

menichelli Architettura
Ingegneria
Studio Tecnico di Progettazione - Assisi

COMUNE DI DERUTA

committente:

Comune di Deruta

- architettonica
- urbanistica
- design
- strutturale
- impiantistica
- topografia

progetto:

Sisma 24.08.2016 e successivi. Ordinanza del Commissario del
Governo per la Ricostruzione nr. 129 del 13/12/2022
Demolizione e ricostruzione ex scuola elementare in frazione
Ripabianca

In ASSISI

Fraz. S.Maria degli Angeli, via Raffaello

telefono e fax 075/8042656

E-mail: studiomenichelli@gmail.com

viale Ripabianca, Deruta



oggetto:

tavola n.

IMPIANTO ELETTRICO
Relazione Calcoli illuminotecnici e
linee elettriche

ER03

scala: -

data: novembre 2023

progettisti:

Ingegnere Giacomo Menichelli

Architetto Simone Menichelli

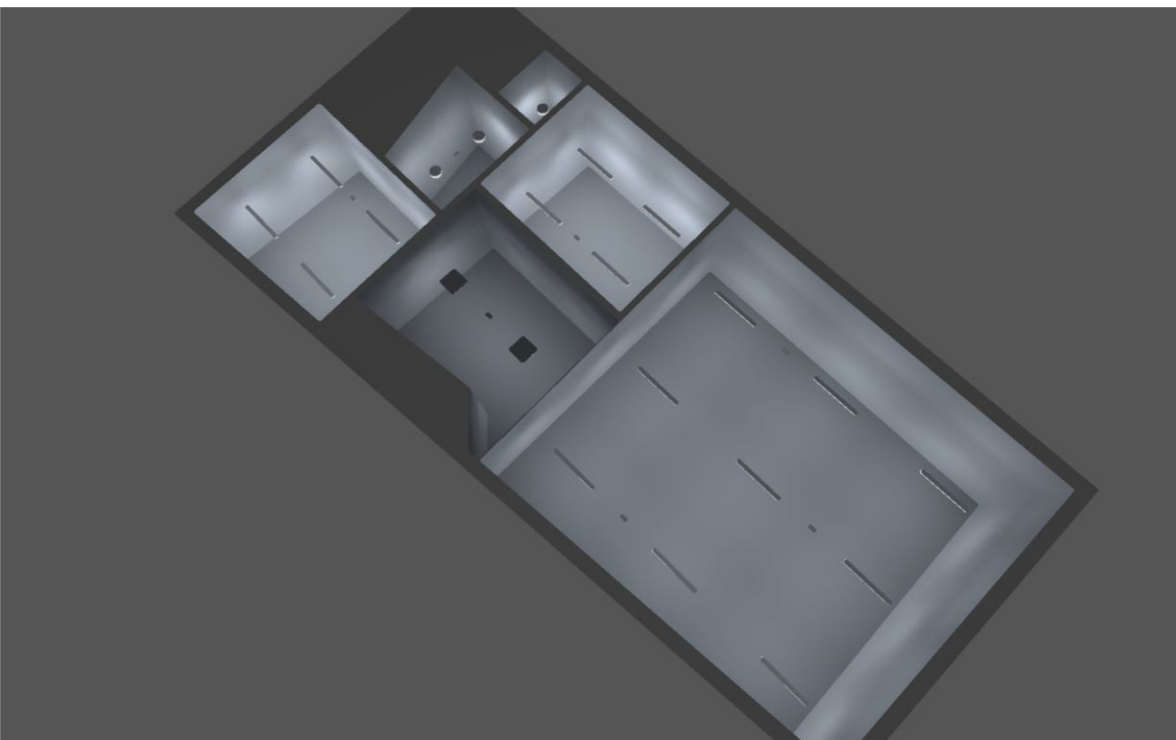
Geom. Andrea Ranucci

Geol. Simone Sforna

Ing. Lorenzo Binucci

aggiornamenti

CALCOLO ILLUMINOTECNICO



Progetto

Contenuto

Copertina1

Contenuto2

Area 1 - Edificio 1

Piano Terra

Oggetti di calcolo / Scena illuminazione di emergenza 4

Oggetti di calcolo / Scena illuminazione ordinaria 6

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

Anti-WC

Superficie antipanico (Anti-WC) / Scena illuminazione di emergenza /8

Illuminamento perpendicolare (adattivo)

Superficie utile (Anti-WC) / Scena illuminazione ordinaria / Illuminamento9

perpendicolare

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

Hall

Superficie antipanico (Hall) / Scena illuminazione di emergenza / Illuminamento 10

perpendicolare (adattivo)

Superficie utile (Hall) / Scena illuminazione ordinaria / Illuminamento 11

perpendicolare

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

Sala Polivalente 1

Superficie antipanico (Sala Polivalente 1) / Scena illuminazione di emergenza /12

Illuminamento perpendicolare (adattivo)

Superficie utile (Sala Polivalente 1) / Scena illuminazione ordinaria /13

Illuminamento perpendicolare

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

Sala Polivalente 2

Superficie antipanico (Sala Polivalente 2) / Scena illuminazione di emergenza /14

Illuminamento perpendicolare (adattivo)

Superficie utile (Sala Polivalente 2) / Scena illuminazione ordinaria /15

Illuminamento perpendicolare

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

Sala Polivalente 3

Superficie antipanico (Sala Polivalente 3) / Scena illuminazione di emergenza /16

Illuminamento perpendicolare (adattivo)

Superficie utile (Sala Polivalente 3) / Scena illuminazione ordinaria /17

Illuminamento perpendicolare

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

WC

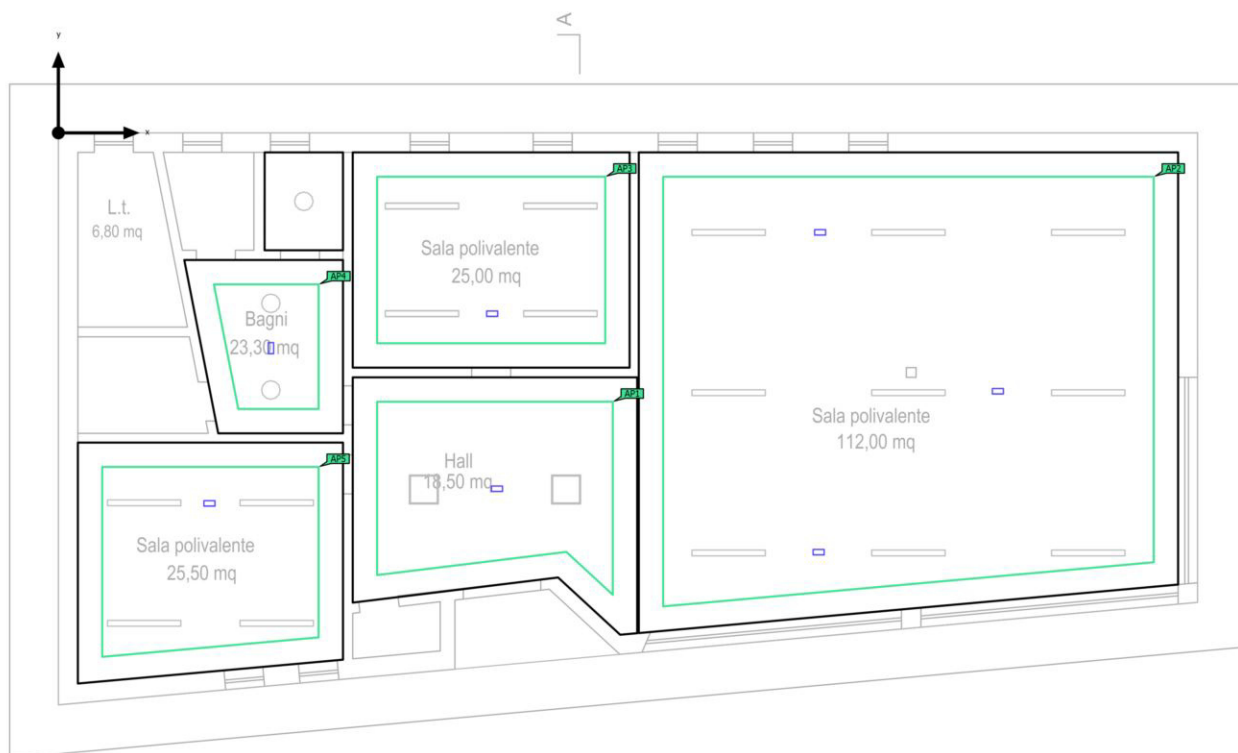
Superficie utile (WC) / Scena illuminazione ordinaria / Illuminamento18

perpendicolare

Glossario19

Edificio 1 · Piano Terra (Scena illuminazione di emergenza)

Oggetti di calcolo



Edificio 1 · Piano Terra (Scena illuminazione di emergenza)

Oggetti di calcolo

Zone antipanico

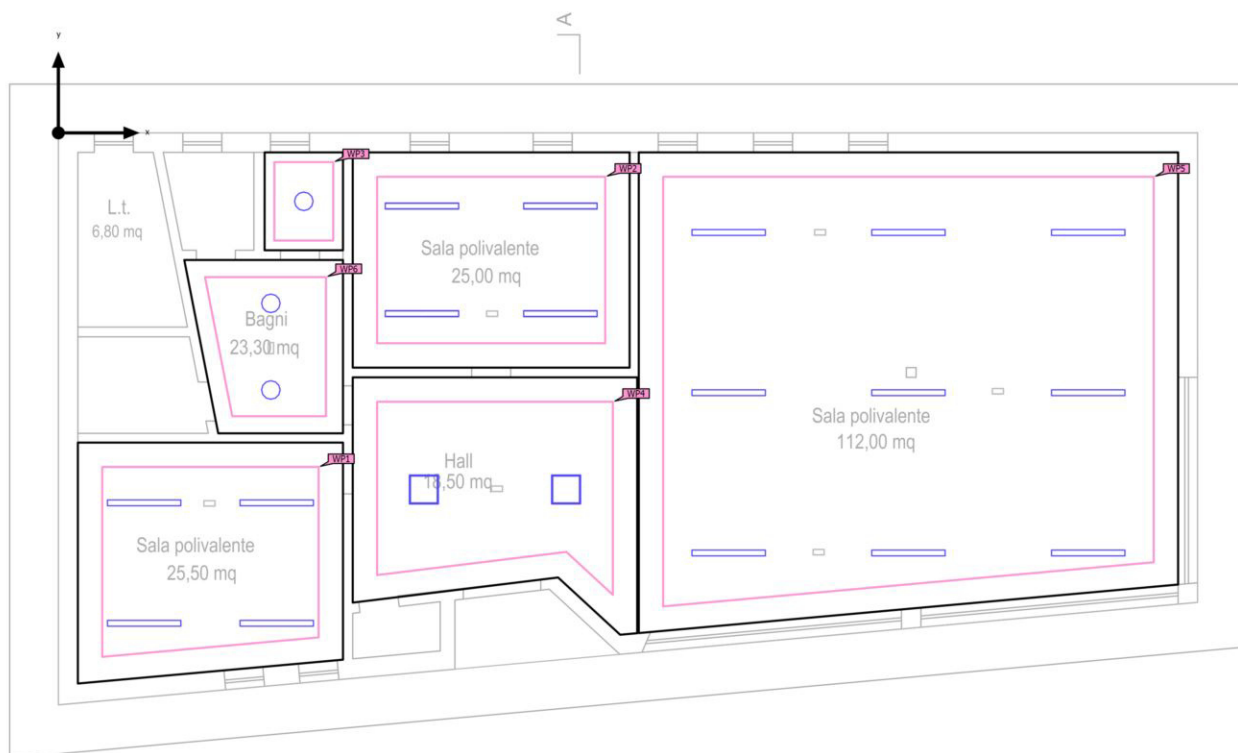
Proprietà	$E_{min.}$ (Nominale)	E_{max}	U_d (Nominale)	Indice
Superficie antipanico (Hall) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	3.49 lx (≥ 0.50 lx) ✓	15.7 lx	0.22 (≥ 0.025) ✓	AP1
Superficie antipanico (Sala Polivalente 3) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	1.15 lx (≥ 0.50 lx) ✓	21.2 lx	0.054 (≥ 0.025) ✓	AP2
Superficie antipanico (Sala Polivalente 2) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	2.74 lx (≥ 0.50 lx) ✓	19.4 lx	0.14 (≥ 0.025) ✓	AP3
Superficie antipanico (Anti-WC) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	2.07 lx (≥ 0.50 lx) ✓	3.45 lx	0.60 (≥ 0.025) ✓	AP4
Superficie antipanico (Sala Polivalente 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	2.03 lx (≥ 0.50 lx) ✓	19.4 lx	0.10 (≥ 0.025) ✓	AP5

Avvertenze sulla progettazione:

Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

Edificio 1 · Piano Terra (Scena illuminazione ordinaria)

Oggetti di calcolo



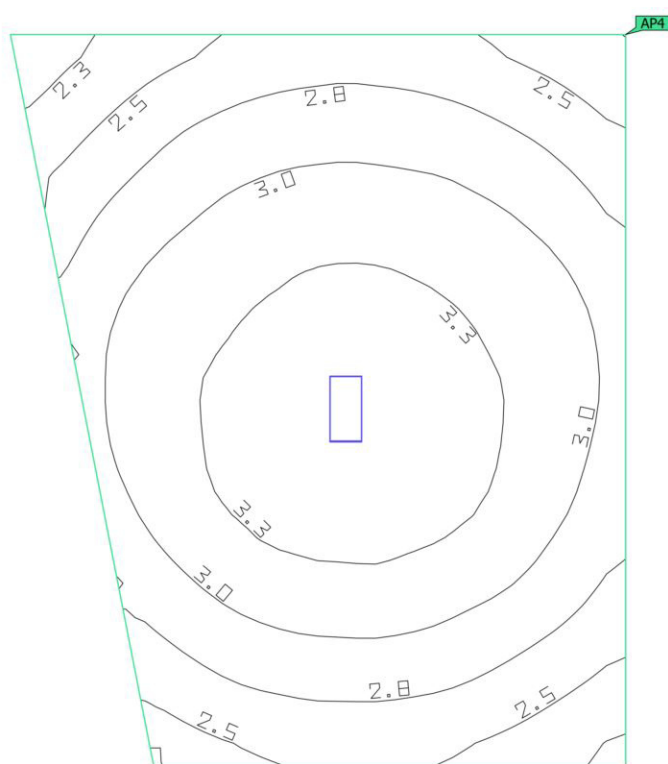
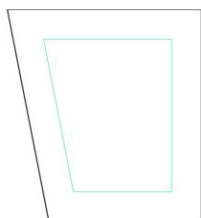
Edificio 1 · Piano Terra (Scena illuminazione ordinaria)

Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Sala Polivalente 1) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	527 lx (≥ 300 lx) ✓	449 lx	584 lx	0.85 (≥ 0.60) ✓	0.77	WP1
Superficie utile (Sala Polivalente 2) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	527 lx (≥ 300 lx) ✓	445 lx	595 lx	0.84 (≥ 0.60) ✓	0.75	WP2
Superficie utile (WC) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	208 lx (≥ 200 lx) ✓	184 lx	230 lx	0.88 (≥ 0.40) ✓	0.80	WP3
Superficie utile (Hall) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	249 lx (≥ 200 lx) ✓	98.5 lx	350 lx	0.40 (≥ 0.40) ✓	0.28	WP4
Superficie utile (Sala Polivalente 3) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	347 lx (≥ 300 lx) ✓	261 lx	482 lx	0.75 (≥ 0.60) ✓	0.54	WP5
Superficie utile (Anti-WC) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.350 m	244 lx (≥ 200 lx) ✓	179 lx	285 lx	0.73 (≥ 0.40) ✓	0.63	WP6

Edificio 1 · Piano Terra · Anti-WC (Scena illuminazione di emergenza)

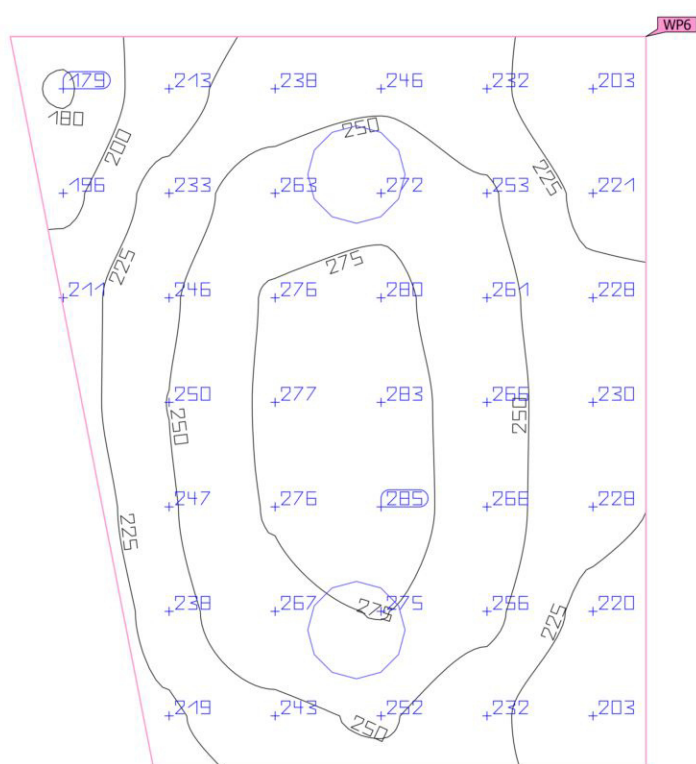
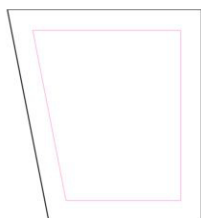
Superficie antipanico (Anti-WC)

Proprietà	$E_{min.}$ (Nominale)	E_{max}	U_d (Nominale)	Indice
Superficie antipanico (Anti-WC) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	2.07 lx (≥ 0.50 lx) ✓	3.45 lx	0.60 (≥ 0.025) ✓	AP4

Avvertenze sulla progettazione:

Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

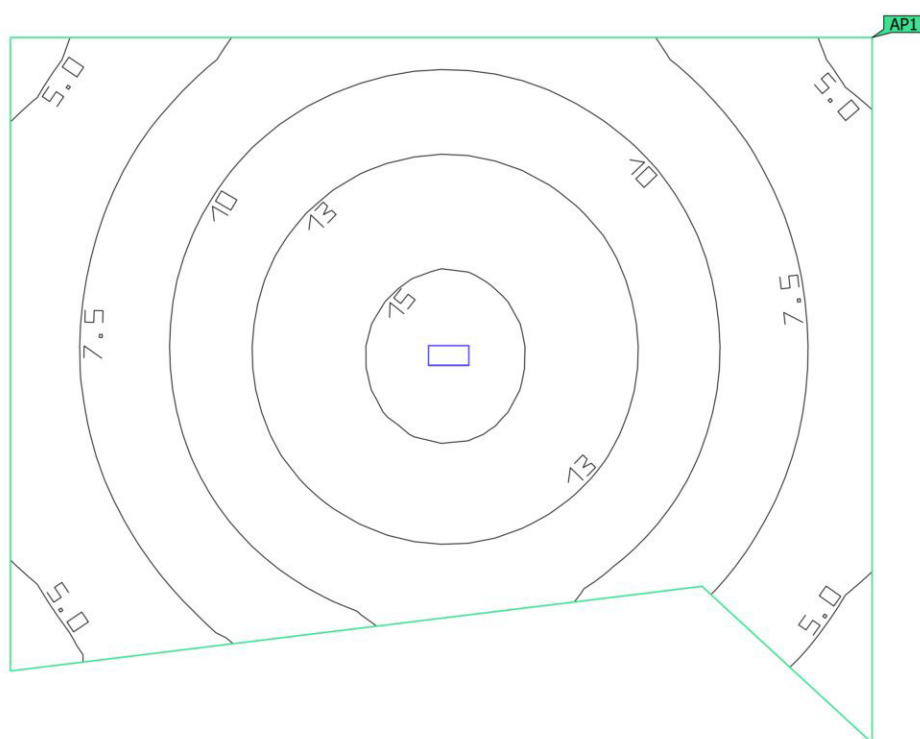
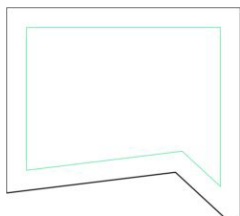
Edificio 1 · Piano Terra · Anti-WC (Scena illuminazione ordinaria)

Superficie utile (Anti-WC)

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Anti-WC)	244 lx	179 lx	285 lx	0.73	0.63	WP6
Illuminamento perpendicolare	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.350 m	✓			✓		

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)

Edificio 1 · Piano Terra · Hall (Scena illuminazione di emergenza)

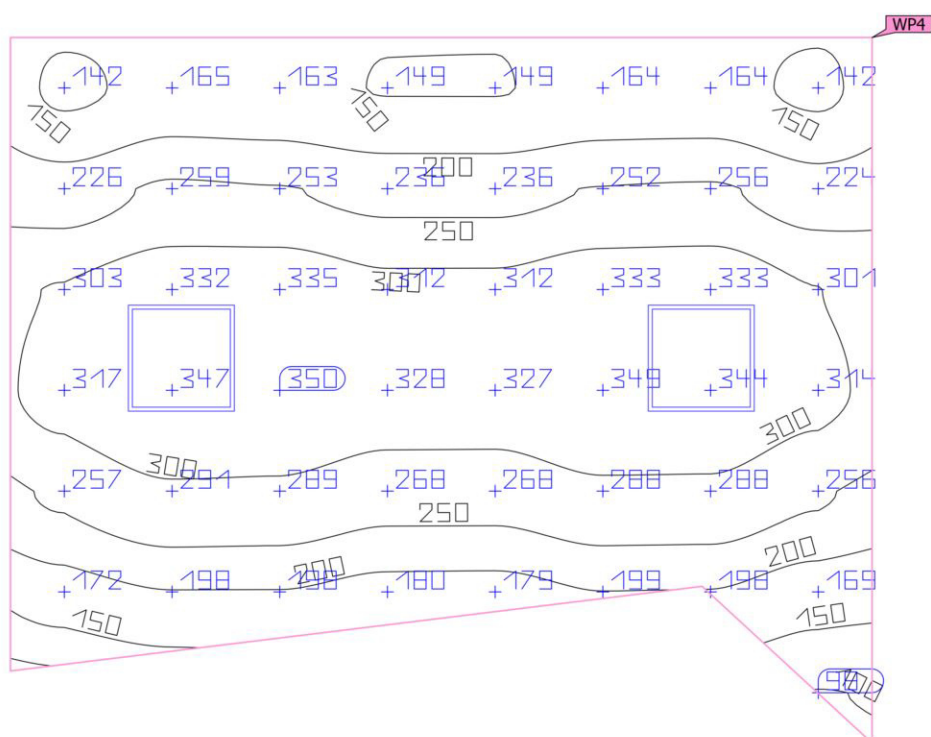
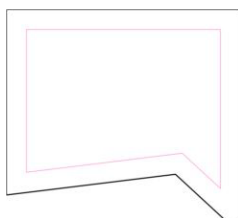
Superficie antipanico (Hall)

Proprietà	$E_{min.}$ (Nominale)	E_{max}	U_d (Nominale)	Indice
Superficie antipanico (Hall) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	3.49 lx (≥ 0.50 lx) ✓	15.7 lx	0.22 (≥ 0.025) ✓	AP1

Avvertenze sulla progettazione:

Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

Superficie utile (Hall)

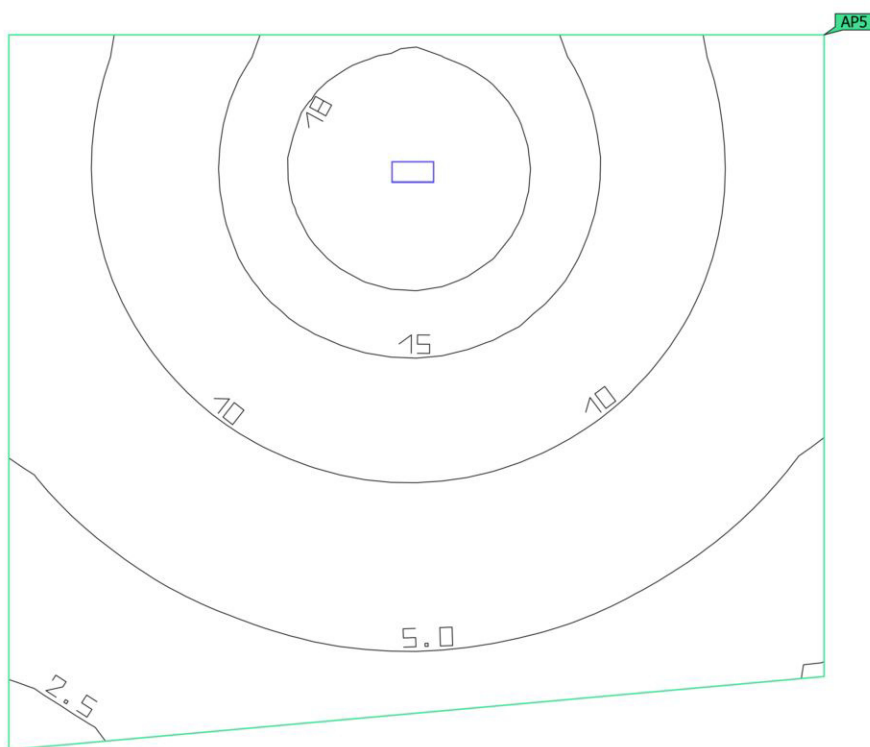
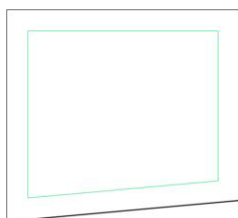


Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	U_o (g ₁) (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Hall) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	249 lx (≥ 200 lx) ✓	98.5 lx	350 lx	0.40 (≥ 0.40) ✓	0.28	WP4

11

Edificio 1 · Piano Terra · Sala Polivalente 1 (Scena illuminazione di emergenza)

Superficie antipanico (Sala Polivalente 1)

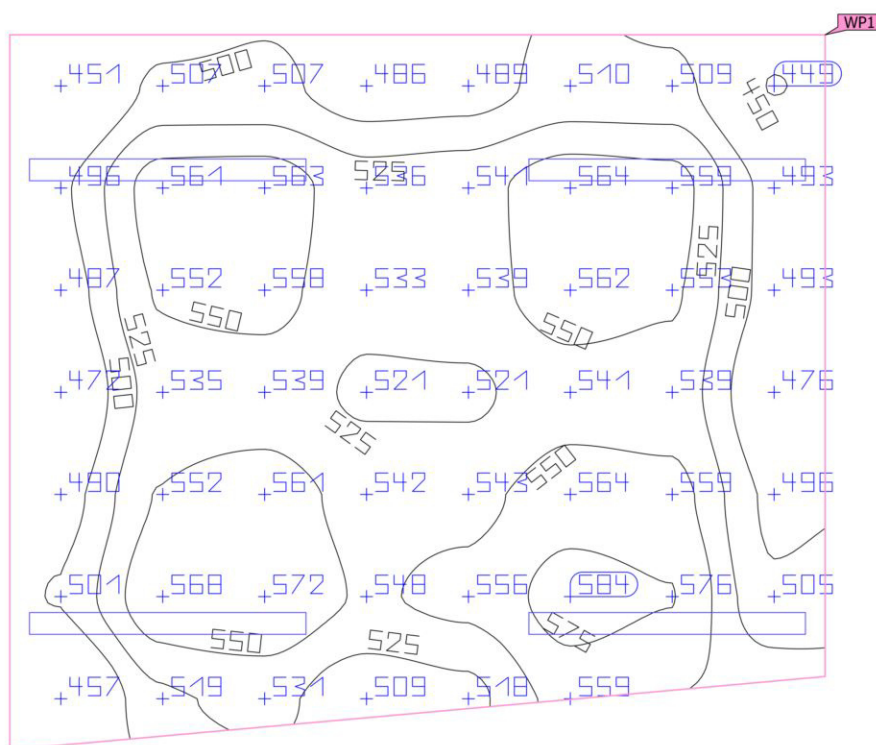
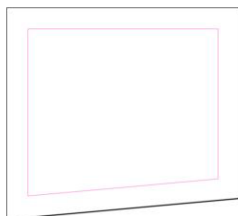


Proprietà	$E_{min.}$ (Nominale)	E_{max}	U_d (Nominale)	Indice
Superficie antipanico (Sala Polivalente 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	2.03 lx (≥ 0.50 lx) ✓	19.4 lx	0.10 (≥ 0.025) ✓	APS

Avvertenze sulla progettazione:

Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

Edificio 1 · Piano Terra · Sala Polivalente 1 (Scena illuminazione ordinaria)

Superficie utile (Sala Polivalente 1)

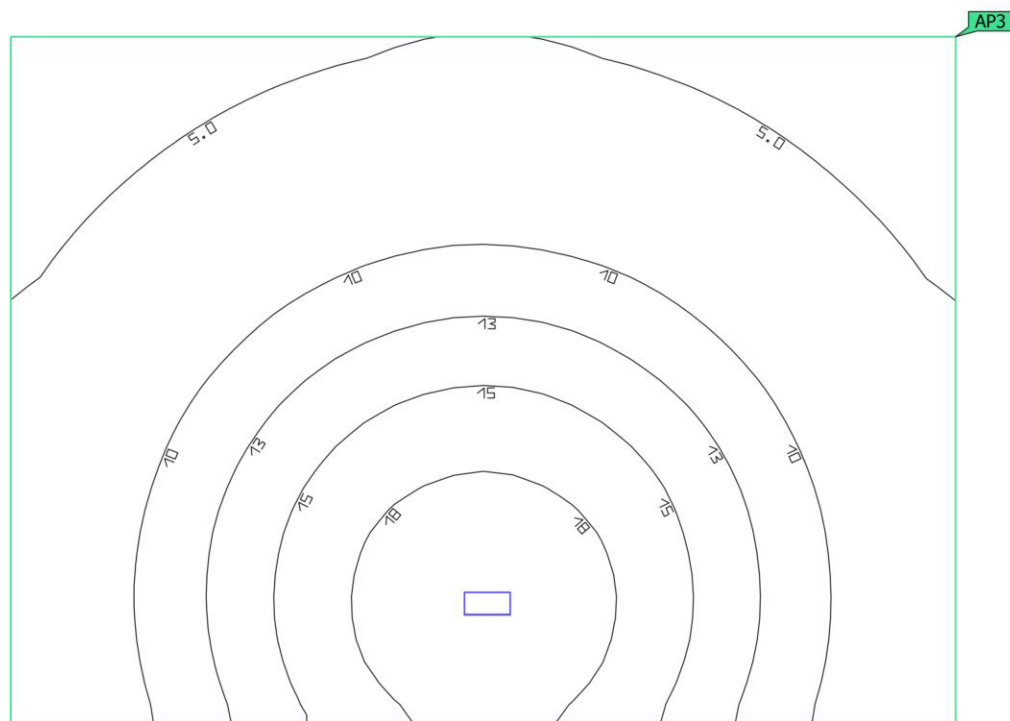
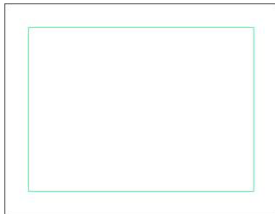
Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Sala Polivalente 1)	527 lx	449 lx	584 lx	0.85	0.77	WP1
Illuminamento perpendicolare	(≥ 300 lx)			(≥ 0.60)		
Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	✓			✓		

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione (44.3 Partecipazione a lezioni nelle aree salotto delle aule e degli auditorium)

I valori di mantenimento degli illuminamenti (valori target) vengono modificati da +1 passi. Motivi:

+ L'attività visiva o l'area di attività ha poca luce diurna.

Edificio 1 · Piano Terra · Sala Polivalente 2 (Scena illuminazione di emergenza)

Superficie antipanico (Sala Polivalente 2)

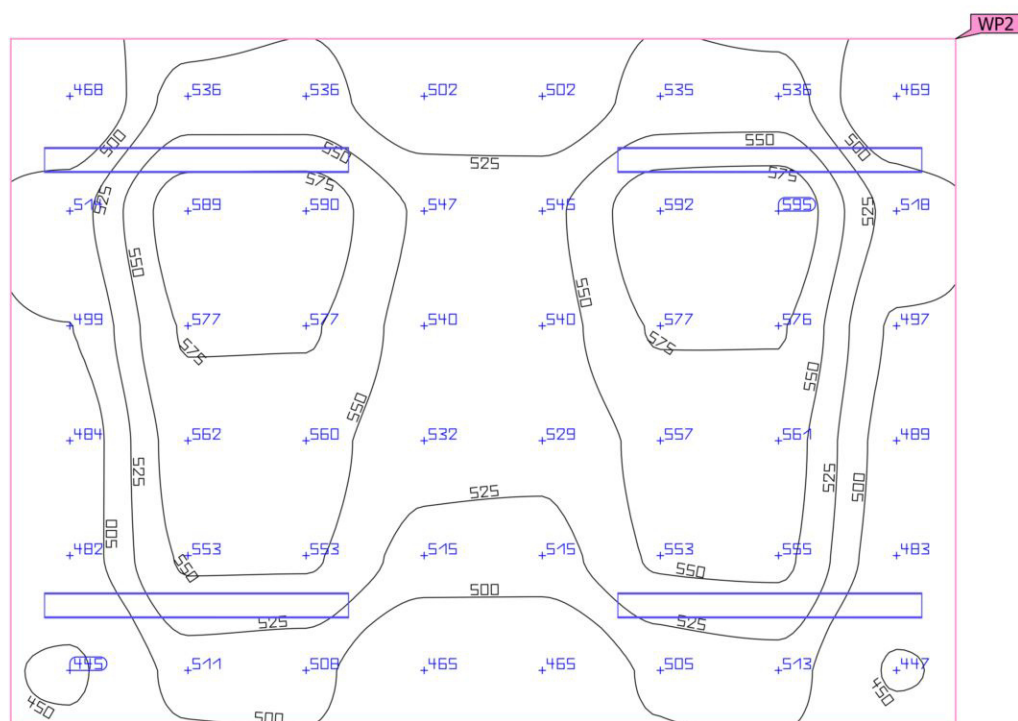
Proprietà	$E_{min.}$ (Nominale)	E_{max}	U_d (Nominale)	Indice
Superficie antipanico (Sala Polivalente 2) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	2.74 lx (≥ 0.50 lx) ✓	19.4 lx	0.14 (≥ 0.025) ✓	AP3

Avvertenze sulla progettazione:

Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

Edificio 1 · Piano Terra · Sala Polivalente 2 (Scena illuminazione ordinaria)

Superficie utile (Sala Polivalente 2)



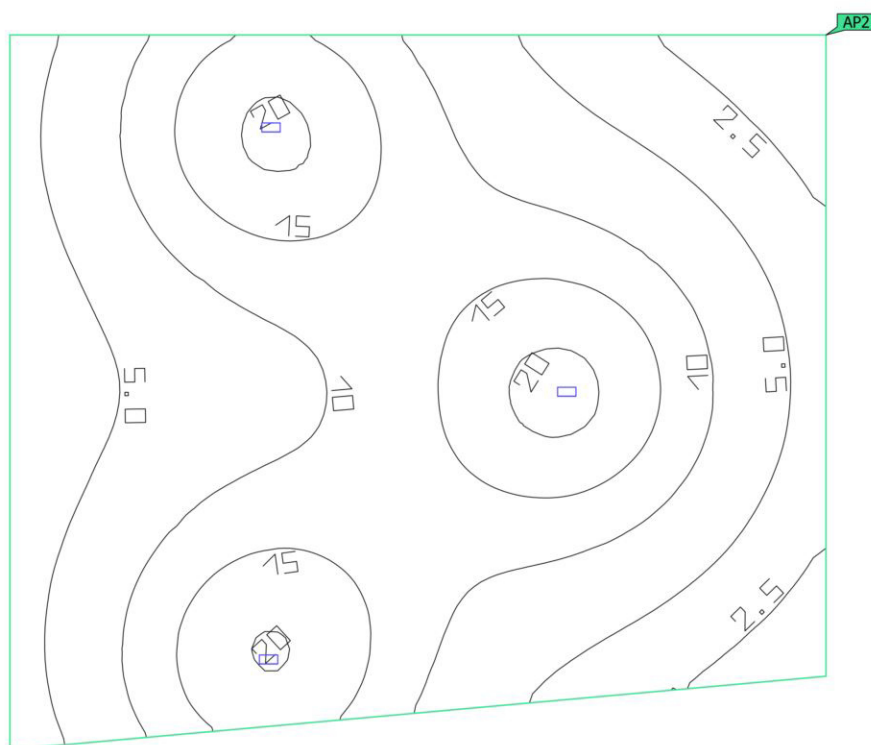
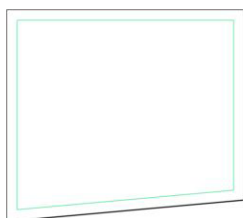
Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	U_o (g ₁) (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Sala Polivalente 2) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	527 lx (≥ 300 lx) ✓	445 lx	595 lx	0.84 (≥ 0.60) ✓	0.75	WP2

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione (44.3 Partecipazione a lezioni nelle aree salotto delle aule e degli auditorium)

I valori di mantenimento degli illuminamenti (valori target) vengono modificati da +1 passi. Motivi:

+ L'attività visiva o l'area di attività ha poca luce diurna.

Edificio 1 · Piano Terra · Sala Polivalente 3 (Scena illuminazione di emergenza)

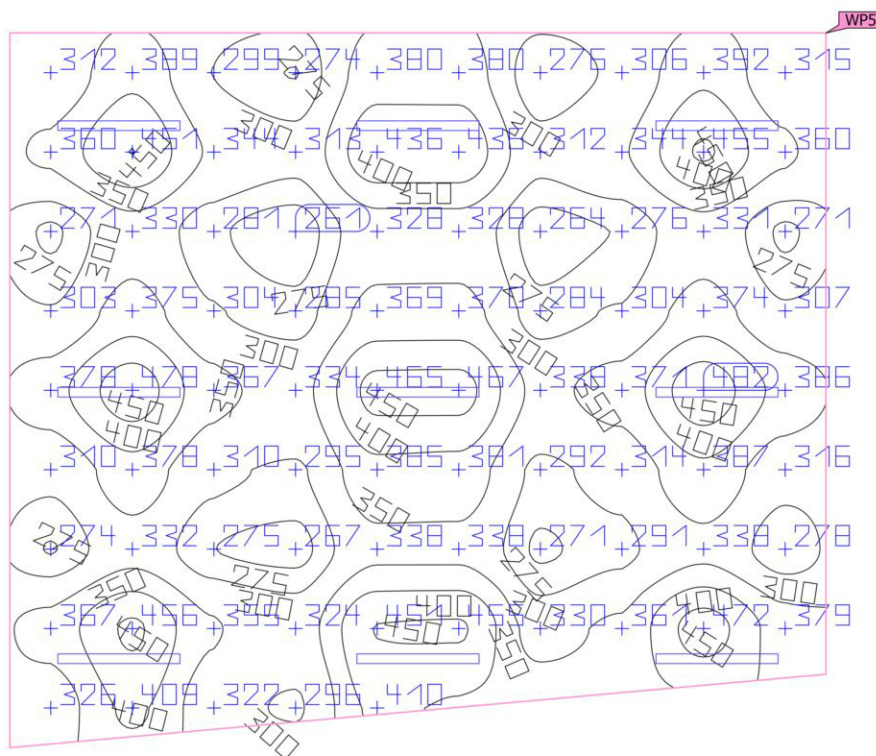
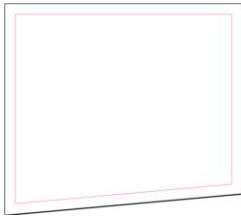
Superficie antipanico (Sala Polivalente 3)

Proprietà	$E_{min.}$ (Nominale)	E_{max}	U_d (Nominale)	Indice
Superficie antipanico (Sala Polivalente 3) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	1.15 lx (≥ 0.50 lx) ✓	21.2 lx	0.054 (≥ 0.025) ✓	AP2

Avvertenze sulla progettazione:

Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

Edificio 1 · Piano Terra · Sala Polivalente 3 (Scena illuminazione ordinaria)

Superficie utile (Sala Polivalente 3)

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Sala Polivalente 3)	347 lx	261 lx	482 lx	0.75	0.54	WP5
Illuminamento perpendicolare	(≥ 300 lx)			(≥ 0.60)		
Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	✓			✓		

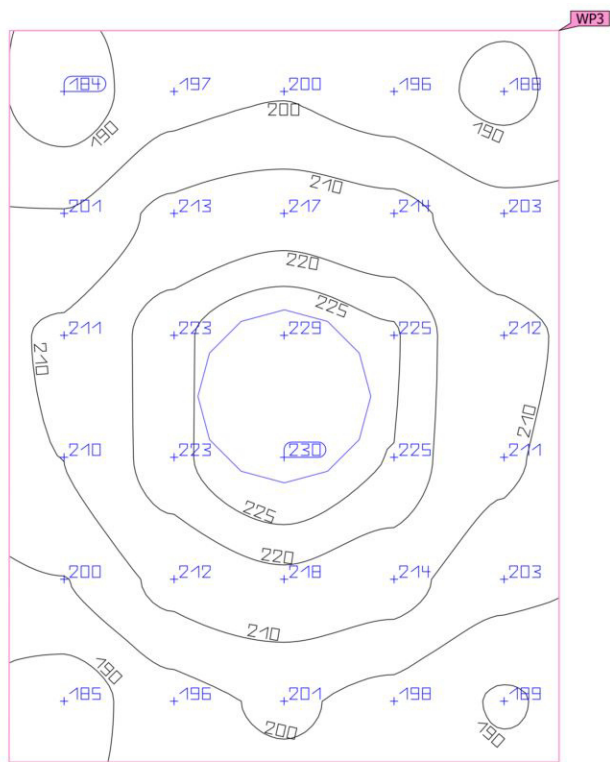
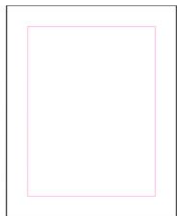
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione (44.3 Partecipazione a lezioni nelle aree salotto delle aule e degli auditorium)

I valori di mantenimento degli illuminamenti (valori target) vengono modificati da +1 passi. Motivi:

+ L'attività visiva o l'area di attività ha poca luce diurna.

Edificio 1 · Piano Terra · WC (Scena illuminazione ordinaria)

Superficie utile (WC)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (WC)	208 lx	184 lx	230 lx	0.88	0.80	WP3
Illuminamento perpendicolare	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	✓			✓		

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)

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.

RELAZIONE DI CALCOLO

RELAZIONE SUL CALCOLO ESEGUITO

Calcolo delle correnti di impiego

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

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \sqrt{3} I_n \cos \varphi}$$

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:

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

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

$$\vec{V}_n^\# = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

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

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

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

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

$$\cos \varphi = \cos \arctan \frac{Q_n}{P_n}$$

Dimensionamento dei cavi

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

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

$$a) \quad I_b \propto I_n \propto I_z$$

$$b) \quad I_f \propto 1,45 I_z$$

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

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;

conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

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

IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);

IEC 60364-5-52 (Mineral);

CEI-UNEL 35024/1;

CEI-UNEL 35024/2;

CEI-UNEL 35026;

CEI 20-91 (HEPR).

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

CEI 11-17;

CEI UNEL 35027 (1-30kV).

EC 60502-2 (6-30kV)

IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

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

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

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{zmin} = \frac{I_n}{k}$$

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

Relazione di calcolo

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

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_{z\ min}$. Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimit ).

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   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 pu  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) sar  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 sopracitati riportano per  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

Relazione di calcolo

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 software determinerà la sezione in base alla portata.

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

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati,

Relazione di calcolo

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:

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

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:

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

dove:

- S_p la sezione del conduttore di protezione (mm²);
- I il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K 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 mm² rame o 16 mm² alluminio se è prevista una protezione meccanica;
4 mm² o 16 mm² alluminio se non è prevista una protezione meccanica;

È 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 mm² se in rame;
35 mm² 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

Relazione di calcolo

nominale tramite le seguenti espressioni:

$$T_{cavo}(I_b) = T_{ambiente} + \frac{\bar{\alpha}}{\alpha} \frac{I_b^2}{I_z^2} \cdot \frac{1}{\alpha}$$

$$T_{cavo}(I_n) = T_{ambiente} + \frac{\bar{\alpha}}{\alpha} \frac{I_n^2}{I_z^2} \cdot \frac{1}{\alpha}$$

esprese in °C.

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

Il coefficiente $\frac{\bar{\alpha}}{\alpha}$ 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:

$$c.d.t(ib) = \max_{i=1}^k \left| \sum_{f=R,S,T} Z_{fi} I_{fi} - Z_{ni} I_{ni} \right| \quad f=R,S,T$$

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:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \frac{I_b}{I_z} \frac{L_c}{1000} I \left(R_{cavo} I \cos j + X_{cavo} I \sin j \right) I \frac{100}{V_n}$$

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

$$X_{icavo} = \frac{f}{50} I X_{cavo}$$

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

Relazione di calcolo

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 · 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, · 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 · alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione, oppure quando il circuito da dimensionare · 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 m :

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

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:

Relazione di calcolo

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

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

$$R_d = Z_{cctrif} I \cos f_{cc}$$

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

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

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

Invertendo la formula:

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

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

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

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

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)

Relazione di calcolo

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:

$$Z_{TK} = K_T \cdot Z_T$$

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

dove

$$x_T = \frac{X_T}{U_{rT}^2 / S_{rT}}$$

· la reattanza relativa del trasformatore e c_{max} preso dalla tabella 1 ed · 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

$$K_G = \frac{V_n}{U_{rG}} \cdot \frac{c_{max}}{1 + x_d'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

dove

$$x_d'' = \frac{X_d''}{U_{rG}^2 / S_{rG}}$$

· 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}).

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

$$K_S = \frac{V_n^2}{U_{rG}^2} \cdot \frac{U_{rTLV}^2}{U_{rTHV}^2} \cdot \frac{c_{max}}{1 + |x_d'' - x_T| \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

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

Fattore di correzione per gruppi di produzione senza regolazione automatica della

Relazione di calcolo

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

$$K_{SO} = \frac{V_n}{U_{rG} \cdot (1 + p_G)} \cdot \frac{U_{rTLV}}{U_{rTHV}} \cdot (1 \pm p_T) \cdot \frac{c_{max}}{1 + x_d'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Dove:

p_T · la variazione di tensione del trasformatore tramite la presa a spina scelta. Nel software viene impostato il fattore $(1 - p_T)$, con $p_T = (|V_{o2} - V_{n2}|) / V_{n2}$;

$U_{Gmax} = U_{rG} (1 + p_G)$, si considera $p_G = 0$.

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

Generatori sincroni

In media tensione ed in bassa tensione · possibile inserire più generatori.

I dati di targa richiesti per i generatori sono:

- potenza nominale S_{rG} (in kVA);
- tensione nominale U_{rG} (V);
- reattanza sincrona percentuale x_S ;
- reattanza subtransitoria percentuale x_d'' ;
- reattanza subtransitoria in quadratura percentuale x_q'' ;
- reattanza alla sequenza omopolare percentuale x_0 .

La reattanza subtransitoria si calcola con la formula espressa in m :

$$X_d'' = \frac{x_d''}{100} \cdot \frac{U_{rG}^2}{S_{rG}}$$

dalla quale si ricavano le componenti alla sequenza diretta da usare nel calcolo dei guasti subtransitori:

$$\begin{aligned} R_d &= 0.05 \cdot X_d'' \\ X_d &= X_d'' \end{aligned}$$

La componente resistiva può essere impostata conoscendo il valore esatto % rispetto alla reattanza subtransitoria, oppure dalla costante di tempo di armatura.

L'impedenza sincrona, da usare nei guasti simmetrici permanenti, si calcola con la formula:

$$X_S = \frac{x_S}{100} \cdot \frac{U_{rG}^2}{S_{rG}}$$

Per i guasti asimmetrici, sia subtransitorio che permanente, servono le sequenze inverse ed omopolari.

Per il calcolo dell'impedenza alla sequenza inversa, con la reattanza subtransitoria in quadratura:

$$X''_q = \frac{x''_q}{100} \cdot \frac{U_{rG}^2}{S_{rG}}$$

si applica la formula:

$$X_i = \frac{X'_d + X''_q}{2}$$

Infine, si ricava la reattanza omopolare come:

$$R_0 = R_d$$
$$X_0 = \frac{x_0}{100} \cdot \frac{U_{rG}^2}{S_{rG}}$$

Attenuazione della corrente di guasto per guasti simmetrici e vicini

Vedere Motori sincroni.

Generatori asincroni

[Olivieri e Ravelli, Elettrotecnica II^o vol., Edizioni CEDAM]

Come ogni altra macchina elettrica, anche il motore asincrono è reversibile, quindi può diventare un generatore di energia elettrica. Quando la macchina funziona a vuoto, essa assorbe energia per la magnetizzazione del campo rotante e per le perdite. Se si applica al rotore una coppia motrice si passa ad uno scorrimento negativo ed una conseguente produzione di energia.

Il software Amp-re simula il funzionamento del generatore asincrono tramite lo studio del diagramma circolare. Impostata la potenza attiva, viene ricavata la potenza reattiva corrispondente assorbita dalla rete, da cui si calcolano le correnti erogate. La potenza attiva sarà quindi erogata dalla macchina, mentre quella reattiva assorbita dalla rete.

La generatrice asincrona può erogare solo correnti sfasate di un certo angolo in anticipo rispetto alla f.e.m. che genera: e questo sfasamento non può essere in alcun modo regolato, ma assume un valore suo proprio per ogni valore della corrente erogata.

I parametri caratteristici da richiedere sono:

- Potenza meccanica
- Rendimento N - nominale
- Rendimento 3/4 N
- Rendimento 2/4 N
- Fattore di potenza N - nominale
- Fattore di potenza 3/4 N
- Fattore di potenza 2/4 N
- P numero di coppie polari

Si individuano cos^{1/4} tre punti appartenenti al diagramma circolare della macchina asincrona.

Altrimenti vengono richiesti i seguenti dati, sempre necessari per determinare il diagramma circolare:

- Potenza meccanica
- Rendimento N - nominale
- Fattore di potenza N - nominale
- Potenza assorbita a vuoto

Relazione di calcolo

Fattore di potenza a vuoto

P numero di coppie polari

I generatori asincroni trifasi contribuiscono al guasto transitorio per tutti i punti della rete dai quali sono visti. Condizione necessaria per il calcolo del contributo al guasto è che il generatore sia alimentato da un'altra fonte, che gli fornisce la potenza reattiva necessaria al suo funzionamento. I calcoli dei guasti seguono le stesse procedure utilizzate per i Motori asincroni.

Attenuazione della corrente di guasto per guasti simmetrici e vicini

Vedere Motori asincroni.

Generatori eolici

[CEI EN 60909-0]

Il software permette la creazione di tre tipologie di generatori eolici aventi come modello elettrico le definizioni riportate nella norma CEI EN 60909.

I modelli permettono il calcolo delle correnti di cortocircuito di generatori asincroni, asincroni con alimentazione doubly fed, ed infine generatori full size converter.

Per i generatori doubly fed i valori di corrente si riferiscono ai morsetti a monte del trasformatore, in quanto generatore e trasformatore vengono considerati come una unica unit. Allo stesso modo, per il generatore full size converter, i valori vanno intesi a monte del convertitore.

I generatori doubly fed e full size converter permettono la regolazione della potenza reattiva e il sostegno alle correnti di guasto come spesso richiesto dalle regole di connessione alla rete elettrica.

I fattori di correzione K_T non sono applicati ai generatori eolici.

Eolico asincrono

L'impedenza Z_G del generatore asincrono è calcolata con la formula:

$$Z_G = \frac{1}{I_{LR}/I_{rG}} \cdot \frac{U_{rG}^2}{S_{rG}}$$

dove

U_{rG} · la tensione nominale del generatore;

S_{rG} · la potenza apparente del generatore;

I_{LR}/I_{rG} · il rapporto della corrente a rotore bloccato rispetto la corrente nominale del generatore;

$$Z_G = R_G + jX_G$$

Il software permette di assegnare R_G in funzione di X_G , e se tale informazione non è nota si applica $R_G/X_G = 0,1$.

Eolico doubly fed

L'impedenza totale alla sequenza diretta Z_{WD} di una stazione con generatore eolico asincrono con alimentazione doubly fed è calcolata con la formula:

$$Z_{WD} = \frac{\sqrt{2} \cdot k_{WD} \cdot U_{rTHV}}{\sqrt{3} \cdot i_{WDmax}}$$

dove

U_{rTHV} · la tensione nominale al primario del trasformatore;

k_{WD} · il fattore per il calcolo della corrente di picco, fornito dal costruttore e riferito al lato primario dell'unit;

i_{WDmax} · il massimo valore della corrente di cortocircuito trifase;

Relazione di calcolo

Se k_{WD} non è noto, si può utilizzare il valore $k_{WD} = 1.7$.

$$Z_{WD} = R_{WD} + jX_{WD}$$

Il software permette di assegnare R_{WD} in funzione di X_{WD} , e se tale informazione non è nota si applica $R_{WD}/X_{WD} = 0,1$.

Eolico full size converter

L'impedenza dipende dal tipo di convertitore, e per il software si suppone sia la stessa utilizzata per i sistemi di accumulo. Quindi

$$Z_{PF} = \frac{1}{k_u} \cdot \frac{1}{I_{cc}/I_n} \cdot \frac{U^2}{P_{NINV}}$$

Il sostegno alla corrente di guasto deve essere abilitato tra i parametri del generatore.

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 $T = 50$ 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:

Relazione di calcolo

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

possiamo sommare queste ai parametri diretti della utenza a monte ottenendo cos'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 \cdot 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 :

$$\begin{aligned} R_d &= R_{dc} + R_{d-up} \\ X_d &= X_{dc} + X_{d-up} \end{aligned}$$

Relazione di calcolo

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

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) di guasto trifase:

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

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Nmin} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0N})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0N})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PEmin} = \frac{1}{3} \sqrt{(2IR_d + R_{0PE})^2 + (2IX_d + X_{0PE})^2}$$

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:

$$\begin{aligned}I_{kmax} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kmin}} \\I_{k1Nmax} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Nmin}} \\I_{k1PEmax} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PEmin}} \\I_{k2max} &= \frac{V_n}{2 \cdot Z_{kmin}}\end{aligned}$$

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

$$I_p = k \sqrt{2} I_{kmax}$$

$$I_{p1N} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Nmax}$$

$$I_{p1PE} = k \sqrt{2} I_{k1PEmax}$$

Relazione di calcolo

$$I_{p2} = k \sqrt{2} I_{k2max}$$

dove:

$$k \in 1.02 + 0.98 e^{-\frac{R_d}{X_d}}$$

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 · 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} · pari a 1;

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

la guida UTE C 15-500, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo; con protezione di tipo fusibile la temperatura · la media con la temperatura di fine guasto. Vedere Tableau 1 della guida per maggiori dettagli.
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 · possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

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

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

Relazione di calcolo

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

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 $I_{k1\ min}$ 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.

$$I_{k2} = \left| -j I_n \frac{Z_0 - a I_i^{\#}}{Z_d I_i^{\#} + Z_d I_0^{\#} + Z_i I_0^{\#}} \right|$$

e la corrente di picco:

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

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 dimensiona 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);

Relazione di calcolo

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:

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

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} $I_{inters min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
 I_{ccmax} $I_{inters max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).
- b) L'intersezione · unica o la protezione · costituita da un fusibile:
 I_{ccmin} $I_{inters min}$.
- c) L'intersezione · unica e la protezione comprende un magnetotermico:
 $I_{cc max}$ $I_{inters max}$.

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 · una iperbole con asintoti K/S e la I_z dello stesso.

La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal software consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate · 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

Relazione di calcolo

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.

È 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 : la tensione nominale verso terra;

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

I_a : la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A della norma.

Il software verifica che:

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

Dove $I_{a.c.i.}$: una variabile di Ampere (Corrente contatti indiretti I_a) utilizzata per il confronto con i valori di sgancio delle protezioni.

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

Esso calcola anche la corrente:

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

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

Relazione di calcolo

$I_{a.c.i.}$ assume il valore di I_{50V} se quest'ultima \cdot maggiore della $I_{k1}(ft) \min$, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che porta le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

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

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

Per i sistemi TN-C, il software verifica la continuit  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 \cdot la resistenza del dispersore dell'impianto di terra, al quale il software aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_E ;

I_{dn} \cdot la corrente nominale differenziale;

U_L \cdot la tensione limite convenzionale (normalmente 50 V).

Il software verifica che:

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

Per completezza, quando il software possiede tutti gli elementi per calcolare la corrente di circolazione di un guasto a terra, ossia la $I_{k1}(ft) \min$, allora $I_{a.c.i.}$ \cdot 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 · la resistenza del dispersore, al quale il software aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_E ;

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

Il software verifica che:

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

dove V_T · la tensione della massa a guasto, una variabile di Ampere 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 · la tensione nominale verso terra;

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

I_a · 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 software Ampere assolve a queste indicazioni potendo scegliere tra il metodo proposto dalla norma, oppure risolvendo il seguente algoritmo:

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

dove:

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

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

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

Il valore $\max(Z_{s1} + Z_{s2})$ · memorizzato nella variabile ZIT_{max} di Ampere.

$I_{a \text{ c.i.}}$ normalmente è pari alla corrente di guasto a terra $I_{k(IT)}$ min calcolata dal software.

Esso calcola anche la corrente:

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

dove Z_E · 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 $I_{k(IT)}$ min, in pratica si accettano

Relazione di calcolo

correnti di sgancio superiori fino al valore che portano le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

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

.

Nota . Il software 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} .

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.

Relazione di calcolo

CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

CEI UNEL 01433 1973: Portate di corrente per barre piatte lucide di rame elettrolitico a spigoli vivi in aria.

CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.

FD C 15-500 Janvier 2020: Installations électriques - basse tension - Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection - l'aide de logiciels de calcul.

UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.

British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;

ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;

ABNT NBR 16612, Segunda edição 2020: Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura L Requisitos de desempenho;

Norme di riferimento per la Media tensione

CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 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.

STATO UTENZE

Stato utenze

Utenza

+ ESTERNO.FORNITURA -DG

GENERALE FORNITURA |DG

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	18,16		63		72
Neutro	1,263		63		72

1) Utenza +ESTERNO.FORNITURA-DG: Ins = 63 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,999
VT a Ia c.i. [V]	1
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

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

La protezione dell'utenza +ESTERNO.FORNITURA-DG

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 8,999

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_ Ikm max [e]
15	10
	60

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
		Imagmax
630		2010,226

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	4x16
Lunghezza linea [m]	18
Temperatura cavo a Ib [°C]	20 <= 24 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	20 <= 74 <= 90

K_Δ/Δ I_Δ [A]

K _Δ /Δ conduttore fase	Verificato
K _Δ /Δ neutro	5,235*10 ⁶
	5,235*10 ⁶

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
C dt (Ib)	C dtT (Ib)	C dt max
0,215	0,215	2
C dt (In)	C dtT (In)	
0,746	0,746	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

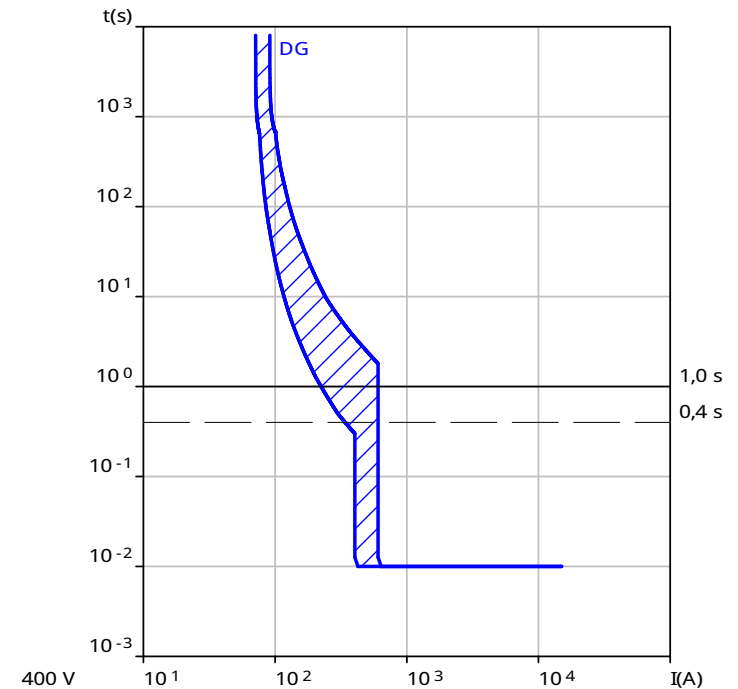
	Max	Min	Picco
Trifase	5,85	3,803	5,303
Bifase	5,066	3,294	5,736
Bifase-N	5,265	3,321	5,835
Fase-N	3,209	2,01	4,667

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_ Ikv max [e]
5,85	n.c.

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iC60L-C - 63A - 63 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-QS1

GENERALE QUADRO

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	18,16		63		
Neutro	1,263		63		

1) Utenza +ESTERNO.FORNITURA-DG: $I_{ns} = 63$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Icw [kA]

Icw: corrente ammissibile di breve durata

Icw	Tcw	Verificato
1,5	1	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400
Cdt (I_b)	CdtT (I_b)
0	0,215
Cdt (I_n)	CdtT (I_n)
0	0,746

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	5,85	3,803	4,464
Bifase	5,066	3,294	4,086
Bifase-N	5,265	3,321	4,185
Fase-N	3,209	2,01	3,089

A transitorio fondo linea

$I_{kv} \text{ max}$	$/_ I_{kv} \text{ max} [\text{e}]$
5,85	n.c.

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iSW 63A - 63 A

Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-QS2

SCARICATORE

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z	
Fase			63			1) Utenza +ESTERNO.FORNITURA-DG: $I_{ns} = 63$ [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0		63			

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Utenza di tipo SPD.
Ia c.i. [A]	8,999	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a Ia c.i. [V]	50	

Icw [kA]

Icw: corrente ammissibile di breve durata

Icw	Tcw	Verificato
1,5	1	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	C dt max
0	0,215	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,746	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

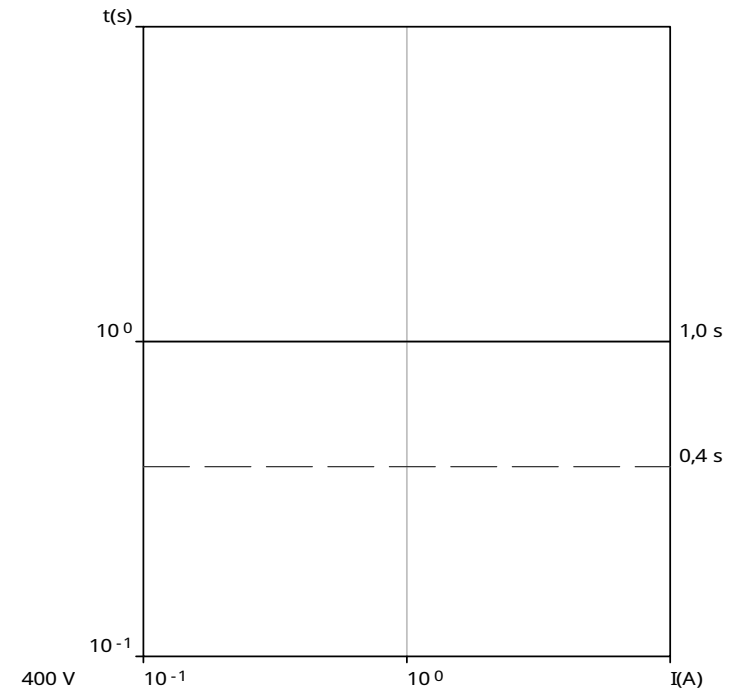
	Max	Min	Picco
Trifase	5,85	3,803	4,464
Bifase	5,066	3,294	4,086
Bifase-N	5,265	3,321	4,185
Fase-N	3,209	2,01	3,089

A transitorio fondo linea

$I_{kv} \text{ max}$	$/_ I_{kv} \text{ max} [\text{e}]$
5,85	n.c.

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - iSW 63A - 63 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-L1

LUCE HALL, BAGNI, RIPOSTIGLIO | E LOCALE TECNICO

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	1,443		10		33
Neutro	1,443		10		33

1) Utenza +INTERNO.Q1-L1: $I_{ns} = 10$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,485
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-L1

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_{a.c.i.} = 8,485$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km\ max}$	$I_{km\ max}$
20	3,208
	29,632

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

Sg. mag.	<	Verificato
100		I_{magmax}
		281,939

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	22
Temperatura cavo a I_b [°C]	30 \leq 30 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30 \leq 36 \leq 90

$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$ [A]

	Verificato
$K_{\Delta} \Delta$ conduttore fase	$1,278 \cdot 10^5$
$K_{\Delta} \Delta$ neutro	$1,278 \cdot 10^5$
$K_{\Delta} \Delta$ PE	$1,278 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

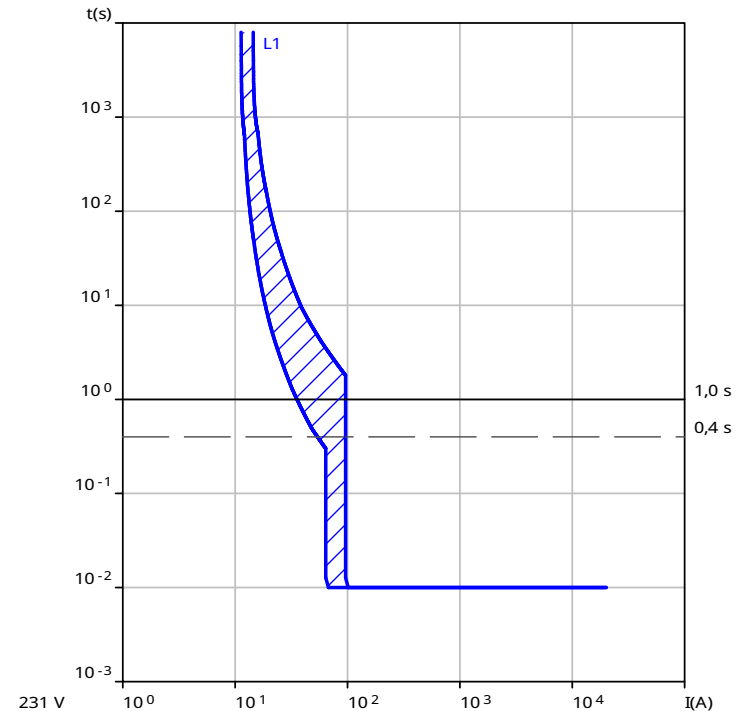
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,254	0,429	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,761	2,506	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,556	0,282	2,057
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv\ max}$	$I_{kv\ max}$ [°]	
	0,556	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 10A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-L2

LUCE SALA | POLIFUNZIONALE 1 E 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	1,684		10		33
Neutro	1,684		10		33

1) Utenza +INTERNO.Q1-L2: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,419
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-L2

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,419

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [é]
20	3,208 29,632

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
100		252,182

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	25
Temperatura cavo a Ib [éC]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [éC]	30 <= 36 <= 90

K_Δ/Δ I_Δ [A]

K _Δ /Δ conduttore fase	Verificato
K _Δ /Δ neutro	1,278*10 ⁵
K _Δ /Δ PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

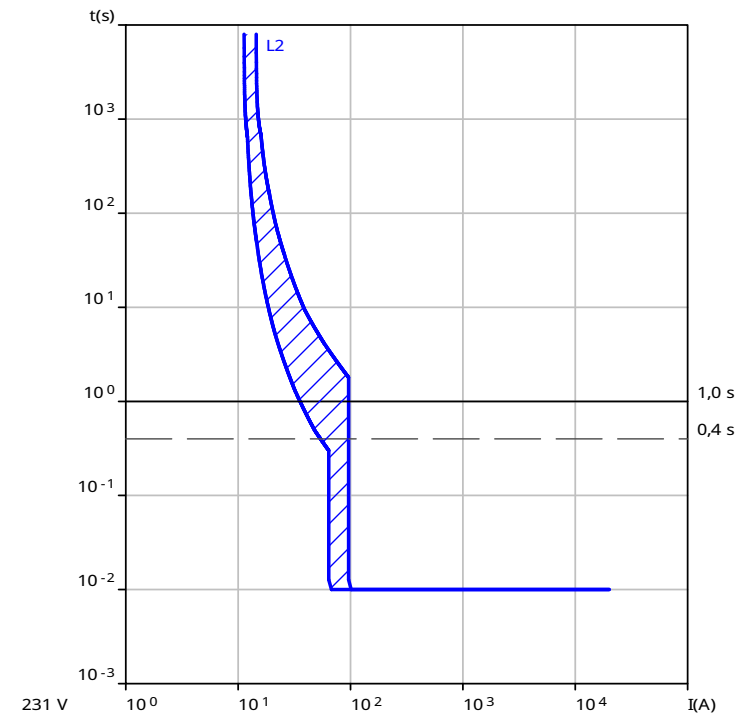
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,337	0,522	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,001	2,746	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,499	0,252	2,057
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [é]	
	0,499	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 10A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-L3

LUCE SALA | POLIFUNZIONALE 3

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	1,924		10		33
Neutro	1,924		10		33

1) Utenza +INTERNO.Q1-L3: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,574
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-L3

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,574

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [é]
20	3,208 29,632

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
100		334,562

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	18
Temperatura cavo a Ib [éC]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [éC]	30 <= 36 <= 90

K_Δ/Δ I_Δ [A]

K _Δ /Δ conduttore fase	Verificato
K _Δ /Δ neutro	1,278*10 ⁵
K _Δ /Δ PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

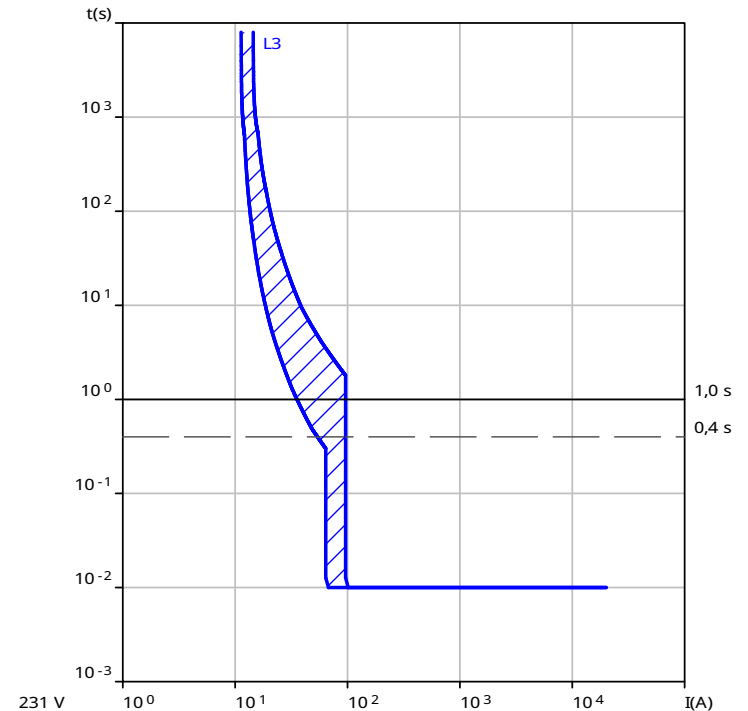
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,277	0,462	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,44	2,186	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,656	0,335	2,057
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_ Ikv max [é]	
	0,656	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 10A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-L4

EMERGENZE

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	0,481		10		33
Neutro	0,481		10		33

1) Utenza +INTERNO.Q1-L4: $I_{ns} = 10$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,006
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-L4

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_a \text{ c.i.} = 8,006$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km \max}$	$I_{km \max}$
20	3,208
	29,632

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

Sg. mag.	$<$	I_{magmax}
100		147,998

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	45
Temperatura cavo a I_b [°C]	30 \leq 30 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30 \leq 36 \leq 90

$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$ [A]

$K_{\Delta} \Delta$	Verificato
Δ conduttore fase	$1,278 \cdot 10^5$
Δ neutro	$1,278 \cdot 10^5$
Δ P E	$1,278 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

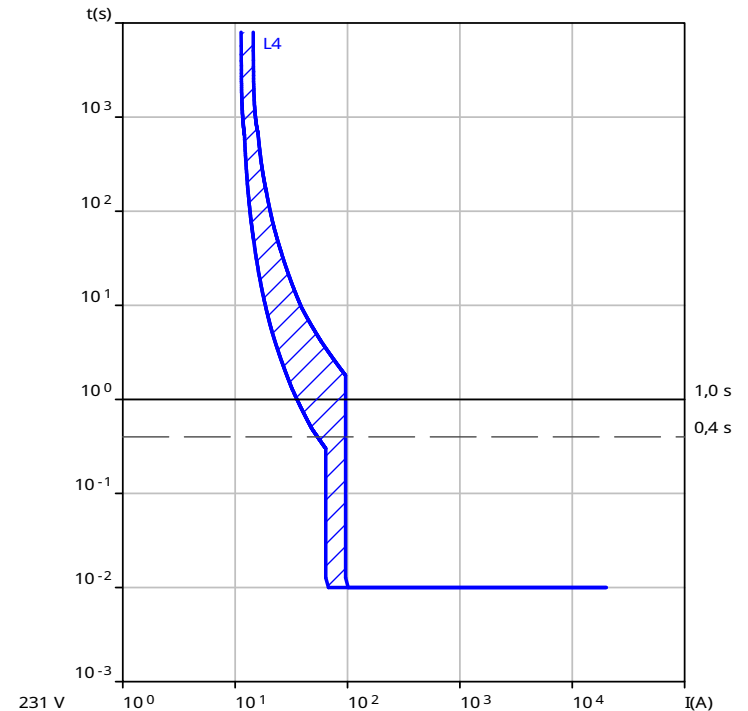
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,173	0,358	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
3,605	4,35	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,295	0,148	2,057
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv \max}$	$I_{kv \max}$ [°]	
	0,295	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 10A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-F1

PRESE SALA | POLIFUNZIONALE 1

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	4,81		16		45
Neutro	4,81		16		45

1) Utenza +INTERNO.Q1-F1: $I_{ns} = 16$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,804
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-F1

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_a \text{ c.i.} = 8,804$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km \max}$	$I_{km \max}$
20	3,208
	29,632

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

Sg. mag.	$<$	Verificato
160		I_{magmax}
		622,849

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	13
Temperatura cavo a I_b [°C]	30 \leq 31 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30 \leq 38 \leq 90

$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$ [A]

	Verificato
$K_{\Delta} \Delta$ conduttore fase	$3,272 \cdot 10^5$
$K_{\Delta} \Delta$ neutro	$3,272 \cdot 10^5$
$K_{\Delta} \Delta$ PE	$3,272 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

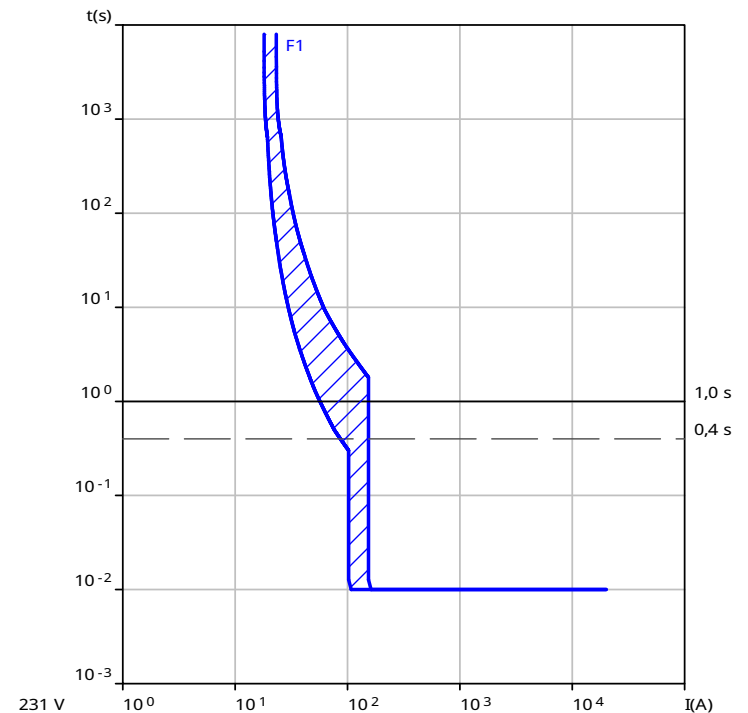
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,311	0,486	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,034	1,78	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,185	0,623	2,365
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv \max}$	$I_{kv \max}$ [°]	
	1,185	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 16A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-F2

PRESE SALA | POLIFUNZIONALE 2

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	4,81		16		45
Neutro	4,81		16		45

1) Utenza +INTERNO.Q1-F2: $I_{ns} = 16$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,774
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-F2

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_a \text{ c.i.} = 8,774$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km \max}$	$I_{km \max}$
20	3,208
	29,632

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

Sg. mag.	Verificato
$Sg. \text{ mag.} < I_{magmax}$	
160	562,43

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	15
Temperatura cavo a I_b [°C]	30 \leq 31 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30 \leq 38 \leq 90

$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$ [A]

$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$	Verificato
$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$ conduttore fase	$3,272 \cdot 10^5$
$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$ neutro	$3,272 \cdot 10^5$
$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$ PE	$3,272 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

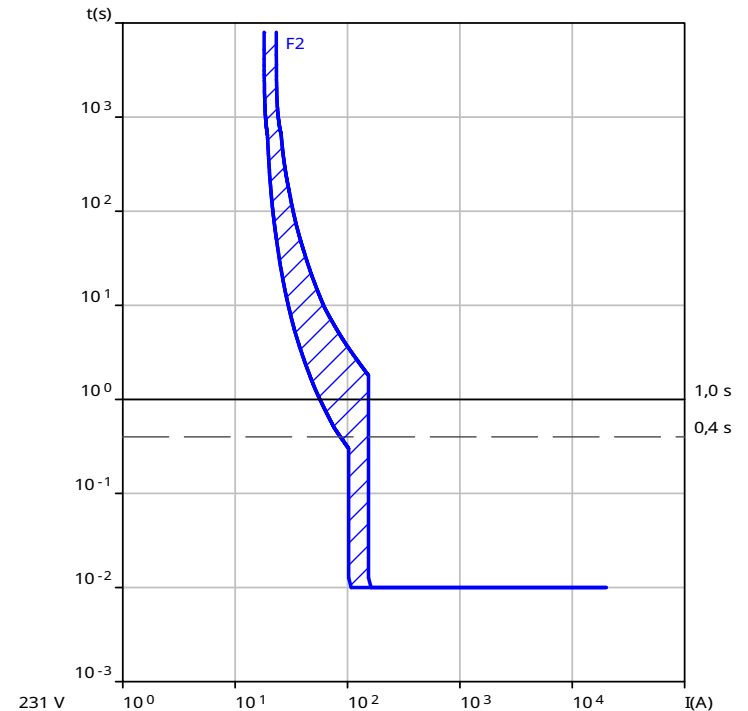
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,359	0,574	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,194	1,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,077	0,562	2,365
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv \max}$	$I_{kv \max}$ [°]	
	1,077	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 16A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-F3

PRESE SALA | POLIFUNZIONALE 3

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		16		45
Neutro	7,215		16		45

1) Utenza +INTERNO.Q1-F3: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,659
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-F3

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,659

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [é]
20	3,208 29,632

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
160		Imagmax
		405,029

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	23
Temperatura cavo a Ib [éC]	30 <= 32 <= 90
Temperatura cavo a In [éC]	30 <= 38 <= 90

K_Δ/Δ I_Δ [A]

K _Δ /Δ conduttore fase	Verificato
K _Δ /Δ neutro	3,272*10 ⁵
K _Δ /Δ PE	3,272*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

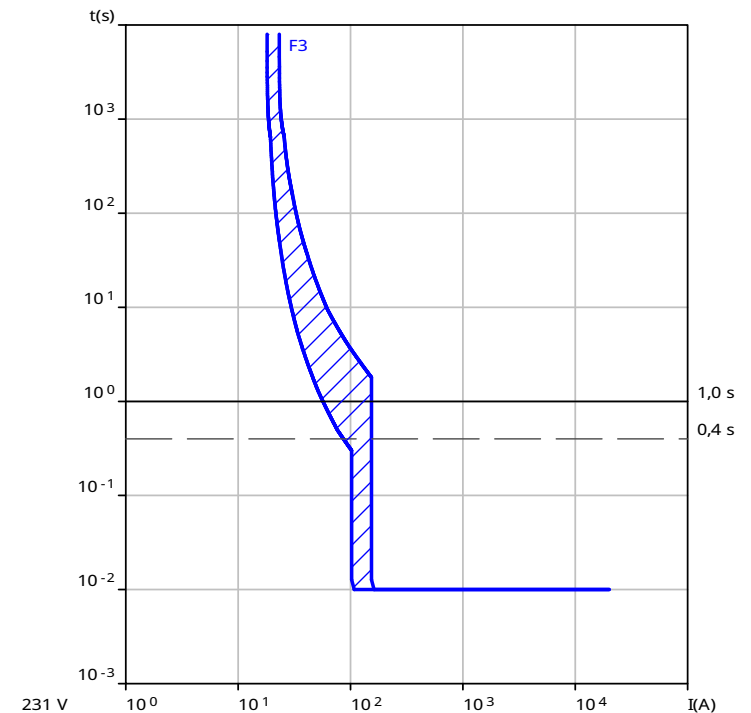
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,825	1,011	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,831	2,576	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,789	0,405	2,365
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [é]	
	0,789	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 16A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-F4

PRESE HALL, BAGNI, RIPOSTIGLIO | E LOCALE TECNICO

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

	I_b	I_{ns}	I_z
Fase	5,051	16	45
Neutro	5,051	16	45

1) Utenza +INTERNO.Q1-F4: $I_{ns} = 16$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,63
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-F4

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_a \text{ c.i.} = 8,63$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km \max}$	$I_{km \max}$
20	3,208
	29,632

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

Sg. mag.	Verificato
$Sg. \text{ mag.} < I_{magmax}$	
160	378,521

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	25
Temperatura cavo a I_b [°C]	30 \leq 31 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30 \leq 38 \leq 90

$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta} [A]$

$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$	Verificato
$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta} \text{ conduttore fase}$	$3,272 \cdot 10^5$
$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta} \text{ neutro}$	$3,272 \cdot 10^5$
$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta} \text{ PE}$	$3,272 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

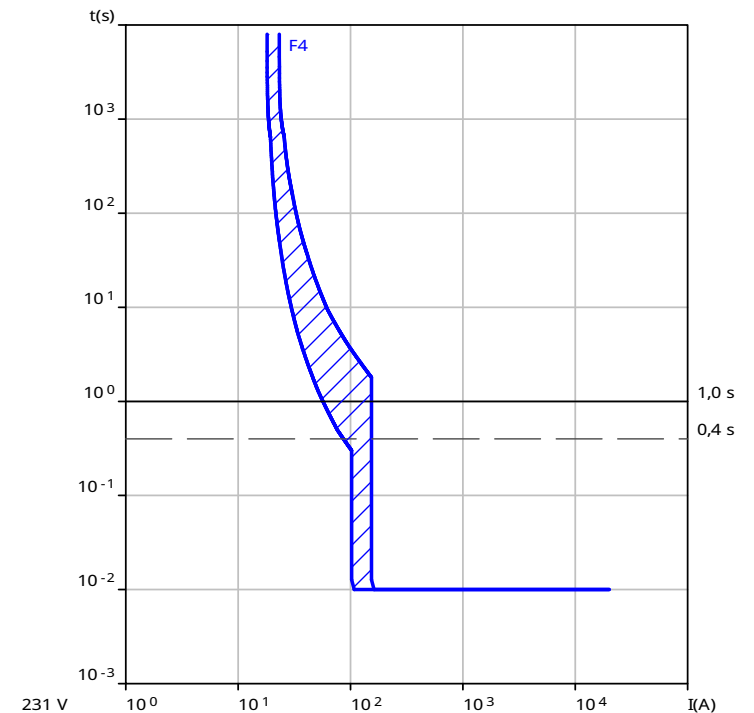
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,628	0,803	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,99	2,736	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,739	0,379	2,365
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv \max}$	$I_{kv \max}$ [°]	
	0,739	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 16A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-F5

PDC ACS BAGNO

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		16		36
Neutro	3,608		16		36

1) Utenza +INTERNO.Q1-F5: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,711
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-F5

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,711

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [é]
20	3,208 29,632

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		464,507

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	12
Temperatura cavo a Ib [éC]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [éC]	30 <= 42 <= 90

K_Δ/Δ I_Δ [A]

K _Δ /Δ conduttore fase	Verificato
K _Δ /Δ neutro	1,278*10 ⁵
K _Δ /Δ PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

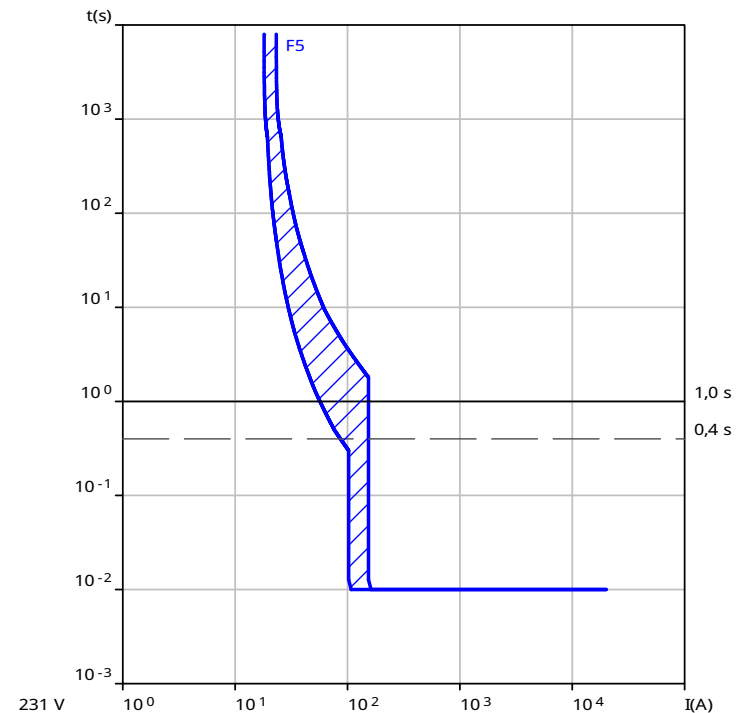
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,346	0,561	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,536	2,282	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,899	0,465	2,365
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [é]	
	0,899	n.c.	

Protezione

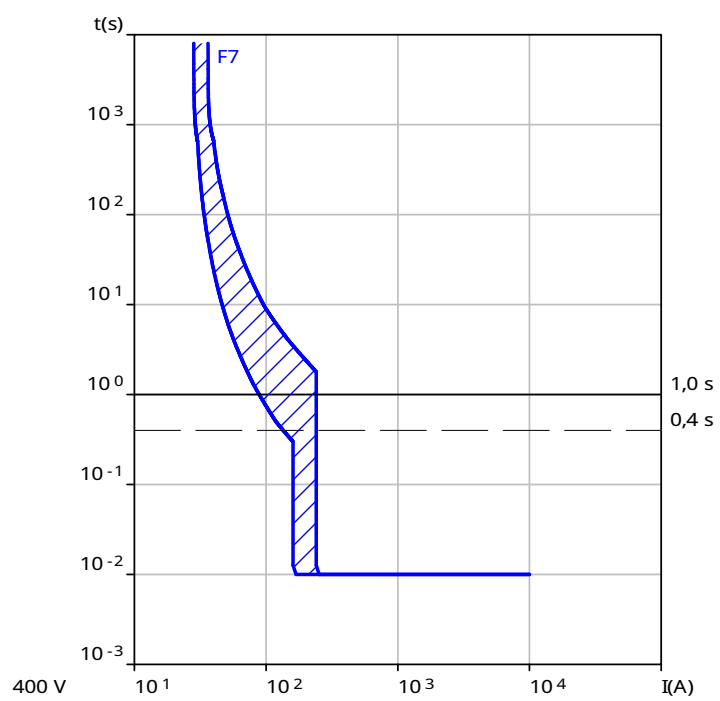
SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 16A - 16 A



Stato utenze

Utenza			
+INTERNO.Q1-F6			
AUX			
Coord. Ib < Ins < Iz [A]			
	Ib	<=	Ins <= Iz
Fase	0,481	10	33
Neutro	0,481	10	33
1) Utenza +INTERNO.Q1-F6: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)			
Verifica contatti indiretti			
	Verificato		
Ia c.i. [A]	8,95		
Tempo di interruzione [s]	0,4		
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-F6 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,95			
Potere di interruzione [kA]			
A transitorio inizio linea	Verificato		
PdI >= Ikm max	/_ Ikm max [é]		
20	3,208 29,632		
Sg. mag.<Imagmax [A]			
	Verificato		
Sg. mag. <	Imagmax		
100	1303,228		
Cavo			
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Formazione	3G2.5		
Lunghezza linea [m]	2		
Temperatura cavo a Ib [éC]	30 <= 30 <= 90		
Temperatura cavo a In [éC]	30 <= 36 <= 90		
K _{AS} ΔI _Δ [A ² s]			
	Verificato		
K _{AS} Δconduttore fase	1,278*10 ⁵		
K _{AS} Δneutro	1,278*10 ⁵		
K _{AS} ΔPE	1,278*10 ⁵		
Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,285	1,303	2,057
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_ Ik _v max [é]	
	2,285	n.c.	
Protezione			
SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 10A - 10 A			

Stato utenze

Utenza			
+INTERNO.Q1-F7		U.E. PDC	
Coord. Ib < Ins < Iz [A]			
	Ib	<=	Ins
Fase	11,226	<=	25
Neutro	0	<=	25
Iz			
40			
1) Utenza +INTERNO.Q1-F7: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)			
Verifica contatti indiretti			
		Verificato	
Ia c.i. [A]	8,588	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.	
Tempo di interruzione [s]	0,4	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
VT a Ia c.i. [V]	50	La protezione dell'utenza +INTERNO.Q1-F7	
		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 8,588	
Potere di interruzione [kA]			
A transitorio inizio linea		Verificato	
PdI	>=	Ikm max	/_ Ikm max [e]
10		5,85	32,741
Sg. mag.<Imagmax [A]			
Sg. mag.		<	Imagmax
250			344,614
Cavo			
Designazione FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1			
Formazione 5G4			
Lunghezza linea [m] 28			
Temperatura cavo a Ib [°C] 30 <= 35 <= 90			
Temperatura cavo a In [°C] 30 <= 53 <= 90			
Caduta di tensione [%]			
Tensione nominale [V] 400			
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max	
0,782	0,997	4	
Cdt (In)	CdtT (In)		
1,743	2,489		
Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	1,332	0,684	3,889
Bifase	1,153	0,593	3,525
Bifase-N	1,181	0,602	3,623
Fase-N	0,675	0,345	2,653
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_ Ikv max [e]	
	1,332	n.c.	
Protezione			
SCHNEIDER ELECTRIC - iC60N-C - 25A - 25 A			
			

Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-F8

UNITA' INTERNE CDZ E | RECUPERATORE DI CALORE

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		36
Neutro	3,608		10		36

1) Utenza +INTERNO.Q1-F8: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,312
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-F8

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,312

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [é]
20	3,208 29,632

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
100		214,449

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	30
Temperatura cavo a Ib [éC]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [éC]	30 <= 35 <= 90

K_Δ/Δ I_Δ [A]

K _Δ /Δ conduttore fase	Verificato
K _Δ /Δ neutro	1,278*10 ⁵
K _Δ /Δ PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

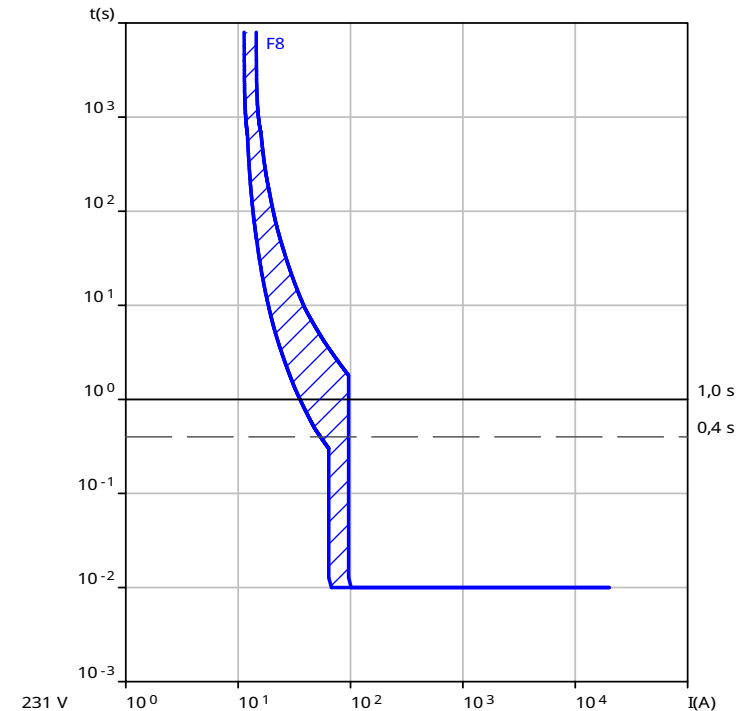
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,866	1,081	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,402	3,147	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,426	0,214	2,057
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_ Ikv max [é]	
	0,426	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 10A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-F9

BUS KNX

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	0,481		10		26
Neutro	0,481		10		26

1) Utenza +INTERNO.Q1-F9: $I_{ns} = 10$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,837
VT a Ia 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 +INTERNO.Q1-F9

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,03 \leq I_a \text{ c.i.} = 8,837$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km \max}$	$I_{km \max}$
20	3,208
	29,632

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

Sg. mag.	$<$	I_{magmax}
100		708,708

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	4
Temperatura cavo a I_b [°C]	30 \leq 30 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30 \leq 39 \leq 90

$K_{\Delta} \Delta I_{\Delta}$ [A]

$K_{\Delta} \Delta$	Verificato
Δ conduttore fase	$4,601 \cdot 10^4$
Δ neutro	$4,601 \cdot 10^4$
Δ P E	$4,601 \cdot 10^4$

Caduta di tensione [%]

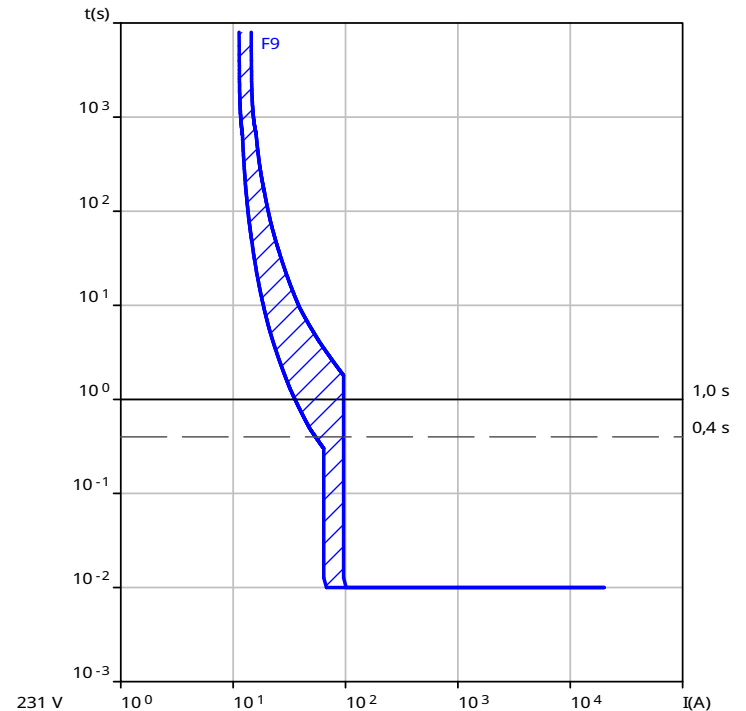
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,026	0,24	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,532	1,278	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,337	0,709	2,057
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv \max}$	$I_{kv \max}$ [°]	
	1,337	n.c.	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60N-C - 10A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+INTERNO.Q1-F10

FTV

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

	I_b	\leq	I_{ns}	\leq	I_z
Fase	0		40		54
Neutro	0		40		54

1) Utenza +INTERNO.Q1-F10: $I_{ns} = 40$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,878
VT a Ia c.i. [V]	1
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

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

La protezione dell'utenza +INTERNO.Q1-F10

interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,3 \leq I_a \text{ c.i.} = 8,878$

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km \max}$	$I_{km \max}$ [e]
10	5,85
	32,741

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

Sg. mag.	<	Verificato
400		I_{magmax}
		850,552

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	5G6
Lunghezza linea [m]	12
Temperatura cavo a I_b [°C]	30 \leq 30 \leq 90
Temperatura cavo a I_n [°C]	30 \leq 63 \leq 90

$K \Delta I \Delta t$ [A²s]

	Verificato
$K \Delta I \Delta t$ conduttore fase	$7,362 \cdot 10^5$
$K \Delta I \Delta t$ neutro	$7,362 \cdot 10^5$
$K \Delta I \Delta t$ PE	$7,362 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,215	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,798	1,544	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

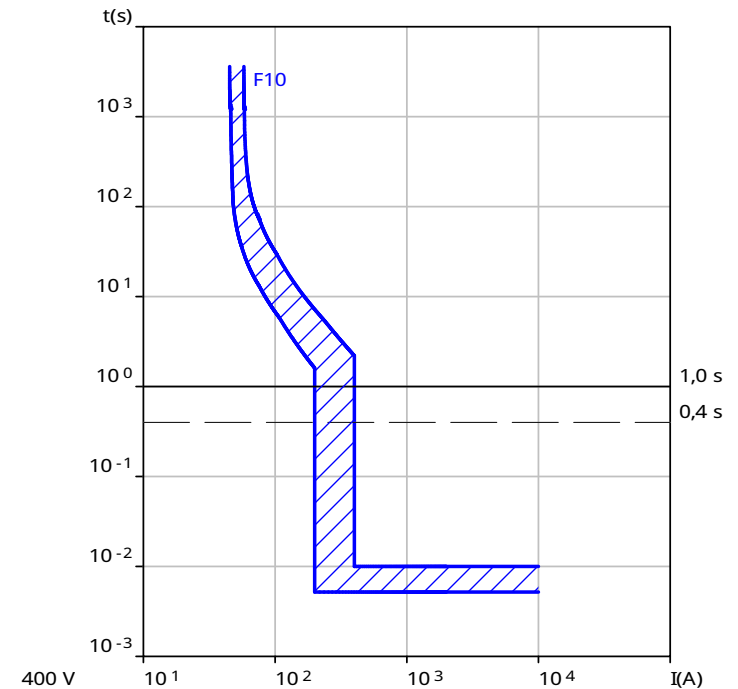
	Max	Min	Picco
Trifase	3,032	1,668	4,306
Bifase	2,626	1,445	4,056
Bifase-N	2,708	1,463	4,119
Fase-N	1,576	0,851	3,119

A transitorio fondo linea

$I_{kv \max}$	$I_{kv \max}$ [e]
3,032	n.c.

Protezione

ABB - S 204-C - 40 A



DATI COMPLETI UTENZA

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+ESTERNO.FORNITURA-DG
Denominazione 1:	GENERALE FORNITURA
Denominazione 2:	DG
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	10,8 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	10,8 kW	Pot. trasferita a monte:	12 kVA
Potenza reattiva:	5,23 KVAR	Potenza totale:	43,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	18,2 A	Potenza disponibile:	31,6 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 _{DS} Δ conduttore fase:	5,235*10⁶ A_{DS}
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K _{DS} Δ neutro:	5,235*10⁶ A_{DS}
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,215 %
Lunghezza linea:	18 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,215 %
Corrente ammissibile Iz:	72 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Corrente ammissibile neutro:	72 A	Temperatura cavo a Ib:	24,5 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	73,6 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	18,2<=63<=72 A
Coefficiente di declassamento	1		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	10 kA	I _{k1fn} max:	3,21 kA
I _{kv} max a valle:	5,85 kA	I _{p1fn} :	4,67 kA
I _{mag} max (magnetica massima):	2010 A	I _{k1fn} min:	2,01 kA
I _k max:	5,85 kA	Z _k min:	39,5 mohm
I _p :	5,3 kA	Z _k max:	57,7 mohm
I _k min:	3,8 kA	Z _{k2} min:	0 mohm
I _{k2} max:	5,07 kA	Z _{k2} max:	0 mohm
I _{p2} :	5,74 kA	Z _{k1fn} min:	72 mohm
I _{k2} min:	3,29 kA	Z _{k1fn} mx:	109,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60L-C - 63A + Vigi iC60 A SI S 0,3 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:	0,3 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione PdI:	15 kA
Taratura termica:	63 A	Verifica potere di interruzione:	15 >= 10 kA
Taratura magnetica:	630 A	Norma:	Icu - EN 60947
Sg. magnetico < I mag. massima:	630 < 2010 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-QS1
Denominazione 1:	GENERALE QUADRO
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	14,4 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	0,75	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	10,8 kW	Pot. trasferita a monte:	12 kVA
Potenza reattiva:	5,23 KVAR	Potenza totale:	43,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	18,2 A	Potenza disponibile:	31,6 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,85 kA	Ik1fnmax:	3,21 kA
Ikv max a valle:	5,85 kA	Ip1fn:	3,09 kA
Imagmax (magnetica massima):	2010 A	Ik1fnmin:	2,01 kA
Ik max:	5,85 kA	Zk min:	39,5 mohm
Ip:	4,46 kA	Zk max:	57,7 mohm
Ik min:	3,8 kA	Zk2 min:	0 mohm
Ik2max:	5,07 kA	Zk2 max:	0 mohm
Ip2:	4,09 kA	Zk1fnmin:	72 mohm
Ik2min:	3,29 kA	Zk1fnmx:	109,1 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

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-QS2
Denominazione 1:	SCARICATORE
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

SPD

Tipologia utenza:	Terminale SPD	Tensione di protezione Up a Iimp:	0 kV
Costruttore SPD:		Tensione nominale:	400 V
Sigla SPD:		Sistema distribuzione:	TT
Classe di prova SPD:	I	Collegamento fasi:	3F+N
Numero poli SPD:	2	Frequenza ingresso:	50 Hz
Codice materiale SPD:		Numero carichi utenza:	1
Corrente ad impulso Iimp:	0 kA		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,85 kA	Ik1fnmax:	3,21 kA
Ikv max a valle:	5,85 kA	Ip1fn:	3,09 kA
Imagmax (magnetica massima):	2010 A	Ik1fnmin:	2,01 kA
Ik max:	5,85 kA	Zk min:	39,5 mohm
Ip:	4,46 kA	Zk max:	57,7 mohm
Ik min:	3,8 kA	Zk2 min:	0 mohm
Ik2max:	5,07 kA	Zk2 max:	0 mohm
Ip2:	4,09 kA	Zk1fnmin:	72 mohm
Ik2min:	3,29 kA	Zk1fnmx:	109,1 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

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-L1
Denominazione 1:	LUCE HALL, BAGNI, RIPOSTIGLIO
Denominazione 2:	E LOCALE TECNICO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,3 kW	Collegamento fasi:	L3-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:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	1,278*10⁵ AJs
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	1,278*10⁵ AJs
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	1,278*10⁵ AJs
Lunghezza linea:	22 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,254 %
Corrente ammissibile Iz:	33 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,429 %
Corrente ammissibile neutro:	33 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	35,5 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1,44<=10<=33 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,21 kA	Ip1fn:	2,06 kA
Ikv max a valle:	0,556 kA	Ik1fnmin:	0,282 kA
Imagmax (magnetica massima):	281,9 A	Zk1fnmin:	415,5 mohm
Ik1fnmax:	0,556 kA	Zk1fnmx:	778,4 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-C - 10A + Vigi iC60 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 281,9 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-L2
Denominazione 1:	LUCE SALA
Denominazione 2:	POLIFUNZIONALE 1 E 2
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,35 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,35 kW	Pot. trasferita a monte:	0,389 kVA
Potenza reattiva:	0,17 KVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,68 A	Potenza disponibile:	1,92 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	1,278*10⁵ AJs
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	1,278*10⁵ AJs
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	1,278*10⁵ AJs
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,337 %
Corrente ammissibile Iz:	33 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,522 %
Corrente ammissibile neutro:	33 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	35,5 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1,68<=10<=33 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,06 kA
I _{kv} max a valle:	0,499 kA	I _{k1fnmin} :	0,252 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	252,2 A	Z _{k1fnmin} :	463,3 mohm
I _{k1fnmax} :	0,499 kA	Z _{k1fnmx} :	870,2 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-C - 10A + Vigi iC60 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 252,2 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-L3
Denominazione 1:	LUCE SALA
Denominazione 2:	POLIFUNZIONALE 3
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,4 kW	Collegamento fasi:	L2-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	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{DS} Δ conduttore fase:	1,278*10⁵ A_{DS}
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{DS} Δ neutro:	1,278*10⁵ A_{DS}
Materiale conduttore:	RAME	K _{DS} Δ PE:	1,278*10⁵ A_{DS}
Lunghezza linea:	18 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,277 %
Corrente ammissibile Iz:	33 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,462 %
Corrente ammissibile neutro:	33 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	35,5 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1,92<=10<=33 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,06 kA
I _{kv} max a valle:	0,656 kA	I _{k1fnmin} :	0,335 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	334,6 A	Z _{k1fnmin} :	352 mohm
I _{k1fnmax} :	0,656 kA	Z _{k1fnmx} :	655,9 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-C - 10A + Vigi iC60 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 334,6 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-L4
Denominazione 1:	EMERGENZE
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,481 A	Potenza disponibile:	2,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{DS} Δ conduttore fase:	1,278*10⁵ A_{DS}
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{DS} Δ neutro:	1,278*10⁵ A_{DS}
Materiale conduttore:	RAME	K _{DS} Δ PE:	1,278*10⁵ A_{DS}
Lunghezza linea:	45 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,173 %
Corrente ammissibile Iz:	33 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,358 %
Corrente ammissibile neutro:	33 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	35,5 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0,481<=10<=33 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,06 kA
I _{kv} max a valle:	0,295 kA	I _{k1fnmin} :	0,148 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	148 A	Z _{k1fnmin} :	782 mohm
I _{k1fnmax} :	0,295 kA	Z _{k1fnmx} :	1483 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-C - 10A + Vigi iC60 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 148 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-F1
Denominazione 1:	PRESE SALA
Denominazione 2:	POLIFUNZIONALE 1
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:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1 kW	Pot. trasferita a monte:	1,11 kVA
Potenza reattiva:	0,969 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:	3G4		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	3,272*10⁵ AJs
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	3,272*10⁵ AJs
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	3,272*10⁵ AJs
Lunghezza linea:	13 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,311 %
Corrente ammissibile Iz:	45 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,486 %
Corrente ammissibile neutro:	45 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,7 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	37,6 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=16<=45 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,37 kA
I _{kv} max a valle:	1,19 kA	I _{k1fnmin} :	0,623 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	622,8 A	Z _{k1fnmin} :	194,9 mohm
I _{k1fnmax} :	1,19 kA	Z _{k1fnmx} :	352,3 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	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 622,8 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-F2
Denominazione 1:	PRESE SALA
Denominazione 2:	POLIFUNZIONALE 2
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:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1 kW	Pot. trasferita a monte:	1,11 kVA
Potenza reattiva:	0,969 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:	3G4		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	3,272*10⁵ AΔs
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	3,272*10⁵ AΔs
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	3,272*10⁵ AΔs
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,359 %
Corrente ammissibile Iz:	45 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,574 %
Corrente ammissibile neutro:	45 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,7 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	37,6 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=16<=45 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,37 kA
I _{kv} max a valle:	1,08 kA	I _{k1fnmin} :	0,562 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	562,4 A	Z _{k1fnmin} :	214,4 mohm
I _{k1fnmax} :	1,08 kA	Z _{k1fnmx} :	390,2 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	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 562,4 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-F3
Denominazione 1:	PRESE SALA
Denominazione 2:	POLIFUNZIONALE 3
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	3 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,5 kW	Pot. trasferita a monte:	1,67 kVA
Potenza reattiva:	1,45 KVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	7,22 A	Potenza disponibile:	2,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G4		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	3,272*10⁵ AΔs
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	3,272*10⁵ AΔs
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	3,272*10⁵ AΔs
Lunghezza linea:	23 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,825 %
Corrente ammissibile Iz:	45 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,01 %
Corrente ammissibile neutro:	45 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	31,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	37,6 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	7,22<=16<=45 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,37 kA
I _{kv} max a valle:	0,789 kA	I _{k1fnmin} :	0,405 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	405 A	Z _{k1fnmin} :	292,9 mohm
I _{k1fnmax} :	0,789 kA	Z _{k1fnmx} :	541,8 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	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 405 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-F4
Denominazione 1:	PRESE HALL, BAGNI, RIPOSTIGLIO
Denominazione 2:	E LOCALE TECNICO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,5 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	0,7	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,05 kW	Pot. trasferita a monte:	1,17 kVA
Potenza reattiva:	0,726 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	5,05 A	Potenza disponibile:	2,53 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G4		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	3,272*10⁵ AΔs
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	3,272*10⁵ AΔs
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	3,272*10⁵ AΔs
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,628 %
Corrente ammissibile Iz:	45 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,803 %
Corrente ammissibile neutro:	45 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	37,6 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	5,05<=16<=45 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,37 kA
I _{kv} max a valle:	0,739 kA	I _{k1fnmin} :	0,379 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	378,5 A	Z _{k1fnmin} :	312,6 mohm
I _{k1fnmax} :	0,739 kA	Z _{k1fnmx} :	579,8 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	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 378,5 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza: **+INTERNO.Q1-F5**
 Denominazione 1: **PDC ACS BAGNO**
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,5 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,75 kW	Pot. trasferita a monte:	0,833 kVA
Potenza reattiva:	0,726 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,61 A	Potenza disponibile:	2,86 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	1,278*10⁵ A_{ds}
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	1,278*10⁵ A_{ds}
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	1,278*10⁵ A_{ds}
Lunghezza linea:	12 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,346 %
Corrente ammissibile Iz:	36 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,561 %
Corrente ammissibile neutro:	36 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,6 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	41,9 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,61<=16<=36 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,37 kA
I _{kv} max a valle:	0,899 kA	I _{k1fnmin} :	0,465 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	464,5 A	Z _{k1fnmin} :	256,9 mohm
I _{k1fnmax} :	0,899 kA	Z _{k1fnmx} :	472,4 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	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 464,5 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza: **+INTERNO.Q1-F6**
 Denominazione 1: **AUX**
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,481 A	Potenza disponibile:	2,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	1,278*10⁵ AΔs
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	1,278*10⁵ AΔs
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	1,278*10⁵ AΔs
Lunghezza linea:	2 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,008 %
Corrente ammissibile Iz:	33 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,222 %
Corrente ammissibile neutro:	33 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	35,5 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0,481<=10<=33 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,06 kA
I _{kv} max a valle:	2,28 kA	I _{k1fnmin} :	1,3 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	1303 A	Z _{k1fnmin} :	101,1 mohm
I _{k1fnmax} :	2,28 kA	Z _{k1fnmx} :	168,4 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-C - 10A + Vigi iC60 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 1303 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza: **+INTERNO.Q1-F7**
 Denominazione 1: **U.E. PDC**
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	7 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7 kW	Pot. trasferita a monte:	7,78 kVA
Potenza reattiva:	3,39 kVAR	Potenza totale:	17,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	11,2 A	Potenza disponibile:	9,54 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G4		
Tipo posa:	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	3,272*10⁵ AΔs
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	3,272*10⁵ AΔs
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	3,272*10⁵ AΔs
Lunghezza linea:	28 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,782 %
Corrente ammissibile Iz:	40 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,997 %
Corrente ammissibile neutro:	40 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	34,7 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	53,4 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	11,2<=25<=40 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	5,85 kA	I _{k1fn} max:	0,675 kA
I _{kv} max a valle:	1,33 kA	I _{p1fn} :	2,65 kA
I _{mag} max (magnetica massima):	344,6 A	I _{k1fn} min:	0,345 kA
I _k max:	1,33 kA	Z _k min:	173,4 mohm
I _p :	3,89 kA	Z _k max:	320,6 mohm
I _k min:	0,684 kA	Z _{k2} min:	0 mohm
I _{k2} max:	1,15 kA	Z _{k2} max:	0 mohm
I _{p2} :	3,52 kA	Z _{k1fn} min:	342,1 mohm
I _{k2} min:	0,593 kA	Z _{k1fn} mx:	636,6 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:	10 kA
Taratura termica:	25 A	Verifica potere di interruzione:	10 >= 5,85 kA
Taratura magnetica:	250 A	Norma:	Icu - EN 60947
Sg. magnetico < I mag. massima:	250 < 344,6 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+INTERNO.Q1-F8
Denominazione 1:	UNITA' INTERNE CDZ E
Denominazione 2:	RECUPERATORE DI CALORE
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,75 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,75 kW	Pot. trasferita a monte:	0,833 kVA
Potenza reattiva:	0,363 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,61 A	Potenza disponibile:	1,48 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	1,278*10⁵ AJs
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	1,278*10⁵ AJs
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	1,278*10⁵ AJs
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,866 %
Corrente ammissibile Iz:	36 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,08 %
Corrente ammissibile neutro:	36 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,6 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	34,6 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,61<=10<=36 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,21 kA	Ip1fn:	2,06 kA
Ikv max a valle:	0,426 kA	Ik1fnmin:	0,214 kA
Imagmax (magnetica massima):	214,4 A	Zk1fnmin:	542,9 mohm
Ik1fnmax:	0,426 kA	Zk1fnmx:	1023 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-C - 10A + Vigi iC60 AC 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 214,4 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza: **+INTERNO.Q1-F9**
 Denominazione 1: **BUS KNX**
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,481 A	Potenza disponibile:	2,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{DS} Δ conduttore fase:	4,601*10⁴ A_{DS}
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{DS} Δ neutro:	4,601*10⁴ A_{DS}
Materiale conduttore:	RAME	K _{DS} Δ PE:	4,601*10⁴ A_{DS}
Lunghezza linea:	4 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,026 %
Corrente ammissibile Iz:	26 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,24 %
Corrente ammissibile neutro:	26 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	38,9 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0,481<=10<=26 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	3,21 kA	I _{p1fn} :	2,06 kA
I _{kv} max a valle:	1,34 kA	I _{k1fnmin} :	0,709 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	708,7 A	Z _{k1fnmin} :	172,8 mohm
I _{k1fnmax} :	1,34 kA	Z _{k1fnmx} :	309,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60N-C - 10A + Vigi iC60 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 708,7 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	20 >= 3,21 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza: **+INTERNO.Q1-F10**
 Denominazione 1: **FTV**
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

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:	27,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	27,7 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G6		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K _{AS} Δ conduttore fase:	7,362*10⁵ A_{ds}
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K _{AS} Δ neutro:	7,362*10⁵ A_{ds}
Materiale conduttore:	RAME	K _{AS} Δ PE:	7,362*10⁵ A_{ds}
Lunghezza linea:	12 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0 %
Corrente ammissibile Iz:	54 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,215 %
Corrente ammissibile neutro:	54 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	62,9 °C
Coefficiente di declassamento	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0<=40<=54 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	5,85 kA	I _{k1fn} max:	1,58 kA
I _{kv} max a valle:	3,03 kA	I _{p1fn} :	3,12 kA
I _{mag} max (magnetica massima):	850,6 A	I _{k1fn} min:	0,851 kA
I _k max:	3,03 kA	Z _k min:	76,2 mohm
I _p :	4,31 kA	Z _k max:	131,5 mohm
I _k min:	1,67 kA	Z _{k2} min:	0 mohm
I _{k2} max:	2,63 kA	Z _{k2} max:	0 mohm
I _{p2} :	4,06 kA	Z _{k1fn} min:	146,6 mohm
I _{k2} min:	1,44 kA	Z _{k1fn} mx:	257,9 mohm

Protezione


Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	S 204-C + DDA 204 A 0.3		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	40 A	Taratura termica neutro:	40 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	400 A
Curva di sgancio:	C	Taratura differenziale:	0,3 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione PdI:	10 kA
Taratura termica:	40 A	Verifica potere di interruzione:	10 >= 5,85 kA
Taratura magnetica:	400 A	Norma:	Icu - EN 60947
Sg. magnetico < I mag. massima:	400 < 850,6 A		

CAVETTERIA







Cavetteria

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [°C]	Tamb [°C]	CdtT (Ib) [%]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [°C]	KΔSΔ F [A/Δs]	CdtT (In) [%]	
	Tab. posa		Tipo posa					









ESTERNO FORNITURA

DG	4x16	RAME	18	72	24,5	20	0,215	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	73,6	5,235*10 ⁶	0,746	
	CEI-UNEL 35026	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati						

INTERNO Q1

L1	3G2.5	RAME	22	33	30,1	30	0,429	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	35,5	1,278*10 ⁵	2,51	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						
L2	3G2.5	RAME	25	33	30,2	30	0,522	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	35,5	1,278*10 ⁵	2,75	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						
L3	3G2.5	RAME	18	33	30,2	30	0,462	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	35,5	1,278*10 ⁵	2,19	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						
L4	3G2.5	RAME	45	33	30	30	0,358	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	35,5	1,278*10 ⁵	4,35	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						
F1	3G4	RAME	13	45	30,7	30	0,486	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	37,6	3,272*10 ⁵	1,78	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						
F2	3G4	RAME	15	45	30,7	30	0,574	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	37,6	3,272*10 ⁵	1,94	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						

Cavetteria

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [éC]	Tamb [éC]	CdtT (Ib) [%]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [éC]	KΔSΔ F [AΔs]	CdtT (In) [%]	
	Tab. posa	Tipo posa						
F3	3G4	RAME	23	45	31,5	30	1,01	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	37,6	3,272*10 ⁵	2,58	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						
F4	3G4	RAME	25	45	30,8	30	0,803	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	37,6	3,272*10 ⁵	2,74	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						
F5	3G2.5	RAME	12	36	30,6	30	0,561	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	41,9	1,278*10 ⁵	2,28	
	CEI-UNEL 35024/1	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole						
F6	3G2.5	RAME	2	33	30	30	0,222	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	35,5	1,278*10 ⁵	0,905	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						
F7	5G4	RAME	28	40	34,7	30	0,997	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	53,4	3,272*10 ⁵	2,49	
	CEI-UNEL 35024/1	12 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle non perforate						
F8	3G2.5	RAME	30	36	30,6	30	1,08	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	34,6	1,278*10 ⁵	3,15	
	CEI-UNEL 35024/1	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole						
F9	3G1.5	RAME	4	26	30	30	0,24	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	38,9	4,601*10 ⁴	1,28	
	CEI-UNEL 35024/1	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole						
F10	5G6	RAME	12	54	30	30	0,215	
	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	HEPR	1	1	62,9	7,362*10 ⁵	1,54	
	CEI-UNEL 35024/1	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole						