2: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)					
Verifica contatti indiretti					
Verificato			Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.		
Ia c.i. [A]	2,361		(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)		
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM2		
VT a Ia c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 2,361		
Potere di interruzione [kA]			Sg. mag.<Imagmax [A]		
Verificato			Verificato		
A transitorio inizio linea					
PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]	Sg. mag.	<	Imagmax
4,5	3,196	29,614	160		561,609
Cavo			K²S²>I²t [A²s]		
Verificato			Verificato		
Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		K²S² conduttore fase		
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		3,272*10⁵		
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		K²S² neutro		
			3,272*10⁵		
Formazione	2x(1x4)+1G4		K²S² PE		
			4,956*10⁵		
Lunghezza linea [m]	15				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<= 35	<= 90		
Temperatura cavo a In [°C]	30	<= 44	<= 90		
Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Verificato			Verificato		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,597	0,883	4	Fase-N	1,075	0,562
Cdt (In)	CdtT (In)		A transitorio fondo linea		
1,025	1,69		Ikv max	/_Ikv max [°]	
			1,075	10,395	
Protezione					
SCHNEIDER ELECTRIC - iC40a-C - 16 A					
					

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM3

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	9,62		16		33,6
Neutro	9,62		16		33,6

1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM3: $I_{ns} = 16$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Verificato

la c.i. [A]
Tempo di interruzione [s]
VT a la c.i. [V]

2,356
0,4
50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM3
interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_a$ c.i. = 2,356

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea
PdI \geq $I_{km\ max}$ $/ I_{km\ max} [^\circ]$
4,5 3,196 29,614

Sg. mag. $< I_{magmax}$ [A]

Sg. mag. $<$ I_{magmax}
160 452,011

Cavo

Designazione
Formazione
Lunghezza linea [m]
Temperatura cavo a I_b [°C]
Temperatura cavo a I_n [°C]

FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
2x(1x4)+1G4
20
30 \leq 35 \leq 90
30 \leq 44 \leq 90

$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

Verificato

K^2S^2 conduttore fase
 K^2S^2 neutro
 K^2S^2 PE

$3,272 \cdot 10^5$
 $3,272 \cdot 10^5$
 $4,956 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]
Cdt (I_b) CdtT (I_b) Cdt max
0,796 1,082 4
Cdt (I_n) CdtT (I_n)
1,367 2,032

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea
Fase-N
A transitorio fondo linea
 $I_{kv\ max}$ $/ I_{kv\ max} [^\circ]$
0,875 0,452 2,475
0,875 8,672

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iC40a-C - 16 A

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

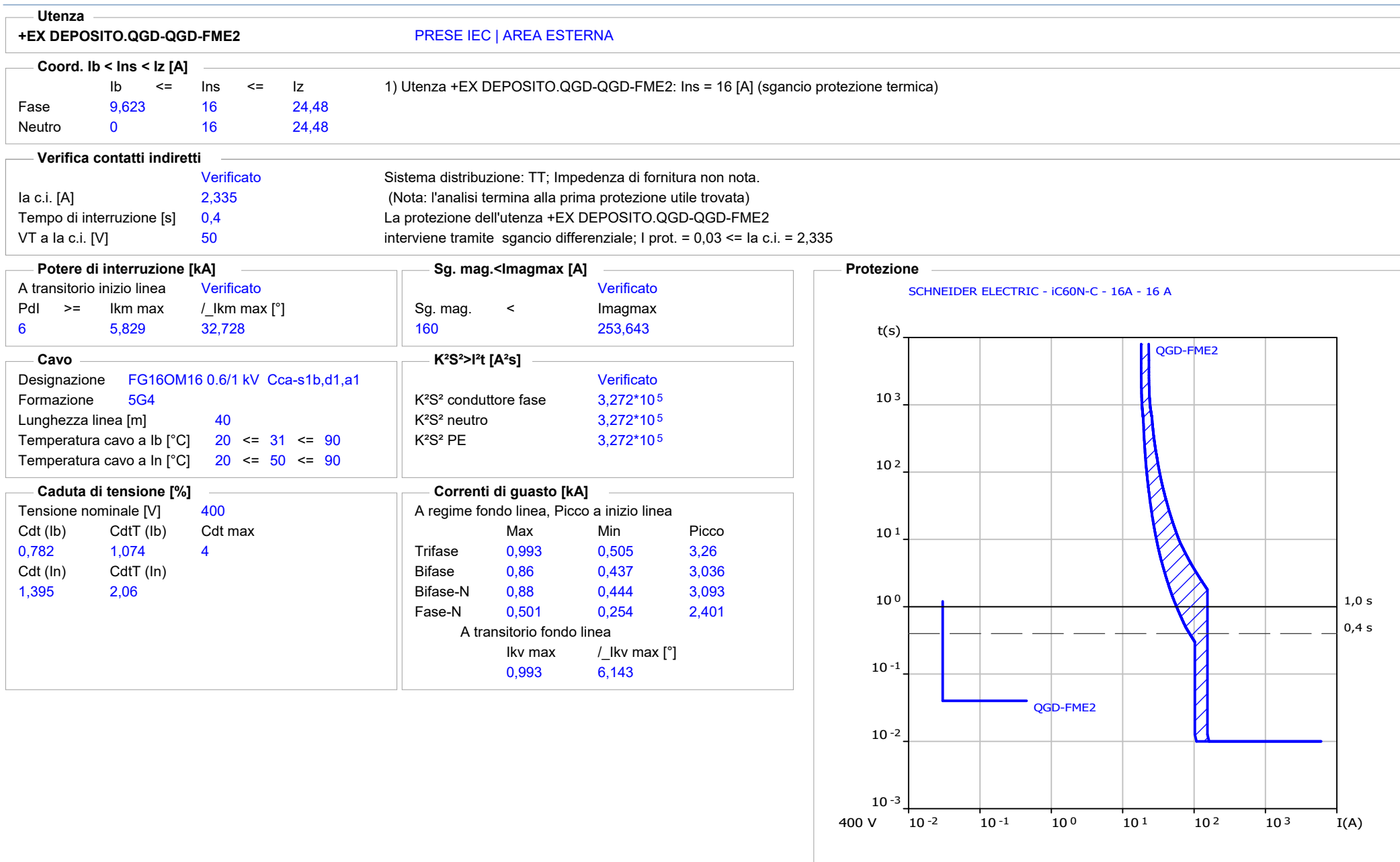
Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FME1			FM ZONA TAVOLO AREA ESTERNA	
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	9,62		16	29,835
Neutro	9,62		16	29,835
1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FME1: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)				
Verifica contatti indiretti				
la c.i. [A]			Verificato	
Tempo di interruzione [s]			2,335	
VT a la c.i. [V]			0,4	
			50	
Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata) La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-FME1 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 2,335				
Potere di interruzione [kA]			Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea			Verificato	
PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]	Sg. mag. < Imagmax
4,5		3,196	29,614	160
			253,693	
Cavo			K²S²>I²t [A²s]	
Designazione FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			Verificato	
Formazione 3G4			K²S² conduttore fase	
Lunghezza linea [m] 40			3,272*10⁵	
Temperatura cavo a Ib [°C] 20 <= 27 <= 90			K²S² neutro	
Temperatura cavo a In [°C] 20 <= 40 <= 90			3,272*10⁵	
K²S² PE			3,272*10⁵	
Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]	
Tensione nominale [V] 231			A regime fondo linea, Picco a inizio linea	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max	Max	Min
1,543	1,827	4		Picco
Cdt (In)	CdtT (In)		Fase-N	0,501
2,692	3,358			0,254
			2,475	
			A transitorio fondo linea	
			Ikv max /_Ikv max [°]	
			0,501 5,17	
Protezione				
SCHNEIDER ELECTRIC - iC40a-C - 16 A				

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.



Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LC

GENERALE | ILLUMINAZIONE INTERNA

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z	
Fase	3,127		25			1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LC: $I_{ns} = 25$ [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	3,127		25			

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
I_a c.i. [A]	2,377	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a I_a c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$P_{dl} \geq I_{km} \max$	$/ I_{km} \max [^\circ]$
4,5	3,196
	29,614

Sg. mag. $< I_{magmax}$ [A]

Sg. mag.	$<$	I_{magmax}
250		2000,772

Caduta di tensione [%]

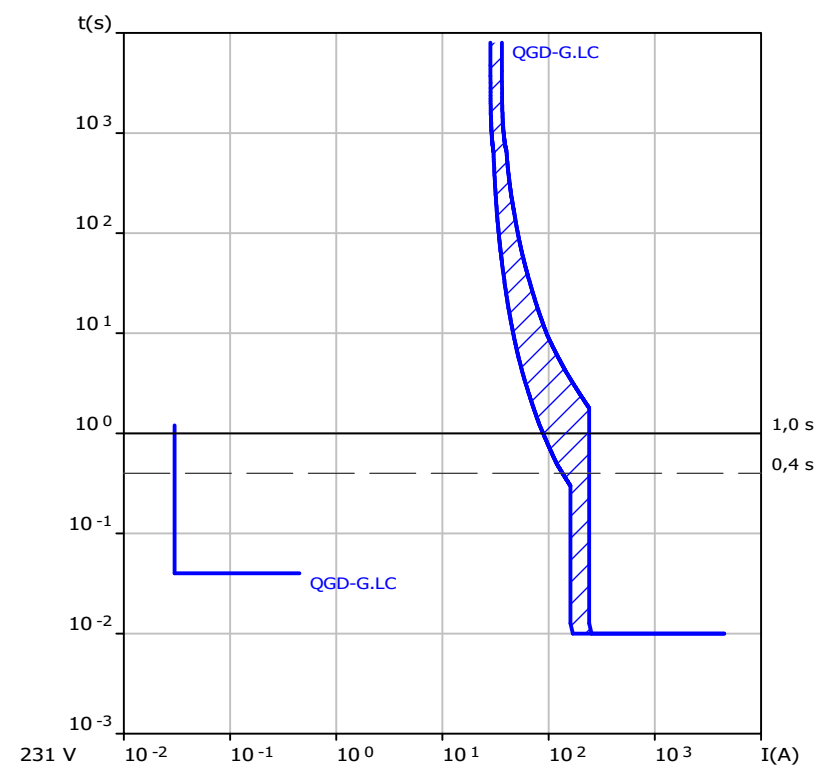
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0.283	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0.665	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,196	2,001	2,693
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv} \max$	$/ I_{kv} \max [^\circ]$	
	3,196	29,614	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iC60a-C - 25A - 25 A



Stato utenze

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.KLC

CONTATTORE GENERALE | ILLUMINAZIONE INTERNA

COMANDO DA REGOLAZIONE

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,886		25		
Neutro	2,886		25		

1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LC: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)

Nota: Ins sovraccarico vincolato, vedi Scheda protezione.

Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A]	2,377
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione - Icw [kA]

A transitorio inizio linea

Non applicabile

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,283	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,665	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	3,196	2,001	2,693

A transitorio fondo linea

Ikv max	/ Ikv max [°]
3,196	29,614

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iCT 2Na C.M. - 240Vac - 25 A

t(s)

10⁰

10⁻¹

231 V

I(A)

10⁻¹

10⁰

1,0 s

0,4 s

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				ILLUMINAZIONE SALA RICREATIVA			
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LC1							
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-LC1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)			
Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz		
	1,443		10		24		
Neutro	1,443		10		24		
Verifica contatti indiretti				Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.			
Verificato				(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)			
la c.i. [A]				La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LC			
Tempo di interruzione [s]				interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 2,343			
VT a la c.i. [V]							
50							
Potere di interruzione [kA]				Sg. mag.<Imagmax [A]			
Verificato				Verificato			
A transitorio inizio linea				Sg. mag. < Imagmax			
PdI >= Ikm max /_Ikm max [°]				100 < 305,802			
4,5 3,196 29,614							
Cavo				K²S²>I²t [A²s]			
Verificato				Verificato			
Designazione FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				K²S² conduttore fase 1,278*10⁵			
Formazione 3G2.5				K²S² neutro 1,278*10⁵			
Lunghezza linea [m] 20				K²S² PE 1,278*10⁵			
Temperatura cavo a Ib [°C] 30 <= 30 <= 90							
Temperatura cavo a In [°C] 30 <= 40 <= 90							
Caduta di tensione [%]				Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V] 231				A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max				Max Min Picco			
0,188 0,471 4				Fase-N 0,602 0,306 2,015			
Cdt (In) CdtT (In)				A transitorio fondo linea			
1,353 2,019				Ikv max /_Ikv max [°]			
				0,602 5,807			
Protezione							
SCHNEIDER ELECTRIC - iC40a-C - 10 A							

Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LS1

ILLUMINAZIONE | DI SICUREZZA

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	0,241		5,24		17,6
Neutro	0,241		5,24		17,6

1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-LS1: $I_{ns} = 5,24$ [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	2,321
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

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

La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LC

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_{a.c.i.} = 2,321$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI \geq I _{km} max	/ I _{km} max [°]
120	3,196
	29,614

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a I_b [°C]	30 \leq 30 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30 \leq 35 \leq 90

$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$4,601 \cdot 10^4$
K^2S^2 neutro	$4,601 \cdot 10^4$
K^2S^2 PE	$4,601 \cdot 10^4$

Caduta di tensione [%]

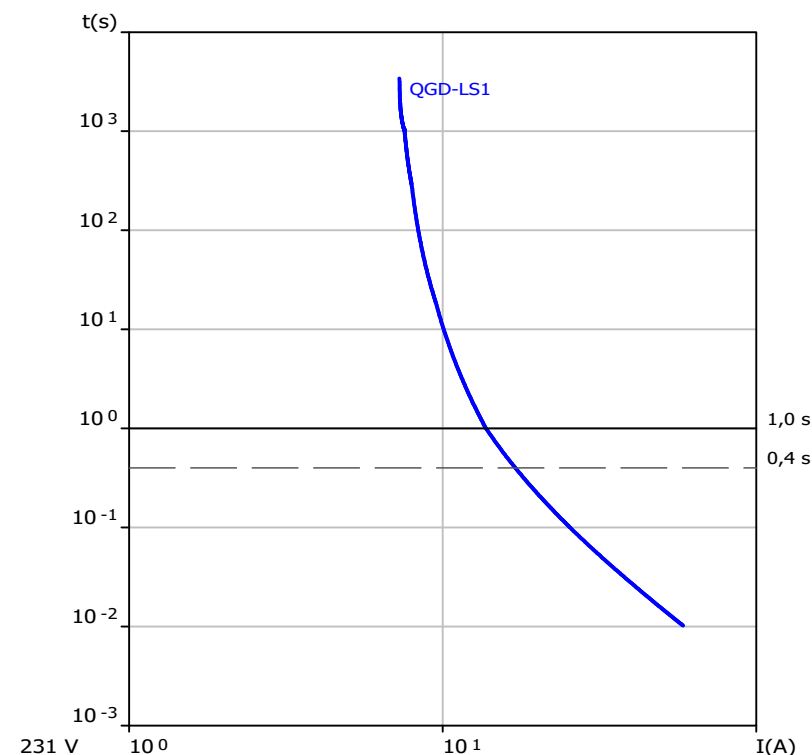
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,052	0,335	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,157	1,823	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,388	0,195	2,693
A transitorio fondo linea			
	I _{kv} max	/ I _{kv} max [°]	
	0,388	3,756	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - STI 1P+N 10,3X38 - 32 A
ITALWEBER - CH 10 gG 4A

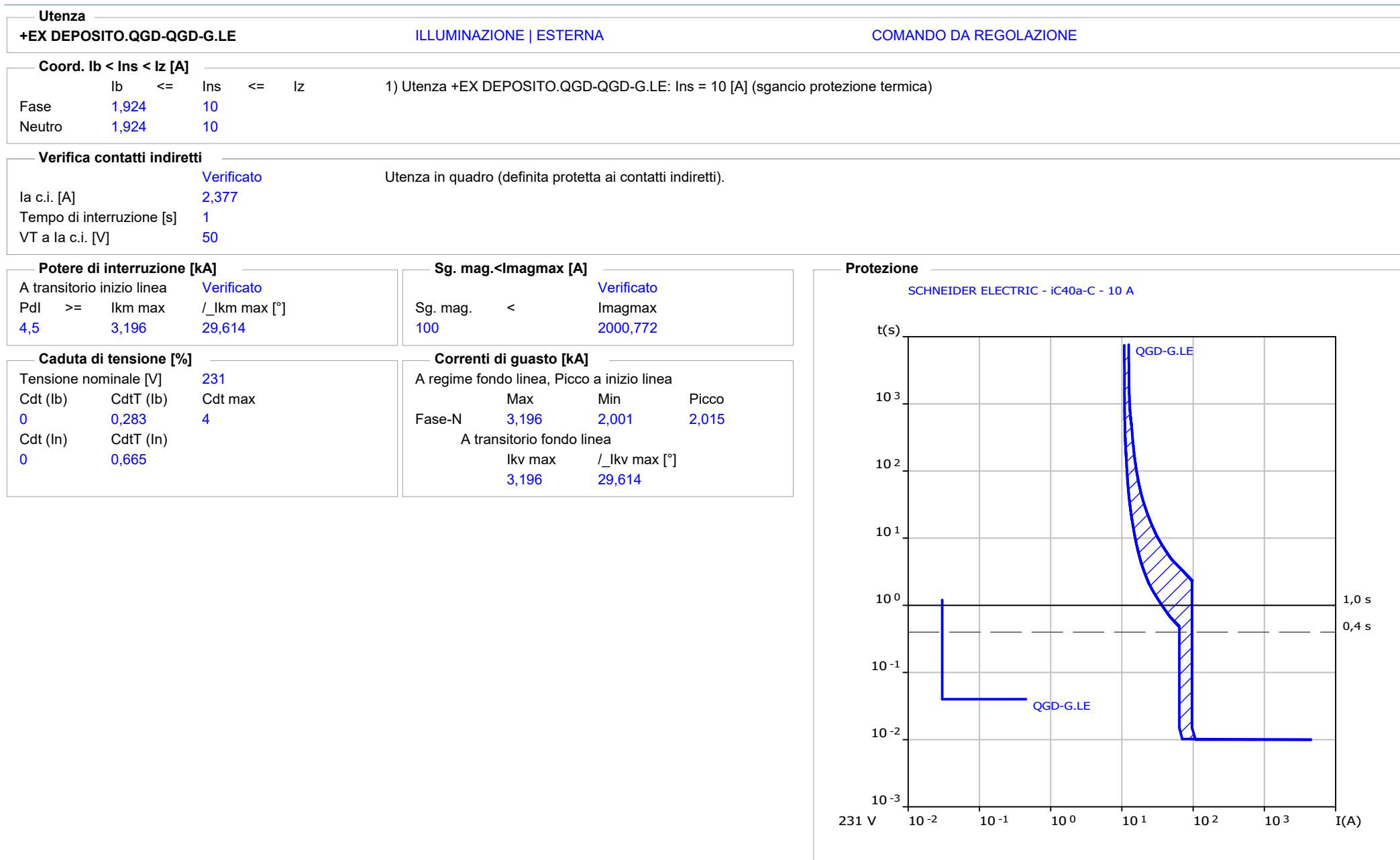


Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.



Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza			
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LE1.1		ILLUMINAZIONE ESTERNA A PARETE IN FACCIA	COMANDO DA REGOLAZIONE
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]			
	I_b	\leq	I_{ns}
	\leq		I_z
Fase	0,722	10	24
Neutro	0,722	10	24
1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LE: $I_{ns} = 10$ [A] (sgancio protezione termica)			
Verifica contatti indiretti			
Verificato		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.	
$I_{a.c.i.}$ [A]	2,343	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LE	
VT a $I_{a.c.i.}$ [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_{a.c.i.} = 2,343$	
Potere di interruzione - I_{cw} [kA]			
A transitorio inizio linea		Non applicabile	
Cavo			
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Formazione	3G2.5		
Lunghezza linea [m]	20		
Temperatura cavo a I_b [°C]	30	\leq	30 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30	\leq	40 \leq 90
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]			
Verificato			
K^2S^2 conduttore fase	$1,278 \cdot 10^5$		
K^2S^2 neutro	$1,278 \cdot 10^5$		
K^2S^2 PE	$1,278 \cdot 10^5$		
Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,602	0,306	2,015
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv\ max}$	$I_{_Ikv\ max}$ [°]	
	0,602	5,807	
Protezione			
SCHNEIDER ELECTRIC - iCT 2Na C.M. - 240Vac - 25 A			

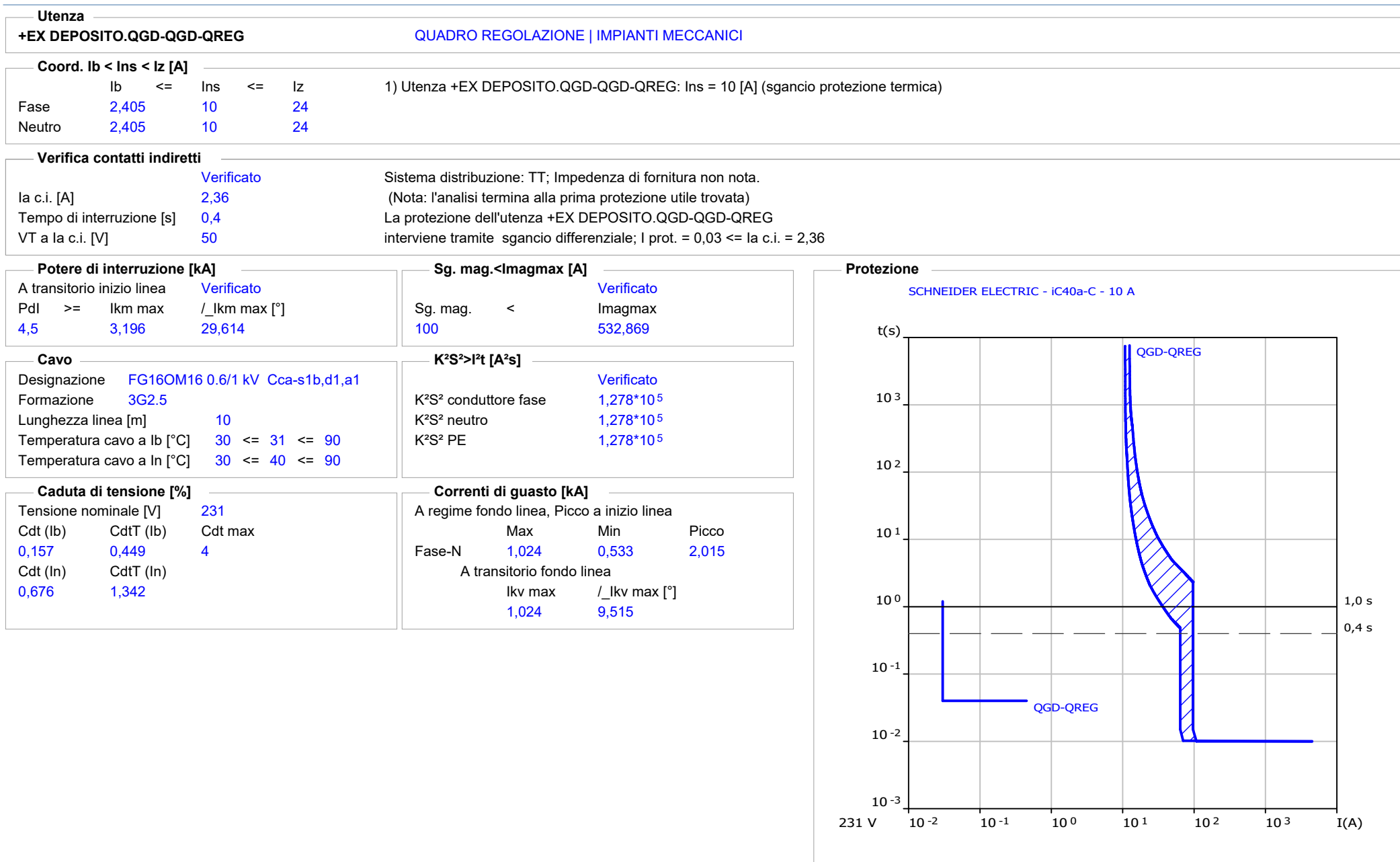
Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza			
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LE1.2		ILLUMINAZIONE ESTERNA SU PALO NEL PARCO	
		COMANDO DA REGOLAZIONE E DA CREPUSCOLARE	
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]			
	I_b	\leq	I_{ns}
	\leq		I_z
Fase	1,203	10	22,95
Neutro	1,203	10	22,95
1) Utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LE: $I_{ns} = 10$ [A] (sgancio protezione termica)			
Verifica contatti indiretti			
Verificato		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.	
$I_{a.c.i.}$ [A]	2,262	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LE	
VT a $I_{a.c.i.}$ [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_{a.c.i.} = 2,262$	
Potere di interruzione - I_{cw} [kA]			
A transitorio inizio linea		Non applicabile	
Cavo			
Designazione		FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	
Formazione		3G2.5	
Lunghezza linea [m]		70	
Temperatura cavo a I_b [°C]		20 \leq 20 \leq 90	
Temperatura cavo a I_n [°C]		20 \leq 33 \leq 90	
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]			
Verificato			
K^2S^2 conduttore fase		$1,278 \cdot 10^5$	
K^2S^2 neutro		$1,278 \cdot 10^5$	
K^2S^2 PE		$1,278 \cdot 10^5$	
Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,196	0,098	2,015
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv\ max}$	$I_{_Ikv\ max}$ [°]	
	0,196	2,265	
Protezione			
SCHNEIDER ELECTRIC - iCT 2Na C.M. - 240Vac - 25 A			



Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

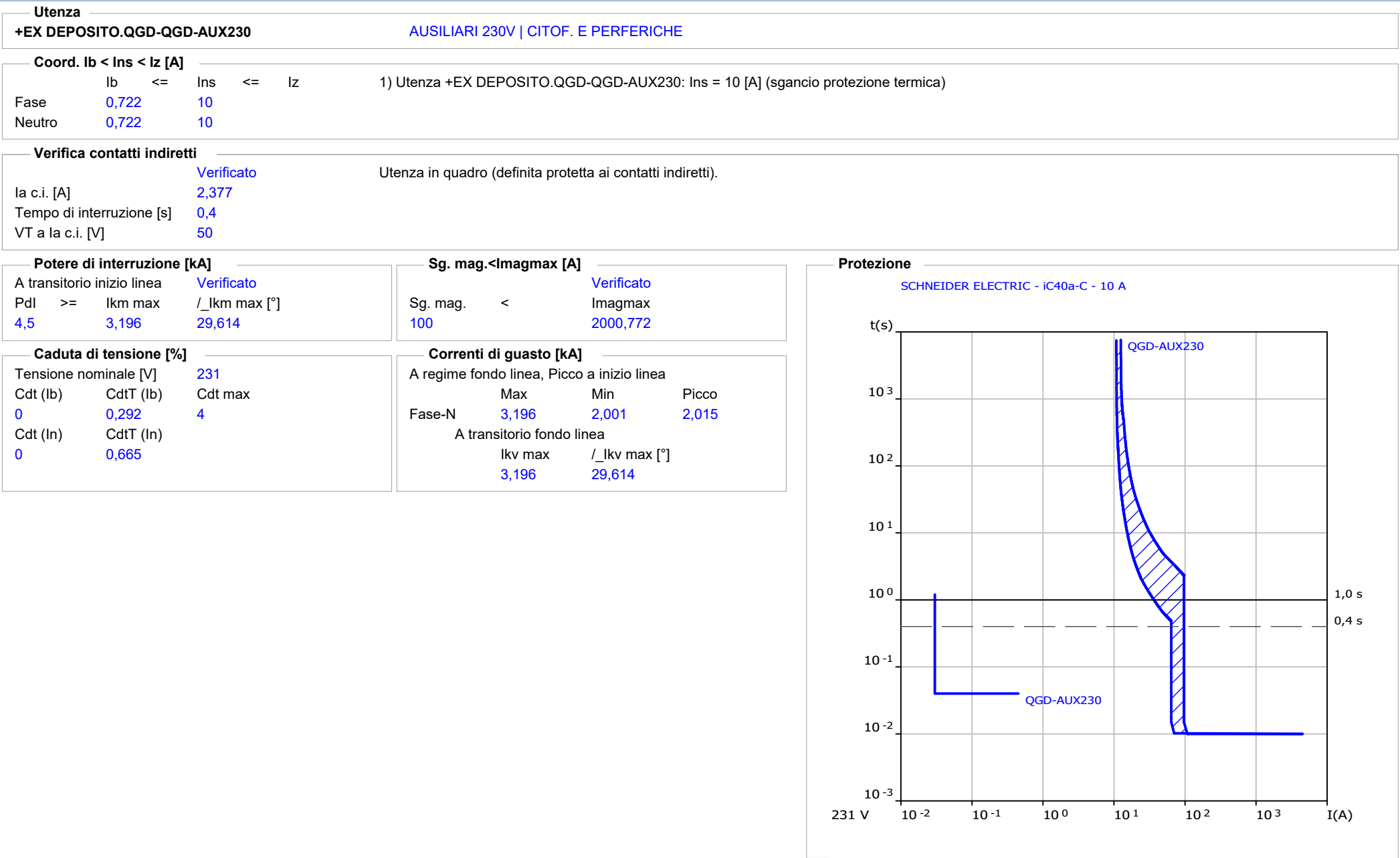


Stato utenze

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.



Rapporto di verifica

Commessa	NUOVO SPAZIO PUBBLICO AD USO SOCIALE, CULTURALE E RICREATIVO
Descrizione	DIMENSIONAMENTI ELETTRICI
Cliente	COMUNE DI VERGATO (BO)
Luogo	EDIFICIO EX SCALO MERCI FERROVIARIO - COMUNE DI VERGATO (BO)
Responsabile	D.F.
Data	28/07/23
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	#<Default>
Operatore	A.B.

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+ESTERNO.QPL-C.QPL

CAVO ALIMENTAZIONE | QUADRO QPL

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	31,372		63		88
Neutro	0,337		63		88

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1 + FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	4x(1x16)				
Lunghezza linea [m]	3				
Temperatura cavo a I_b [°C]	30	\leq	38	\leq	90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30	\leq	61	\leq	90

$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

	Verifica: n.d.
K^2S^2 conduttore fase	$5,235 \cdot 10^6$
K^2S^2 neutro	$5,235 \cdot 10^6$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max
0,05	0,05	4
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)	
0,108	0,108	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	9,113	7,896	16,877
Bifase	7,892	6,838	14,616
Bifase-N	8,178	6,947	15,057
Fase-N	5,374	4,578	10,126
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv} \text{ max}$	$I_{_kv} \text{ max [°]}$	
	9,113	53,209	

Esame/Prova (Esito e Commento)

Esito: Non applicabile

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					ALIMENTAZIONE QUADRO GENERALE QGD			
+ESTERNO.QPL-QPL-QGD								
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione			
	Ib	<=	Ins	<=	Iz			
Fase	31,372		63			Costruttore - Sigla	SCHNEIDER ELECTRIC	iC60H-C - 63A
Neutro	0,337		63			Poli - Corrente nominale IN	4	63
						Costruttore - Sigla sganciatore	SCHNEIDER ELECTRIC	Vigi iC60 A S 1 A
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]					400			
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max			A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
0	0,05	4			Max	Min	Picco	
Cdt (In)	CdtT (In)				Trifase	9,113	7,896	5,31
0	0,108				Bifase	7,892	6,838	4,903
					Bifase-N	8,178	6,947	4,999
					Fase-N	5,374	4,578	4,558
					A transitorio fondo linea			
					Ikv max	/_Ikv max [°]		
					9,113	53,209		
Esame/Prova (Esito e Commento)								
Esito:		Non applicabile						

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+ESTERNO.QPL-QPL-QGD

ALIMENTAZIONE | QUADRO GENERALE QGD

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	31,372		63		73,44
Neutro	0,337		63		73,44

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	4x16				
Lunghezza linea [m]	15				
Temperatura cavo a I_b [°C]	20	\leq	33	\leq	90
Temperatura cavo a I_n [°C]	20	\leq	72	\leq	90

$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$5,235 \cdot 10^6$
K^2S^2 neutro	$5,235 \cdot 10^6$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max
0,243	0,292	4
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)	
0,557	0,665	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	5,829	3,787	5,31
Bifase	5,048	3,28	4,903
Bifase-N	5,247	3,307	4,999
Fase-N	3,197	2,001	4,558
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv} \text{ max}$	$/ _I_{kv} \text{ max [°]}$	
	5,829	32,728	

Esame/Prova (Esito e Commento)

Esito: Non applicabile

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					GENERALE DI QUADRO		
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-GQ							
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione		
	Ib	<=	Ins	<=	Iz		
Fase	31,372		63			Costruttore - Sigla	SCHNEIDER ELECTRIC
Neutro	0,337		63			Poli - Corrente nominale IN	4
							iSW 63A
							63
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]					A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)		Cdt max		Max	Min	Picco
0	0,292		4		Trifase	5,829	3,787
Cdt (In)	CdtT (In)				Bifase	5,048	3,28
0	0,665				Bifase-N	5,247	3,307
					Fase-N	3,197	2,001
					A transitorio fondo linea		
					Ikv max	/_Ikv max [°]	
					5,829	32,728	
Esame/Prova (Esito e Commento)							
Esito:	Non applicabile						

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza

+EX DEPOSITO.QGD-QGD-SPD1

SCARICATORI | SOVRATENSIONE

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase			63		
Neutro	0		63		

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,292	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,665	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	5,829	3,787	4,357
Bifase	5,048	3,28	4,042
Bifase-N	5,247	3,307	4,122
Fase-N	3,197	2,001	3,084

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_IkV max [°]
5,829	32,728

Esame/Prova (Esito e Commento)

Esito: Non applicabile

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Utenza					ANALIZZATORE DI RETE GRUPPO MISURE GENERALE				USCITA MODBUS RTU + IMPULSI PM3255					
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-MIS.GEN														
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione									
	Ib	<=	Ins	<=	Iz	Costruttore - Sigla				SCHNEIDER ELECTRIC		STI 3P+N 10,3X38		
Fase	0		7,86			Poli - Corrente nominale IN				3N		32		
Neutro	0		7,86			Costruttore - Sigla sganciatore				ITALWEBER		CH 10 gG 6A		
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]									
Tensione nominale [V]					400					A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max				Max	Min	Picco						
0	0,292	4				Trifase	5,829	3,787	4,357					
Cdt (In)	CdtT (In)					Bifase	5,048	3,28	4,042					
0	0,665					Bifase-N	5,247	3,307	4,122					
						Fase-N	3,197	2,001	3,084					
					A transitorio fondo linea									
						IkV max	/_IkV max [°]							
						5,829	32,728							
Esame/Prova (Esito e Commento)														
Esito:					Non applicabile									

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FV				
IMPIANTO FOTOVOLTAICO				
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq I_z
Fase	14,434		25	44
Neutro	0		25	44
Protezione				
Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iC60N-C - 25A
Poli - Corrente nominale IN		4		25
Costruttore - Sigla sganciatore		SCHNEIDER ELECTRIC		Vigi iC60 A 0,3 A
Cavo				
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	5G6			
Lunghezza linea [m]	10			
Temperatura cavo a I_b [°C]	30	\leq	36	\leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30	\leq	49	\leq 90
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]				
		Verificato		
K^2S^2 conduttore fase		$7,362 \cdot 10^5$		
K^2S^2 neutro		$7,362 \cdot 10^5$		
K^2S^2 PE		$7,362 \cdot 10^5$		
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]		400		
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		
0,2	0,493	4		
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			
0,363	1,029			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Trifase	3,301	1,839	3,88	
Bifase	2,859	1,593	3,516	
Bifase-N	2,951	1,612	3,613	
Fase-N	1,723	0,94	2,694	
A transitorio fondo linea				
	$I_{kv} \text{ max}$	$/ I_{kv} \text{ max [°]}$		
	3,301	18,544		
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito:		Non applicabile		

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-UE1		UNITA' ESTERNA CDZ POMPA DI CALORE		CONTATORE MODBUS RTU + IMPULSI iEM3155
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq I_z
Fase	8,019		20	35,547
Neutro	0		20	35,547
Protezione				
Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iC60N-D - 20A
Poli - Corrente nominale IN		4		20
Costruttore - Sigla sganciatore		SCHNEIDER ELECTRIC		Vigi iC60 A 0,03 A
Cavo				
Designazione FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione 5G6				
Lunghezza linea [m] 25				
Temperatura cavo a I_b [°C] 20 \leq 24 \leq 90				
Temperatura cavo a I_n [°C] 20 \leq 42 \leq 90				
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]				
Verificato				
K^2S^2 conduttore fase 7,362*10 ⁵				
K^2S^2 neutro 7,362*10 ⁵				
K^2S^2 PE 7,362*10 ⁵				
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V] 400				
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		
0,265	0,557	4		
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			
0,708	1,374			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Trifase	1,954	1,027	3,88	
Bifase	1,692	0,89	3,516	
Bifase-N	1,738	0,903	3,613	
Fase-N	0,999	0,52	2,694	
A transitorio fondo linea				
	$I_{kv} \text{ max}$	$/_I_{kv} \text{ max [°]}$		
	1,954	11,466		
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito: Non applicabile				

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-BOI1		BOILER ACS IN PDC		CONTATORE MODBUS RTU + IMPULSI iEM2055	
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				Protezione	
	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,456		16		32
Neutro	7,456		16		32
Cavo				K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			Verificato	
Formazione	3G4				
Lunghezza linea [m]	20				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	33	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	45	<=	90
Caduta di tensione [%]				Correnti di guasto [kA]	
Tensione nominale [V]	231			A regime fondo linea, Picco a inizio linea	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max		Max	Min
0,611	0,897	4			
Cdt (In)	CdtT (In)			Picco	
1,369	2,035				
				A transitorio fondo linea	
				lkv max	/_lkv max [°]
				0,876	8,421
Esame/Prova (Esito e Commento)					
Esito:		Non applicabile			

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Utenza					GENERALE UTENZE MECCANICHE				CONTATORE MODBUS + IMPULSI iEM2055				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.IM													
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione								
	Ib	<=	Ins	<=	Iz	Costruttore - Sigla				SCHNEIDER ELECTRIC			
Fase	12,025		25			Poli - Corrente nominale IN				2			
Neutro	12,025		25							iC60a-C - 25A			
									25				
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]								
Tensione nominale [V]					231								
Cdt (Ib)		CdtT (Ib)		Cdt max									
0		0,283		4									
Cdt (In)		CdtT (In)											
0		0,665											
					A regime fondo linea, Picco a inizio linea								
					Max		Min		Picco				
Fase-N					3,196		2,001		2,693				
					A transitorio fondo linea								
					Ikv max		/_Ikvv max [°]						
					3,196		29,614						
Esame/Prova (Esito e Commento)													
Esito:		Non applicabile											

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-UI1				
UNITA' INTERNE CDZ E VENT. MECCANICA				
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq I_z
Fase	3,367		10	24
Neutro	3,367		10	24
Protezione				
Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iC40a-C
Poli - Corrente nominale IN		1N		10
Costruttore - Sigla sganciatore		SCHNEIDER ELECTRIC		Vigi iC40 A 0,03 A
Cavo				
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	3G2.5			
Lunghezza linea [m]	15			
Temperatura cavo a I_b [°C]	30	\leq	31	\leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30	\leq	40	\leq 90
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]				
		Verificato		
K^2S^2 conduttore fase		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 neutro		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 PE		1,278*10 ⁵		
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]		231		
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		
0,33	0,614	4		
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			
1,015	1,68			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Fase-N	0,758	0,389	2,015	
A transitorio fondo linea				
	l _{kv} max	/_l _{kv} max [°]		
	0,758	7,179		
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito:	Non applicabile			

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					RADIATORE ELETTRICO SERVIZIO IGIENICO			COMANDO DA REGOLAZIONE			
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-RE1											
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione						
	Ib	<=	Ins	<=	Iz	Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iC40a-C	
Fase	4,81		16		24,8	Poli - Corrente nominale IN		1N		16	
Neutro	4,81		16		24,8	Costruttore - Sigla sganciatore		SCHNEIDER ELECTRIC		Vigi iC40 AC 0,03 A	
						Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iCT 2Na C.M. - 240Vac	
Cavo					K²S²>I²t [A²s]						
Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1 + FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1 + FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1				Verificato						
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				K²S² conduttore fase 1,278*10 ⁵						
Lunghezza linea [m]	15				K²S² neutro 1,278*10 ⁵						
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	90	K²S² PE 1,936*10 ⁵					
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	55	<=	90						
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]						
Tensione nominale [V]	231				A regime fondo linea, Picco a inizio linea						
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max			Max	Min	Picco				
0,474	0,758	4			Fase-N	0,758	0,389	2,475			
Cdt (In)	CdtT (In)				A transitorio fondo linea						
1,715	2,38					IkV max	/_IkV max [°]				
					0,758	7,356					
Esame/Prova (Esito e Commento)											
Esito:	Non applicabile										

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-VRAM		VASCA RECUPERO ACQUE METEORICHE		
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq I_z
Fase	3,848		10	22,95
Neutro	3,848		10	22,95
Protezione				
Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iC40a-C
Poli - Corrente nominale IN		1N		10
Costruttore - Sigla sganciatore		SCHNEIDER ELECTRIC		Vigi iC40 AC 0,03 A
Cavo				
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	3G2.5			
Lunghezza linea [m]	40			
Temperatura cavo a I_b [°C]	20	\leq	22	\leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	20	\leq	33	\leq 90
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]				
		Verificato		
K^2S^2 conduttore fase		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 neutro		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 PE		1,278*10 ⁵		
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]		231		
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		
0,971	1,255	4		
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			
2,638	3,303			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Fase-N	0,329	0,165	2,015	
A transitorio fondo linea				
	IkV max	/_ IkV max [°]		
	0,329	3,426		
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito:	Non applicabile			

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza									
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM1					FM RIPOSTIGLIO BAGNO E SOPPALCO				
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione				
	Ib	<=	Ins	<=	Iz	Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC	iC40a-C
Fase	9,62		16		33,6	Poli - Corrente nominale IN		1N	16
Neutro	9,62		16		33,6	Costruttore - Sigla sganciatore		SCHNEIDER ELECTRIC	Vigi iC40 AC 0,03 A
Cavo					K²S²>I²t [A²s]				
Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1 + FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1 + FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1				Verificato				
					K²S² conduttore fase	3,272*10 ⁵			
					K²S² neutro	3,272*10 ⁵			
Formazione	2x(1x4)+1G4				K²S² PE	4,956*10 ⁵			
Lunghezza linea [m]	15								
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	35	<=	90				
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	44	<=	90				
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]				
Tensione nominale [V]	231				A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max			Max	Min	Picco		
0,597	0,889	4			Fase-N	1,075	0,562	2,475	
Cdt (In)	CdtT (In)				A transitorio fondo linea				
1,025	1,69				IkV max	/_IkV max [°]			
					1,075	10,395			
Esame/Prova (Esito e Commento)									
Esito:	Non applicabile								

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM2		FM SALA RICREATIVA E INGRESSO		
Coord. Ib < Ins < Iz [A]		Protezione		
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	9,62		16	33,6
Neutro	9,62		16	33,6
Cavo		K²S²>I²t [A²s]		
Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		Verificato	
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		K²S² conduttore fase	
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		3,272*10 ⁵	
Formazione	2x(1x4)+1G4		K²S² neutro	
Lunghezza linea [m]	15		3,272*10 ⁵	
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	35	<= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	44	<= 90
Caduta di tensione [%]		Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max	Max	Min
0,597	0,883	4		
Cdt (In)	CdtT (In)		Fase-N	1,075
1,025	1,69			0,562
			A transitorio fondo linea	2,475
			lkv max	/ _ lkv max [°]
			1,075	10,395
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito:	Non applicabile			

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza									
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM3		FM SALA RICREATIVA AREA RIBASSATA							
Coord. Ib < Ins < Iz [A]		Protezione							
	Ib	<=	Ins	<=	Iz				
Fase	9,62		16		33,6	Costruttore - Sigla	SCHNEIDER ELECTRIC	iC40a-C	
Neutro	9,62		16		33,6	Poli - Corrente nominale IN	1N	16	
						Costruttore - Sigla sganciatore	SCHNEIDER ELECTRIC	Vigi iC40 AC 0,03 A	
Cavo		K²S²>I²t [A²s]							
Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1				Verificato				
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1				K²S² conduttore fase				3,272*10 ⁵
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1				K²S² neutro				3,272*10 ⁵
Formazione	2x(1x4)+1G4				K²S² PE				4,956*10 ⁵
Lunghezza linea [m]	20								
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	35	<=	90				
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	44	<=	90				
Caduta di tensione [%]		Correnti di guasto [kA]							
Tensione nominale [V]	231				A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max				Max	Min	Picco	
0,796	1,082	4				Fase-N	0,875	0,452	2,475
Cdt (In)	CdtT (In)					A transitorio fondo linea			
1,367	2,032					lkv max	/ _ lkv max [°]		
						0,875	8,672		
Esame/Prova (Esito e Commento)									
Esito:	Non applicabile								

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza									
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FM4		FM ZONA RISTORO							
Coord. Ib < Ins < Iz [A]		Protezione							
	Ib	<=	Ins	<=	Iz				
Fase	9,62		16		33,6	Costruttore - Sigla	SCHNEIDER ELECTRIC	iC40a-C	
Neutro	9,62		16		33,6	Poli - Corrente nominale IN	1N	16	
						Costruttore - Sigla sganciatore	SCHNEIDER ELECTRIC	Vigi iC40 AC 0,03 A	
Cavo		K²S²>I²t [A²s]							
Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1				Verificato				
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1				K²S² conduttore fase				3,272*10 ⁵
	+ FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1				K²S² neutro				3,272*10 ⁵
Formazione	2x(1x4)+1G4				K²S² PE				4,956*10 ⁵
Lunghezza linea [m]	15								
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	35	<=	90				
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	44	<=	90				
Caduta di tensione [%]		Correnti di guasto [kA]							
Tensione nominale [V]	231				A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max			Max	Min	Picco		
0,597	0,889	4			Fase-N	1,075	0,562	2,475	
Cdt (In)	CdtT (In)				A transitorio fondo linea				
1,025	1,69				lkv max	/_ lkv max [°]			
					1,075	10,395			
Esame/Prova (Esito e Commento)									
Esito:	Non applicabile								

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FME1		FM ZONA TAVOLO AREA ESTERNA			
Coord. Ib < Ins < Iz [A]		Protezione			
Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	9,62	16		29,835	
Neutro	9,62	16		29,835	
		Costruttore - Sigla	SCHNEIDER ELECTRIC	iC40a-C	
		Poli - Corrente nominale IN	1N	16	
		Costruttore - Sigla sganciatore	SCHNEIDER ELECTRIC	Vigi iC40 AC 0,03 A	
Cavo		K²S²>I²t [A²s]			
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G4				
Lunghezza linea [m]	40				
Temperatura cavo a Ib [°C]	20	<=	27	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	20	<=	40	<=	90
		Verificato			
		K²S² conduttore fase	3,272*10⁵		
		K²S² neutro	3,272*10⁵		
		K²S² PE	3,272*10⁵		
Caduta di tensione [%]		Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	231				
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max			
1,543	1,827	4			
Cdt (In)	CdtT (In)				
2,692	3,358				
		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
		Max	Min	Picco	
		Fase-N	0,501	0,254	2,475
		A transitorio fondo linea			
		lkv max	/_lkv max [°]		
		0,501	5,17		
Esame/Prova (Esito e Commento)					
Esito: Non applicabile					

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-FME2				
PRESE IEC AREA ESTERNA				
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq I_z
Fase	9,623		16	24,48
Neutro	0		16	24,48
Protezione				
Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iC60N-C - 16A
Poli - Corrente nominale IN		4		16
Costruttore - Sigla sganciatore		SCHNEIDER ELECTRIC		Vigi iC60 AC 0,03 A
Cavo				
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	5G4			
Lunghezza linea [m]	40			
Temperatura cavo a I_b [°C]	20	\leq	31	\leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	20	\leq	50	\leq 90
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]				
		Verificato		
K^2S^2 conduttore fase		3,272*10 ⁵		
K^2S^2 neutro		3,272*10 ⁵		
K^2S^2 PE		3,272*10 ⁵		
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]		400		
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		
0,782	1,074	4		
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			
1,395	2,06			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Trifase	0,993	0,505	3,26	
Bifase	0,86	0,437	3,036	
Bifase-N	0,88	0,444	3,093	
Fase-N	0,501	0,254	2,401	
A transitorio fondo linea				
	I_{kv} max	$I_{_k}$ max [°]		
	0,993	6,143		
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito:		Non applicabile		

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					GENERALE ILLUMINAZIONE INTERNA			
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LC								
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione			
	Ib	<=	Ins	<=	Iz			
Fase	3,127		25			Costruttore - Sigla	SCHNEIDER ELECTRIC	iC60a-C - 25A
Neutro	3,127		25			Poli - Corrente nominale IN	2	25
						Costruttore - Sigla sganciatore	SCHNEIDER ELECTRIC	Vigi iC60 A 0,03 A
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]					231			
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max						
0	0,283	4						
Cdt (In)	CdtT (In)							
0	0,665							
					A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
					Max	Min	Picco	
Fase-N					3,196	2,001	2,693	
					A transitorio fondo linea			
					IkV max	/_IkV max [°]		
					3,196	29,614		
Esame/Prova (Esito e Commento)								
Esito:					Non applicabile			

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					CONTATTATORE GENERALE ILLUMINAZIONE INTERNA			COMANDO DA REGOLAZIONE		
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.KLC										
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione					
	Ib	<=	Ins	<=	Iz	Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		ICT 2Na C.M. - 240Vac
Fase	2,886		25			Poli - Corrente nominale IN		2		25
Neutro	2,886		25							
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]					
Tensione nominale [V]					A regime fondo linea, Picco a inizio linea					
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)		Cdt max			Max	Min		Picco	
0	0,283		4		Fase-N	3,196	2,001		2,693	
Cdt (In)					A transitorio fondo linea					
0	0,665					Ikv max	/_IkV max [°]			
						3,196	29,614			
Esame/Prova (Esito e Commento)										
Esito:		Non applicabile								

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LC1				
ILLUMINAZIONE SALA RICREATIVA				
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq I_z
Fase	1,443		10	24
Neutro	1,443		10	24
Protezione				
Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iC40a-C
Poli - Corrente nominale IN		1N		10
Cavo				
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	3G2.5			
Lunghezza linea [m]	20			
Temperatura cavo a I_b [°C]	30	\leq	30	\leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30	\leq	40	\leq 90
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]				
		Verificato		
K^2S^2 conduttore fase		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 neutro		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 PE		1,278*10 ⁵		
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]		231		
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		
0,188	0,471	4		
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			
1,353	2,019			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Fase-N	0,602	0,306	2,015	
A transitorio fondo linea				
	IkV max	/_ IkV max [°]		
	0,602	5,807		
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito:		Non applicabile		

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LC2				
ILLUMINAZIONE INGRESSO SERVIZI E SOPPALCO				
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq I_z
Fase	1,443		10	24
Neutro	1,443		10	24
Protezione				
Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iC40a-C
Poli - Corrente nominale IN		1N		10
Cavo				
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	3G2.5			
Lunghezza linea [m]	20			
Temperatura cavo a I_b [°C]	30	\leq	30	\leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30	\leq	40	\leq 90
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]				
		Verificato		
K^2S^2 conduttore fase		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 neutro		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 PE		1,278*10 ⁵		
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]		231		
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		
0,188	0,471	4		
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			
1,353	2,019			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Fase-N	0,602	0,306	2,015	
A transitorio fondo linea				
	IkV max	/_ IkV max [°]		
	0,602	5,807		
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito:	Non applicabile			

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LS1				
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA				
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq I_z
Fase	0,241		5,24	17,6
Neutro	0,241		5,24	17,6
Protezione				
Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		STI 1P+N 10,3X38
Poli - Corrente nominale IN		1N		32
Costruttore - Sigla sganciatore		ITALWEBER		CH 10 gG 4A
Cavo				
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	3G1.5			
Lunghezza linea [m]	20			
Temperatura cavo a I_b [°C]	30	\leq	30	\leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30	\leq	35	\leq 90
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]				
		Verificato		
K^2S^2 conduttore fase		4,601*10 ⁴		
K^2S^2 neutro		4,601*10 ⁴		
K^2S^2 PE		4,601*10 ⁴		
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]		231		
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		
0,052	0,335	4		
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			
1,157	1,823			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Fase-N	0,388	0,195	2,693	
A transitorio fondo linea				
	I_{kv} max	$I_{_kv}$ max [°]		
	0,388	3,756		
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito:	Non applicabile			

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza					ILLUMINAZIONE ESTERNA			COMANDO DA REGOLAZIONE			
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-G.LE											
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione						
	Ib	<=	Ins	<=	Iz						
Fase	1,924		10			Costruttore - Sigla	SCHNEIDER ELECTRIC	iC40a-C			
Neutro	1,924		10			Poli - Corrente nominale IN	1N	10			
						Costruttore - Sigla sganciatore	SCHNEIDER ELECTRIC	Vigi iC40 A 0,03 A			
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]						
Tensione nominale [V]					A regime fondo linea, Picco a inizio linea						
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max			Max	Min	Picco				
0	0,283	4			Fase-N	3,196	2,001	2,015			
Cdt (In)					A transitorio fondo linea						
0	0,665				lkv max	/_lkv max [°]					
						3,196	29,614				
Esame/Prova (Esito e Commento)											
Esito:	Non applicabile										

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza			
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LE1.1		ILLUMINAZIONE ESTERNA A PARETE IN FACCIA	COMANDO DA REGOLAZIONE
Coord. Ib < Ins < Iz [A]		Protezione	
Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	0,722	10	24
Neutro	0,722	10	24
Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Formazione	3G2.5		
Lunghezza linea [m]	20		
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	40 <= 90
Caduta di tensione [%]		Correnti di guasto [kA]	
Tensione nominale [V]	231		
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max	
0,094	0,377	4	
Cdt (In)	CdtT (In)		
1,353	2,019		
Esame/Prova (Esito e Commento)		K²S²>I²t [A²s]	
Esito: Non applicabile		Verificato	
		K²S² conduttore fase 1,278*10 ⁵	
		K²S² neutro 1,278*10 ⁵	
		K²S² PE 1,278*10 ⁵	
		Correnti di guasto [kA]	
		A regime fondo linea, Picco a inizio linea	
		Max	Min Picco
		Fase-N 0,602	0,306 2,015
		A transitorio fondo linea	
		l _{kv} max	/_l _{kv} max [°]
		0,602	5,807

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza						
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-LE1.2		ILLUMINAZIONE ESTERNA SU PALO NEL PARCO		COMANDO DA REGOLAZIONE E DA CREPUSCOLARE		
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				Protezione		
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z	
Fase	1,203		10		22,95	
Neutro	1,203		10		22,95	
Cavo				$K^2S^2 > I^2t$ [A ² s]		
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			Verificato		
Formazione	3G2.5					
Lunghezza linea [m]	70					
Temperatura cavo a I_b [°C]	20	\leq	20	\leq	90	
Temperatura cavo a I_n [°C]	20	\leq	33	\leq	90	
Caduta di tensione [%]				Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231			A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		Max	Min	Picco
0,527	0,811	4				
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			A transitorio fondo linea		
4,621	5,286			IkV max	/_IkV max [°]	
				0,196	2,265	
Fase-N						
				0,196	0,098	2,015
Esame/Prova (Esito e Commento)						
Esito:	Non applicabile					

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-QREG				
QUADRO REGOLAZIONE IMPIANTI MECCANICI				
Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]				
	I_b	\leq	I_{ns}	\leq I_z
Fase	2,405		10	24
Neutro	2,405		10	24
Protezione				
Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC		iC40a-C
Poli - Corrente nominale IN		1N		10
Costruttore - Sigla sganciatore		SCHNEIDER ELECTRIC		Vigi iC40 A 0,03 A
Cavo				
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione	3G2.5			
Lunghezza linea [m]	10			
Temperatura cavo a I_b [°C]	30	\leq	31	\leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30	\leq	40	\leq 90
$K^2S^2 > I^2t$ [A²s]				
		Verificato		
K^2S^2 conduttore fase		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 neutro		1,278*10 ⁵		
K^2S^2 PE		1,278*10 ⁵		
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]		231		
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)	Cdt max		
0,157	0,449	4		
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)			
0,676	1,342			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Fase-N	1,024	0,533	2,015	
A transitorio fondo linea				
	I_{kv} max	$I_{_kv}$ max [°]		
	1,024	9,515		
Esame/Prova (Esito e Commento)				
Esito:	Non applicabile			

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza		RACK DATI			
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-RD1					
Coord. Ib < Ins < Iz [A]		Protezione			
Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	4,81	16		24	
Neutro	4,81	16		24	
		Costruttore - Sigla	SCHNEIDER ELECTRIC	iC40a-C	
		Poli - Corrente nominale IN	1N	16	
		Costruttore - Sigla sganciatore	SCHNEIDER ELECTRIC	Vigi iC40 A 0,03 A	
Cavo		K²S²>I²t [A²s]			
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G2.5				
Lunghezza linea [m]	10				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	57	<=	90
		Verificato			
		K²S² conduttore fase	1,278*10 ⁵		
		K²S² neutro	1,278*10 ⁵		
		K²S² PE	1,278*10 ⁵		
Caduta di tensione [%]		Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	231				
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max			
0,316	0,608	4			
Cdt (In)	CdtT (In)				
1,147	1,813				
		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
		Max	Min	Picco	
		Fase-N	1,024	0,533	2,475
		A transitorio fondo linea			
		l _{kv} max	/_l _{kv} max [°]		
		1,024	9,515		
Esame/Prova (Esito e Commento)					
Esito: Non applicabile					

Rapporto di verifica

Data: 28/07/23
Operatore: A.B.
Responsabile: D.F.

Utenza					AUSILIARI 230V CITOF. E PERFERICHE				
+EX DEPOSITO.QGD-QGD-AUX230									
Coord. Ib < Ins < Iz [A]					Protezione				
	Ib	<=	Ins	<=	Iz	Costruttore - Sigla		SCHNEIDER ELECTRIC	iC40a-C
Fase	0,722		10			Poli - Corrente nominale IN		1N	10
Neutro	0,722		10			Costruttore - Sigla sganciatore		SCHNEIDER ELECTRIC	Vigi iC40 A 0,03 A
Caduta di tensione [%]					Correnti di guasto [kA]				
Tensione nominale [V]		231			A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max			Max	Min	Picco		
0	0,292	4			Fase-N	3,196	2,001	2,015	
Cdt (In)					A transitorio fondo linea				
0	0,665				lkv max	/_lkv max [°]			
					3,196	29,614			
Esame/Prova (Esito e Commento)									
Esito:		Non applicabile							

Verifiche

Commessa	NUOVO SPAZIO PUBBLICO AD USO SOCIALE, CULTURALE E RICREATIVO
Descrizione	DIMENSIONAMENTI ELETTRICI
Cliente	COMUNE DI VERGATO (BO)
Luogo	EDIFICIO EX SCALO MERCI FERROVIARIO - COMUNE DI VERGATO (BO)
Responsabile	D.F.
Data	28/07/23
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	#<Default>
Operatore	A.B.

Verifiche

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza	Ib<=In<=Iz	Verif. PdI	Ver. I²t	Imag<Imagmax	Contatti indiretti	CdtT (Ib)
ESTERNO QPL						
C.QPL CAVO ALIMENTAZIONE QUADRO QPL	31,4<=63<=88 A				Verificato	0,05<=4 %
QPL-QGD ALIMENTAZIONE QUADRO GENERALE QGD	31,4<=63 A (Ib<=In)	10 >= 9,11 kA		630 < 4578 A	Verificato	0,05<=4 %
QPL-QGD ALIMENTAZIONE QUADRO GENERALE QGD	31,4<=63<=73,4 A		Verificato		Verificato	0,292<=4 %
EX DEPOSITO QGD						
QGD-GQ GENERALE DI QUADRO	31,4<=63 A (Ib<=In)				Verificato	0,292<=4 %
QGD-MIS.GEN ANALIZZATORE DI RETE GRUPPO MISURE GENERALE	0<=7,86 A (Ib<=In)	120 >= 5,83 kA			Verificato	0,292<=4 %
QGD-FV IMPIANTO FOTOVOLTAICO	14,4<=25<=44 A	6 >= 5,83 kA	Verificato	250 < 940,2 A	Verificato	0,493<=4 %
QGD-UE1 UNITA' ESTERNA CDZ POMPA DI CALORE	8,02<=20<=35,5 A	6 >= 5,83 kA	Verificato	224 < 519,6 A	Verificato	0,557<=4 %
QGD-BOI1 BOILER ACS IN PDC	7,46<=16<=32 A	6 >= 3,2 kA	Verificato	224 < 452,1 A	Verificato	0,897<=4 %
QGD-G.IM GENERALE UTENZE MECCANICHE	12<=25 A (Ib<=In)	4,5 >= 3,2 kA		250 < 2001 A	Verificato	0,283<=4 %
QGD-UI1 UNITA' INTERNE CDZ E VENT. MECCANICA	3,37<=10<=24 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	100 < 388,7 A	Verificato	0,614<=4 %
QGD-RE1 RADIATORE ELETTRICO SERVIZIO IGIENICO	4,81<=16<=24,8 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	160 < 388,6 A	Verificato	0,758<=4 %
QGD-VRAM VASCA RECUPERO ACQUE METEORICHE	3,85<=10<=23 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	100 < 165 A	Verificato	1,26<=4 %
QGD-FM1 FM RIPOSTIGLIO BAGNO E SOPPALCO	9,62<=16<=33,6 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	160 < 561,6 A	Verificato	0,889<=4 %
QGD-FM2 FM SALA RICREATIVA E INGRESSO	9,62<=16<=33,6 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	160 < 561,6 A	Verificato	0,883<=4 %
QGD-FM3 FM SALA RICREATIVA AREA RIBASSATA	9,62<=16<=33,6 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	160 < 452 A	Verificato	1,08<=4 %
QGD-FM4 FM ZONA RISTORO	9,62<=16<=33,6 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	160 < 561,6 A	Verificato	0,889<=4 %

Verifiche

Data: 28/07/23

Operatore: A.B.

Responsabile: D.F.

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I^2t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I_b)
QGD-FME1 FM ZONA TAVOLO AREA ESTERNA	9,62 <= 16 <= 29,8 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	160 < 253,7 A	Verificato	1,83 <= 4 %
QGD-FME2 PRESE IEC AREA ESTERNA	9,62 <= 16 <= 24,5 A	6 >= 5,83 kA	Verificato	160 < 253,6 A	Verificato	1,07 <= 4 %
QGD-G.LC GENERALE ILLUMINAZIONE INTERNA	3,13 <= 25 A ($I_b \leq I_n$)	4,5 >= 3,2 kA		250 < 2001 A	Verificato	0,283 <= 4 %
QGD-G.KLC CONTATTORE GENERALE ILLUMINAZIONE INTERNA	2,89 <= 25 A ($I_b \leq I_n$)				Verificato	0,283 <= 4 %
QGD-LC1 ILLUMINAZIONE SALA RICREATIVA	1,44 <= 10 <= 24 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	100 < 305,8 A	Verificato	0,471 <= 4 %
QGD-LC2 ILLUMINAZIONE INGRESSO SERVIZI E SOPPALCO	1,44 <= 10 <= 24 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	100 < 305,8 A	Verificato	0,471 <= 4 %
QGD-LS1 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0,241 <= 5,24 <= 17,6 A	120 >= 3,2 kA	Verificato		Verificato	0,335 <= 4 %
QGD-G.LE ILLUMINAZIONE ESTERNA	1,92 <= 10 A ($I_b \leq I_n$)	4,5 >= 3,2 kA		100 < 2001 A	Verificato	0,283 <= 4 %
QGD-LE1.1 ILLUMINAZIONE ESTERNA A PARETE IN FACCIATA	0,722 <= 10 <= 24 A		Verificato		Verificato	0,377 <= 4 %
QGD-LE1.2 ILLUMINAZIONE ESTERNA SU PALO NEL PARCO	1,2 <= 10 <= 23 A		Verificato		Verificato	0,811 <= 4 %
QGD-QREG QUADRO REGOLAZIONE IMPIANTI MECCANICI	2,41 <= 10 <= 24 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	100 < 532,9 A	Verificato	0,449 <= 4 %
QGD-RD1 RACK DATI	4,81 <= 16 <= 24 A	4,5 >= 3,2 kA	Verificato	160 < 532,9 A	Verificato	0,608 <= 4 %
QGD-AUX230 AUSILIARI 230V CITOF. E PERFERICHE	0,722 <= 10 A ($I_b \leq I_n$)	4,5 >= 3,2 kA		100 < 2001 A	Verificato	0,292 <= 4 %

Legenda:

Utenza: Nome utenza

$I_b \leq I_n \leq I_z$: Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$

Verif. PdI: Verifica potere di interruzione

Ver. I^2t : Verifica energia passante I^2t

$I_{mag} < I_{magmax}$: Sg. magnetico < I mag. massima

Contatti indiretti: Verifica contatti indiretti

CdtT (I_b): Verifica caduta di tensione a I_b

Premesse

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce e delle relative variazioni di intensità.

Contenuto

Copertina1

Premesse2

Contenuto3

Descrizione4

Lista lampade5

Scheda prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 3383 Como 1 - rotosimmetrico 3000K CRI70 36W6

CLD Antracite (1x led_3383_16_3k)

Area 1

Disposizione lampade 7

Lista lampade9

Oggetti di calcolo / Scena luce 110

Superficie di calcolo 1 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare 12

Superficie di calcolo 2 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare 13

Glossario14

Lista lampade

 Φ_{totale}

22944 lm

 P_{totale}

216.0 W

Efficienza

106.2 lm/W

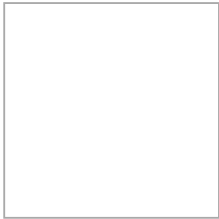
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Disano Illuminazione S.p.A	340552-39	3383 Como 1 - rotosimmetrico 3000K CRI70 36W CLD Antracite	36.0 W	3824 lm	106.2 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 3383 Como 1 - rotosimmetrico 3000K CRI70 36W CLD Antracite

Area 1

Disposizione lampade



Area 1

Lista lampade

 Φ_{totale}

22944 lm

 P_{totale}

216.0 W

Efficienza

106.2 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Disano Illuminazione S.p.A	340552-39	3383 Como 1 - rotosimmetrico 3000K CRI70 36W CLD Antracite	36.0 W	3824 lm	106.2 lm/W

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici di calcolo

Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	16.8 lx	10.9 lx	25.1 lx	0.65	0.43	CG1
Superficie di calcolo 2 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	11.6 lx	0.39 lx	26.6 lx	0.034	0.015	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

Superficie di calcolo 1

Area 1 (Scena luce 1)

Superficie di calcolo 2

Glossario

A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K]</p> <p>bianco caldo (bc) < 3.300 K</p> <p>bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K</p> <p>bianco luce diurna (bld) > 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.

Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>
E	
Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata Φ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
Eta (η)	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor)</p> <p>Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen</p> <p>Abbreviazione: lm</p> <p>Simbolo usato nelle formule: Φ</p>

Glossario

G

g_1	Spesso anche U_o (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/\bar{E} e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
g_2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/E_{max} ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
Gruppo di controllo	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

I

Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($lm/m^2 = lx$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da E_h .
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da E_v .

Glossario

Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
<hr/>	
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m² anno</p>
LLMF	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>
LMF	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>
Luminanza	<p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m² Simbolo usato nelle formule: L</p>

Glossario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose.

Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Osservatore UGR

Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).

P

P

(ingl. power)

Assorbimento elettrico

Unità: watt

Abbreviazione: W

R

$R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)

Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.

Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore $R_{(UG)}$ dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la $R_{(UG)}$ massima ammissibile - valori $R_{(UGL)}$ per vari luoghi di lavoro interni.

RMF

(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).

Glossario

S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
------------------------	---

Glossario

Z

Zona di sfondo	Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.
Zona margine	Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

Premesse

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce e delle relative variazioni di intensità.

Contenuto

Copertina	1
Premesse	2
Contenuto	3
Descrizione	6
Lista lampade	7

Scheda prodotto

LEDVANCE - FL PFM 20W/3000K SYM 100 BK (1x LED / CRI \geq 80)	8
Non ancora Membro DIALux - NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400 (1x 104317)	9
Non ancora Membro DIALux - STRISCIA LED BIANCO 128LED/M 24W/M 3000K IP20 CRI90 (1x 1006B/CL1784/19-11L)	10
Thorn Lighting - GLAC2 L LED3 5000-840 HFIX EC GY AL GY [STD] (1x LED 45 W)	11

Area 1

Disposizione lampade	12
Lista lampade	15
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	16
Illuminazione esterna lato ingresso / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	18
Illuminazione esterna Palco / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	19
Illuminazione esterna lato parcheggio / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	20

Area 1

Ex Deposito Ferroviario

Lista lampade	21
---------------------	----

Area 1 - Ex Deposito Ferroviario

Ex Magazzino Ferroviario

Elenco dei locali / Scena luce 1	22
Lista lampade	25
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	26

Area 1 - Ex Deposito Ferroviario - Ex Magazzino Ferroviario

Antibagno

Riepilogo / Scena luce 1	28
--------------------------------	----

Contenuto

Disposizione lampade 30

Lista lampade32

Oggetti di calcolo / Scena luce 1 33

Superficie utile (Antibagno) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 35

Area 1 - Ex Deposito Ferroviario - Ex Magazzino Ferroviario

Ingresso

Riepilogo / Scena luce 1 36

Disposizione lampade 38

Lista lampade40

Oggetti di calcolo / Scena luce 1 41

Superficie utile (Ingresso) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)43

Area 1 - Ex Deposito Ferroviario - Ex Magazzino Ferroviario

Ripostiglio

Riepilogo / Scena luce 1 44

Disposizione lampade 46

Lista lampade48

Oggetti di calcolo / Scena luce 1 49

Superficie utile (Ripostiglio) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 51

Area 1 - Ex Deposito Ferroviario - Ex Magazzino Ferroviario

Sala Ricreativa

Riepilogo / Scena luce 1 52

Disposizione lampade 54

Lista lampade56

Oggetti di calcolo / Scena luce 1 57

Superficie utile (Sala Ricreativa) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)59

Area 1 - Ex Deposito Ferroviario - Ex Magazzino Ferroviario

WC disabili

Riepilogo / Scena luce 1 60

Disposizione lampade 62

Lista lampade64

Oggetti di calcolo / Scena luce 1 65

Contenuto

Superficie utile (WC disabili) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare67
(adattivo)

Glossario68

Lista lampade

 Φ_{totale}

74161 lm

 P_{totale}

682.4 W

Efficienza

108.7 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
7	LEDVANCE	4058075420 960	FL PFM 20W/3000K SYM 100 BK	20.0 W	2200 lm	110.0 lm/W
3	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	35.4 W	3989 lm	112.6 lm/W
6	Non ancora Membro DIALux	80340/90/C	STRISCIA LED BIANCO 128LED/M 24W/M 3000K IP20 CRI90	27.7 W	2800 lm	101.3 lm/W
6	Thorn Lighting	96632404	GLAC2 L LED3 5000-840 HFIX EC GY AL GY [STD]	45.0 W	4999 lm	111.1 lm/W

Scheda tecnica prodotto

LEDVANCE - FL PFM 20W/3000K SYM 100 BK

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - STRISCIA LED BIANCO 128LED/M 24W/M 3000K IP20 CRI90



Articolo No.	80340/90/C
P	27.7 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	2800 lm
Φ_{Lampada}	2800 lm
η	100.00 %
Efficienza	101.3 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

Scheda tecnica prodotto

Thorn Lighting - GLAC2 L LED3 5000-840 HFIX EC GY AL GY [STD]

Area 1

Disposizione lampade



Area 1

Disposizione lampade

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	16.254 m / 27.409 m / 5.000 m	16.254 m	27.409 m	5.000 m	5
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 8.197 m				
Disposizione	A3				

2 x LEDVANCE FL PFM 20W/3000K SYM 100 BK

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	20.408 m / 23.294 m / 5.000 m	20.408 m	23.294 m	5.000 m	6
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 8.075 m	28.483 m	23.294 m	5.000 m	7
Disposizione	A4				

Area 1

Lista lampade

Φ_{totale} 15400 lm	P_{totale} 140.0 W	Efficienza 110.0 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
7	LEDVANCE	4058075420 960	FL PFM 20W/3000K SYM 100 BK	20.0 W	2200 lm	110.0 lm/W

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici di calcolo

Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Illuminazione esterna lato ingresso Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	30.2 lx	10.7 lx	85.8 lx	0.35	0.12	CG1
Illuminazione esterna Palco Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	15.5 lx	3.36 lx	33.9 lx	0.22	0.099	CG2
Illuminazione esterna lato parcheggio Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	15.6 lx	2.83 lx	52.6 lx	0.18	0.054	CG3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

Illuminazione esterna lato ingresso

Area 1 (Scena luce 1)

Illuminazione esterna Palco

Area 1 (Scena luce 1)

Illuminazione esterna lato parcheggio

Ex Deposito Ferroviario

Lista lampade Φ_{totale}

58761 lm

 P_{totale}

542.4 W

Efficienza

108.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	35.4 W	3989 lm	112.6 lm/W
6	Non ancora Membro DIALux	80340/90/C	STRISCIA LED BIANCO 128LED/M 24W/M 3000K IP20 CRI90	27.7 W	2800 lm	101.3 lm/W
6	Thorn Lighting	96632404	GLAC2 L LED3 5000-840 HFIX EC GY AL GY [STD]	45.0 W	4999 lm	111.1 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Antibagno

P_{totale} 35.4 W	A_{Locale} 2.73 m ²	Valore di allacciamento specifico 12.95 W/m ² = 2.93 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare} (Superficie utile) 442 lx
-------------------------------------	--	---	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	35.4 W	3989 lm

Ingresso

P_{totale} 83.1 W	A_{Locale} 11.33 m ²	Valore di allacciamento specifico 7.33 W/m ² = 2.31 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare} (Superficie utile) 317 lx
-------------------------------------	---	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
3	Non ancora Membro DIALux	80340/90/C	STRISCIA LED BIANCO 128LED/M 24W/M 3000K IP20 CRI90	27.7 W	2800 lm

Ripostiglio

P_{totale} 35.4 W	A_{Locale} 6.37 m ²	Valore di allacciamento specifico 5.56 W/m ² = 1.74 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare} (Superficie utile) 319 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	35.4 W	3989 lm

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Sala Ricreativa

P_{totale} 270.0 W	A_{Locale} 75.91 m ²	Valore di allacciamento specifico 3.56 W/m ² = 1.34 W/m ² /100 lx (Locale) 4.19 W/m ² = 1.57 W/m ² /100 lx (Superficie utile)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 266 lx
--------------------------------------	---	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
6	Thorn Lighting	96632404	GLAC2 L LED3 5000-840 HFIX EC GY AL GY [STD]	45.0 W	4999 lm

WC disabili

P_{totale} 35.4 W	A_{Locale} 3.64 m ²	Valore di allacciamento specifico 9.73 W/m ² = 2.05 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 474 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	35.4 W	3989 lm

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario

Lista lampade Φ_{totale}

58761 lm

 P_{totale}

542.4 W

Efficienza

108.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	35.4 W	3989 lm	112.6 lm/W
6	Non ancora Membro DIALux	80340/90/C	STRISCIA LED BIANCO 128LED/M 24W/M 3000K IP20 CRI90	27.7 W	2800 lm	101.3 lm/W
6	Thorn Lighting	96632404	GLAC2 L LED3 5000-840 HFIX EC GY AL GY [STD]	45.0 W	4999 lm	111.1 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario (Scena Luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Sala Ricreativa)	266 lx					
Illuminamento perpendicolare (adattivo)	(≥ 200 lx)					
Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.300 m						

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Antibagno (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	442 lx	≥ 200 lx		WP5
	g_1	0.71	≥ 0.40		WP5
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	19	≤ 25		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	29.2 kWh/a	max. 100 kWh/a		
Locale	Valore di allacciamento specifico	12.95 W/m ²	–		
		2.93 W/m ² /100 lx	–		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 1.520 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	19	35.4 W	3989 lm	112.6 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Antibagno

Disposizione lampade



Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Antibagno

Lista lampade

 Φ_{totale}

3989 lm

 P_{totale}

35.4 W

Efficienza

112.7 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	35.4 W	3989 lm	112.6 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Antibagno (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Antibagno) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	442 lx (≥ 200 lx)	313 lx	551 lx	0.71 (≥ 0.40)	0.57	WP5

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Antibagno (Scena luce 1)

Superficie utile (Antibagno)

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ingresso (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	317 lx	$\geq 100 \text{ lx}$		WP3
	g_1	0.79	≥ 0.40		WP3
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	91.2 kWh/a	max. 400 kWh/a		
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.33 W/m ²	–		
		2.31 W/m ² /100 lx	–		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.715 m X 3.314 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R _{UG}	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	80340/90/C	STRISCIA LED BIANCO 128LED/M 24W/M 3000K IP20 CRI90	–	27.7 W	2800 lm	101.3 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ingresso

Disposizione lampade



Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ingresso

Lista lampade

 Φ_{totale}

8400 lm

 P_{totale}

83.1 W

Efficienza

101.1 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	80340/90/C	STRISCIA LED BIANCO 128LED/M 24W/M 3000K IP20 CRI90	27.7 W	2800 lm	101.3 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ingresso (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Ingresso) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	317 lx (≥ 100 lx)	251 lx	351 lx	0.79 (≥ 0.40)	0.72	WP3

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ingresso (Scena luce 1)

Superficie utile (Ingresso)

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ripostiglio (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	319 lx	$\geq 500 \text{ lx}$		

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ripostiglio

Disposizione lampade



Produttore	Non ancora Membro DIALux	P	35.4 W
Articolo No.	104317	Φ _{Lampada}	3989 lm
Nome articolo	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400		
Dotazione	1x 104317		

1 x Non ancora Membro DIALux NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.873 m / 1.003 m / 3.000 m	1.873 m	1.003 m	3.000 m	1
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 3.728 m				
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 1.974 m				
Disposizione	A1				

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ripostiglio

Lista lampade

 Φ_{totale}

3989 lm

 P_{totale}

35.4 W

Efficienza

112.7 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	35.4 W	3989 lm	112.6 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ripostiglio (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Ripostiglio) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	319 lx (≥ 500 lx)	173 lx	438 lx	0.54 (≥ 0.60)	0.39	WP2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (34.2 Standard (ufficio))

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Ripostiglio (Scena luce 1)

Superficie utile (Ripostiglio)

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Sala Ricreativa (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	266 lx	≥ 200 lx		WP1
	g_1	0.59	≥ 0.40		WP1
	Valore di allacciamento specifico	4.19 W/m ²	–		
		1.57 W/m ² /100 lx	–		
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 22		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	520 kWh/a	max. 2700 kWh/a		
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.56 W/m ²	–		
		1.34 W/m ² /100 lx	–		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 11.026 m X 7.308 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione (44.21 Ambienti comuni per scolari e studenti, sale per assemblee)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
6	Thorn Lighting	96632404	GLAC2 L LED3 5000-840 HFIX EC GY AL GY [STD]	21	45.0 W	4999 lm	111.1 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Sala Ricreativa

Disposizione lampade



Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Sala Ricreativa

Lista lampade

 Φ_{totale}

29994 lm

 P_{totale}

270.0 W

Efficienza

111.1 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Thorn Lighting	96632404	GLAC2 L LED3 5000-840 HFIX EC GY AL GY [STD]	45.0 W	4999 lm	111.1 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Sala Ricreativa (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Sala Ricreativa) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.300 m	266 lx (≥ 200 lx)	157 lx	357 lx	0.59 (≥ 0.40)	0.44	WP1

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione (44.21 Ambienti comuni per scolari e studenti, sale per assemblee)

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · Sala Ricreativa (Scena luce 1)

Superficie utile (Sala Ricreativa)

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · WC disabili (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	474 lx	≥ 200 lx		WP4
	g_1	0.66	≥ 0.40		WP4
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	19	≤ 25		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	29.2 kWh/a	max. 150 kWh/a		
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.73 W/m ²	–		
		2.05 W/m ² /100 lx	–		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 2.031 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	19	35.4 W	3989 lm	112.6 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · WC disabili

Disposizione lampade

Produttore	Non ancora Membro DIALux	P	35.4 W
Articolo No.	104317	Φ_{Lampada}	3989 lm
Nome articolo	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400		
Dotazione	1x 104317		

1 x Non ancora Membro DIALux NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.014 m / 0.911 m / 3.000 m	1.014 m	0.911 m	3.000 m	1
direzione X	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali				
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali				
Disposizione	A1				

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · WC disabili

Lista lampade

 Φ_{totale}

3989 lm

 P_{totale}

35.4 W

Efficienza

112.7 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	104317	NOVALUX - LUNA TND 36W 3K CRI90 D400	35.4 W	3989 lm	112.6 lm/W

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · WC disabili (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (WC disabili) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	474 lx (≥ 200 lx)	312 lx	593 lx	0.66 (≥ 0.40)	0.53	WP4

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Ex Deposito Ferroviario · Ex Magazzino Ferroviario · WC disabili (Scena luce 1)

Superficie utile (WC disabili)

Glossario

A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) < 3.300 K bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K bianco luce diurna (bld) > 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.

Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>
E	
Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata Φ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
Eta (η)	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor)</p> <p>Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen</p> <p>Abbreviazione: lm</p> <p>Simbolo usato nelle formule: Φ</p>

Glossario

G

g_1	Spesso anche U_o (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/\bar{E} e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
g_2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/E_{max} ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
Gruppo di controllo	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

I

Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($lm/m^2 = lx$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da E_h .
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da E_v .

Glossario

Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
<hr/>	
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m² anno</p>
LLMF	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>
LMF	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>
Luminanza	<p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m² Simbolo usato nelle formule: L</p>

Glossario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose.

Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Osservatore UGR

Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).

P

P

(ingl. power)

Assorbimento elettrico

Unità: watt

Abbreviazione: W

R

$R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)

Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.

Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore $R_{(UG)}$ dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la $R_{(UG)}$ massima ammissibile - valori $R_{(UGL)}$ per vari luoghi di lavoro interni.

RMF

(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).

Glossario

S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
------------------------	---

Glossario

Z

Zona di sfondo	Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.
Zona margine	Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DI POTENZA NOMINALE PARI A 9,6 kW
DENOMINATO
Ex Magazzino Ferroviario di Vergato

SITO NEL COMUNE DI
Vergato
Piazza XXV Aprile 12
40038 - Città Metropolitana di Bologna

COMMITTENTE:

Comune di Vergato
Vergato
Piazza Capitani della Montagna n. 1 40038 - Bologna

Allegati:

- *Schema unifilare dell'impianto;*

DATA

03/10/2023

IL TECNICO

FRANCHINI DANIELE
Per. Ind. DANIELE FRANCHINI

SOMMARIO

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO.....	3
SITO DI INSTALLAZIONE.....	3
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	4
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	5
EMISSIONI	5
RADIAZIONE SOLARE	6
ESPOSIZIONI.....	7
Generatore	9
GRUPPO DI CONVERSIONE	10
DIMENSIONAMENTO	12
Cavi elettrici e cablaggi	13
Quadri elettrici	17
VERIFICHE	18
PLANIMETRIA DEL GENERATORE	19
SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO	19
RIFERIMENTI NORMATIVI	20
CONCLUSIONI.....	22

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale di 9,6 kW e potenza di picco di 9,6 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	Comune di Vergato
Indirizzo:	Piazza Capitani della Montagna n. 1 40038Vergato
Codice fiscale/Partita IVA:	
Telefono:	
Fax:	
E-mail:	

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto Ex Magazzino Ferroviario di Vergato presenta le seguenti caratteristiche: Intervento di recupero e riqualificazione edilizia dell'edificio ex scalo merci ferroviario per la creazione di un nuovo spazio pubblico ad uso sociale, culturale e ricreativo.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Vergato 40038 Piazza XXV Aprile 12
Latitudine:	044°17'01"N
Longitudine:	011°06'51"E
Altitudine:	193 m
Fonte dati climatici:	ENEA
Albedo:	0 %

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 10349-1:2016.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni *(da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento)*:

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 30 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter con tipo di realizzazione [Non assegnato].

La potenza di picco è di 9,6 kWp per una produzione di 11.852,7 kWh annui distribuiti su una superficie di 53,1 m².

Modalità di connessione alla rete Trifase in Bassa tensione con tensione di fornitura 400 V.

EMISSIONI

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	8,31 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	10,46 kg
Polveri:	0,37 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	6,18 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico):	0,36 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	0,07 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	2,22 TEP

RADIAZIONE SOLARE

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma ENEA, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Vergato.

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	5,5	170,5
Febbraio	8,2	229,6
Marzo	13,6	421,6
Aprile	17,1	513
Maggio	21	651
Giugno	23	690
Luglio	23,3	722,3
Agosto	19,7	610,7
Settembre	15	450
Ottobre	10,2	316,2
Novembre	6,3	189
Dicembre	4,7	145,7

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	14,63	453,529
Febbraio	20,464	572,981
Marzo	32,491	1007,214
Aprile	38,883	1166,484
Maggio	46,574	1443,796
Giugno	50,479	1514,367
Luglio	51,408	1593,633
Agosto	44,399	1376,372
Settembre	35,084	1052,526
Ottobre	25,194	781,004
Novembre	16,527	495,816
Dicembre	12,742	395,006

ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 1 generatori distribuiti su 1 esposizioni come di seguito definite:

Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Omr.
Esposizione 1	[Non assegnato]	Inclinazione fissa	-60°	19°	0 %

Esposizione 1

Esposizione 1 sarà esposta con un orientamento di $-60,00^\circ$ (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di $19,00^\circ$ (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 1 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

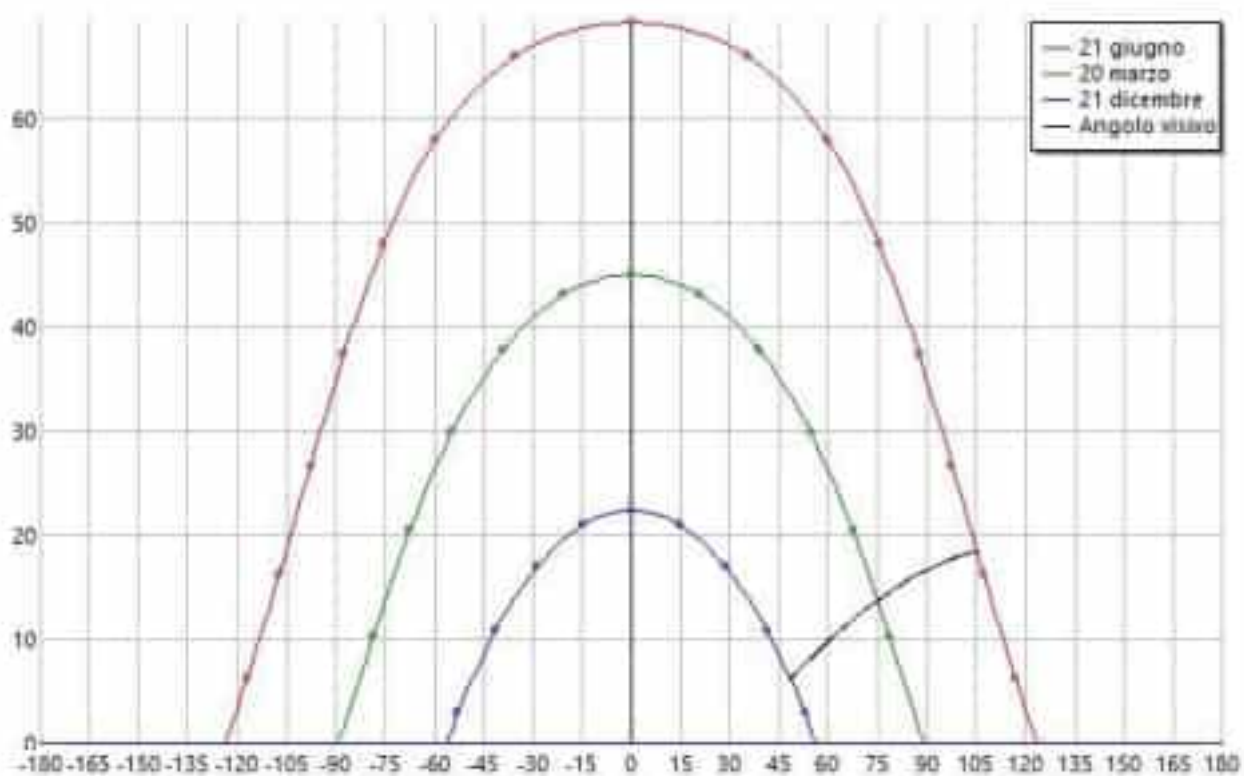


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

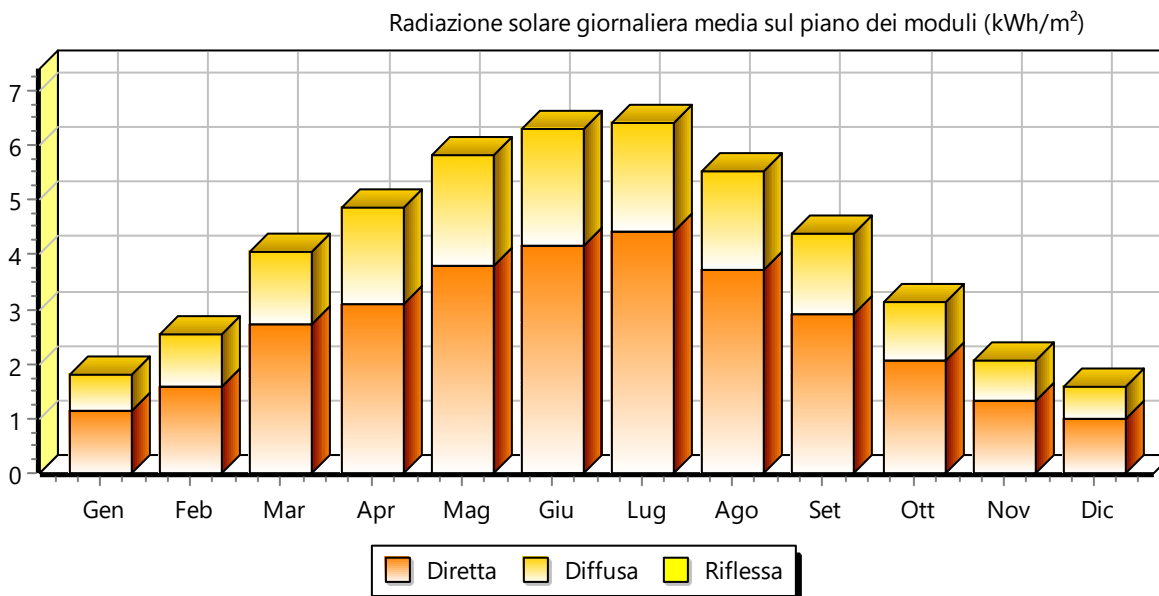


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m ²]	Radiazione Diffusa [kWh/m ²]	Radiazione Riflessa [kWh/m ²]	Totale giornaliero [kWh/m ²]	Totale mensile [kWh/m ²]
Gennaio	1,153	0,671	0	1,824	56,55
Febbraio	1,588	0,964	0	2,552	71,445
Marzo	2,746	1,305	0	4,051	125,589
Aprile	3,102	1,746	0	4,848	145,449
Maggio	3,788	2,019	0	5,807	180,027
Giugno	4,18	2,114	0	6,294	188,826
Luglio	4,422	1,988	0	6,41	198,71
Agosto	3,737	1,799	0	5,536	171,62
Settembre	2,917	1,458	0	4,375	131,239
Ottobre	2,081	1,06	0	3,141	97,383
Novembre	1,322	0,739	0	2,061	61,823
Dicembre	0,997	0,592	0	1,589	49,253

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 19°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Generatore

Il generatore è composto da n° 30 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	[Non assegnato]
Numero di moduli:	30
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	9,6 kW
Potenza di picco:	9,6 kWp
Performance ratio:	83,5 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRIENERGIA
Serie / Sigla:	TRI320SP-RR TRI320SP-RR
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	320 Wp
Rendimento:	18,1 %
Tensione nominale:	34 V
Tensione a vuoto:	41 V
Corrente nominale:	9,5 A
Corrente di corto circuito:	9,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1712 mm x 1035 mm
Peso:	20 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	ZCS AZZURRO
Serie / Sigla:	HYD 3PH HYD10000 ZSS
Inseguitori:	2
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	10 kW
Potenza massima:	10,2 kW
Potenza massima per inseguitore:	5,1 kW
Tensione nominale:	600 V
Tensione massima:	1000 V
Tensione minima per inseguitore:	180 V
Tensione massima per inseguitore:	960 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	50 A
Corrente massima:	50 A
Corrente massima per inseguitore:	25 A
Rendimento:	0,98

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie:	15	15
Stringhe in parallelo:	1	1
Esposizioni:	Esposizione 1	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC):	510 V	510 V
Numero di moduli:	15	15

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 320 \text{ Wp} * 30 = 9,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m ²]	Energia [kWh]
Esposizione 1	30	1.477,92	14.187,99

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 11852,7 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura:	3,8 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	2,3 %
Perdite totali:	16,5 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	453,5	453,5	0,0 %
Febbraio	573,0	573,0	0,0 %
Marzo	1007,2	1007,2	0,0 %
Aprile	1166,5	1166,5	0,0 %
Maggio	1443,8	1443,8	0,0 %
Giugno	1514,4	1514,4	0,0 %
Luglio	1593,6	1593,6	0,0 %
Agosto	1376,4	1376,4	0,0 %
Settembre	1052,5	1052,5	0,0 %
Ottobre	781,0	781,0	0,0 %
Novembre	495,8	495,8	0,0 %
Dicembre	395,0	395,0	0,0 %
Anno	11852,7	11852,7	0,0 %

CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ❑ Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- ❑ Tipo FG21 se in esterno o FG16 se in cavidotti su percorsi interrati
- ❑ Tipo FS17 se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ❑ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di fase: grigio / marrone
- ❑ Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Cablaggio: **Stringa - Q. Campo**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	15 m
Lunghezza di dimensionamento:	15 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	3 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati su pareti
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG21M21PV3 (1500Vcc)
Tipo di isolante:	HEPR
Formazione:	2x(1x6)
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	510 V
Corrente d'impiego:	9,5 A
Corrente di c.c. moduli	9,9 A

Cablaggio: **Q. Campo - Q. Inverter**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	0 m
Lunghezza di dimensionamento:	0 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	3 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati su pareti
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG21M21PV3 (1500Vcc)
Tipo di isolante:	HEPR
Formazione:	2x(1x6)+1G6
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	6 mm ²
Tensione nominale:	510 V
Corrente d'impiego:	9,5 A
Corrente di c.c. moduli	9,9 A

Cablaggio: **Q. Inverter - Q. Misura**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	5 m
Lunghezza di dimensionamento:	5 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Multipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG16OM16 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	HEPR
Formazione:	5G6
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	6 mm ²
Tensione nominale:	400 V
Corrente d'impiego:	14,4 A

Cablaggio: **Q. Misura - Rete**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	5 m
Lunghezza di dimensionamento:	5 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Multipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG16OM16 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	HEPR
Formazione:	5G6
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	6 mm ²
Tensione nominale:	400 V
Corrente d'impiego:	14,4 A

Tabella di riepilogo cavi					
Codice	Costruttore	Form.	Des.	Descrizione	Lc
Stringa - Q. Campo		2x(1x6)	FG21M21PV 3 (1500Vcc)		30 m
Q. Campo - Q. Inverter		2x(1x6)+1G 6	FG21M21PV 3 (1500Vcc)		0 m
Q. Inverter - Q. Misura		5G6	FG16OM16 0.6/1 kV		5 m
Q. Misura - Rete		5G6	FG16OM16 0.6/1 kV		5 m

QUADRI ELETTRICI

❑ **Quadro di campo lato corrente continua**

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

❑ **Quadro di parallelo lato corrente alternata**

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica e-Distribuzione SpA.

SEPARAZIONE GALVANICA E MESSA A TERRA

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua se la potenza complessiva di produzione non supera i 20 kW.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO (SCM)

Il sistema di controllo e monitoraggio, permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter.

E' possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ❑ corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ❑ continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore Generatore soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (432,6 V) maggiore di V_{mpp} min. (180,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (570,2 V) inferiore a V_{mpp} max. (960,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (674,4 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (674,4 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1500,0 V)

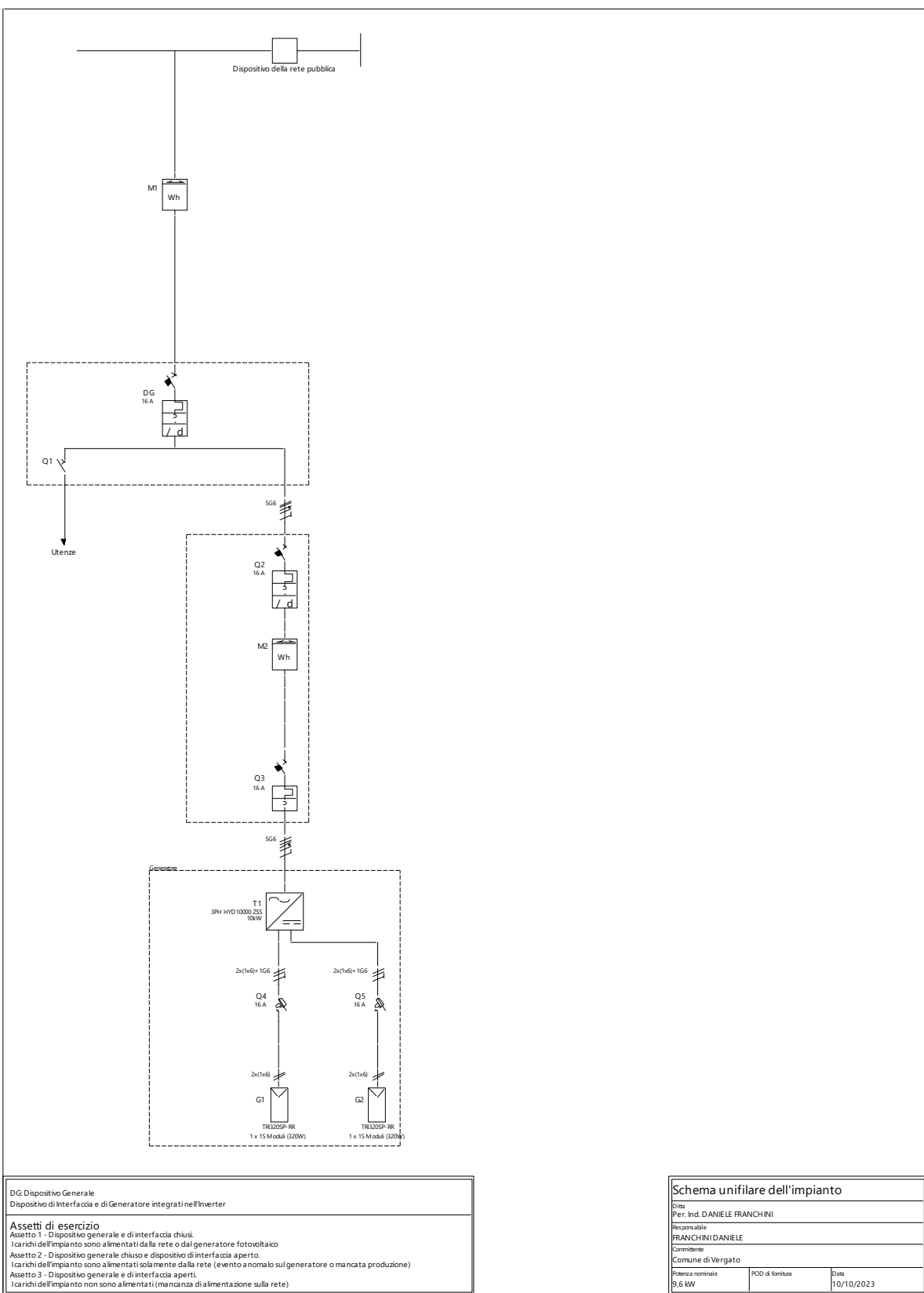
Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (9,9 A) inferiore alla corrente massima inverter (30,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (93,8%) compreso tra 80,0% e il 120,0%

SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO



RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
-

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- 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 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrati delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ❑ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ❑ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ❑ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ❑ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti;
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ❑ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.