PROTOCOLLO:

COMUNE:
SUISIO (BG)

COMMITTENTE:
COMUNE DI SUISIO
Via De Gasperi, 2 - 24040 - Suisio (BG)

DENOMINAZIONE:
RISTRUTTURAZIONE E RECUPERO FUNZIONALE DEL COMPENDIO IMMOBILIARE EX PALAZZO COMUNALE

COMUNE DI SUISIO

FASE:
PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTO:
IMPIANTI ELETTRICI

ELABORATO:
IE_ALL04.B

FILE:
T941_All04.doc

OGGETTO:
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI
CON RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA DI CUI ALL' ALLEGATO ALL-02.G

CODICE PROGETTO:	T941/21

REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE REVISIONE:
Rev.00	GIUGNO 2022	EMISSIONE

PROGETTISTA ARCHITETTONICO:
tekn&co s.r.l.

PROGETTISTA STRUTTURALE:
tekn&co s.r.l.

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:
.....

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:
.....

COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE:
.....

PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
.....

INGEGNERIA
ARCHITETTURA
SERVIZI
tekn&co

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:
tekn&co s.r.l.
Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG)
Tel 0346 73701 Fax 0346 76545 Mail info@tekneco.eu Web www.tekneco.eu
Ing. Giuliano Visinoni

MOD.7.2.1_REV.04

SOCIETÁ CERTIFICATA ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - ISO 45001:2018 - PdR 74/2019
Questo documento non puo' essere copiato, riprodotto, diffuso o mostrato a terzi senza nostra autorizzazione scritta

SOMMARIO

1 PREMESSA 5

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 5

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI 5

3.1 LIMITI DEGLI IMPIANTI 6

4 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI 7

4.1 GENERALITÀ 7
4.2 LEGGI E NORME TECNICHE 7

5 CONSIDERAZIONI TECNICHE E CRITERI GENERALI 10

5.1 GENERALITÀ 10
5.2 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI 10
5.2.1 Locali contenti docce o vasche da bagno 10
5.3 CRITERI DI PROTEZIONE 13
5.3.1 Protezione contro i contatti diretti 13
5.3.2 Protezione contro i contatti indiretti 13
5.3.3 Protezione contro i sovraccarichi 14
5.3.4 Protezione contro i cortocircuiti 14
5.3.5 Protezione contro le sovratensioni 15
5.4 CRITERI DI COORDINAMENTO APPARECCHI DI PROTEZIONE 15
5.4.1 Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti 15

6 SCELTE PROGETTUALI 19

6.1 ALIMENTAZIONE 19
6.2 IMPIANTO DI TERRA 19
6.3 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE E FORZA MOTRICE 20
6.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE 21
6.4.1 Impianto di illuminazione ordinario 21
6.4.2 Impianto di illuminazione di sicurezza 21
6.5 IMPIANTO DOMOTICO 21
6.6 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI 22
6.7 IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE 22
6.8 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO 22
6.9 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE SEGNALE TV 22
6.10 IMPIANTO DI CHIAMATA BAGNI DISABILI 23
6.11 FOTOVOLTAICO 23
6.12 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE 23

7 AVVERTENZE 24

8 ALLEGATI 24

ALLEGATO 1 – RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI

ALLEGATO 2 – CALCOLI ILLUMINOTECNICI

ALLEGATO 3 – VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI FULMINAZIONE

ALLEGATO 4 – DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica di progetto esecutivo intende illustrare la metodologia seguita nella progettazione e descrivere le principali caratteristiche degli impianti elettrici e speciali previsti nell'ambito dei lavori di "ristrutturazione e recupero funzionale del Compendio immobiliare ex palazzo comunale"

Le scelte delle strutture ed il dimensionamento degli impianti elettrici sono stati effettuati tenendo presente, oltre al rispetto delle leggi e normative vigenti, le caratteristiche architettoniche e la destinazione d'uso dei locali, nonché dei carichi elettrici presenti.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Le indicazioni che si andranno a fornire nelle varie sezioni della presente Relazione riguardano la consistenza e la tipologia dell'impianto elettrico realizzato; dette informazioni sono da considerarsi di raccordo tra i diversi documenti che costituiscono il progetto.
In particolare per la sezione impianti elettrici e speciali i documenti di riferimento sono:

- Relazione di calcolo,
- Schemi elettrici,
- Elaborati grafici,
- Computo metrico estimativo,
- Elenco prezzi unitari,
- Capitolato speciale d'appalto,
- Piano di manutenzione dell'opera.

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'intervento consiste nel recupero funzionale, con cambio di destinazione d'uso, dell'esistente edificio "ex municipio" sito in via Vittorio Emanuele a Suisio (BG),
Gli impianti elettrici e speciali saranno di nuova realizzazione, a partire dai punti di fornitura degli enti distributori.

In sintesi le principali opere elettriche da realizzare sono:

1. Impianti elettrici:
    - impianto di fornitura generale (quadro sottocontatore e linea generale) con relative vie cavi,
    - impianto di messa a terra,
    - quadri elettrici generali e di distribuzione,
    - nuove vie cavi e posa delle linee elettriche montanti,
    - punti di prelievo energia e alimentazione automazioni,
    - impianto di illuminazione ordinaria e posa dei relativi corpi illuminanti,
    - impianti elettri e speciali a servizio degli impianti meccanici,
    - impianto domotico,
2. Impianti speciali:
    - impianto di illuminazione di sicurezza,
    - impianto di trasmissione dati,
    - impianto automatico di allarme intrusione,

3. Impianto di produzione energia da fotovoltaico.

Gli impianti dovranno essere eseguiti alle condizioni indicate nel Capitolato speciale d'appalto degli elementi tecnici, che contempla la realizzazione di Impianti Elettrici in Bassa Tensione.

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici e speciali, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.
Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente documento.

Per il dettaglio e la consistenza degli impianti si dovrà fare riferimento al progetto nella sua globalità (relazioni, piante, schemi, calcoli, particolari, elenco prezzi, computo, ecc.).

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti, risultano dagli elaborati grafici di supporto, riferiti all'intero progetto nel suo complesso.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati perfettamente funzionanti, completi di ogni parte e a regola d'arte.

Dovranno inoltre essere realizzate anche le seguenti opere:

- Realizzazione di tutte le opere necessarie per eseguire gli allacciamenti elettrici dell'impianto alla rete elettrica dell'ente distributore;
- Realizzazione di tutte le opere necessarie allo spostamento, rimozione e ripristino di sottoservizi esistenti e di sottoservizi interferenti con l'area di intervento, realizzazione sia di opere provvisorie che definitive;
- Realizzazione di tutte le opere necessarie allo spostamento, rimozione e ripristino di reti aeree esistenti e reti aeree interferenti con l'area di intervento, realizzazione sia di opere provvisorie che definitive.

3.1 LIMITI DEGLI IMPIANTI

Gli impianti descritti si intendono forniti completi. I limiti della fornitura degli impianti oggetto di appalto sono:

- Il punto di fornitura dell'energia composto dalla morsettiera di consegna del contatore di energia dell'ente di distributore
- Tutti i componenti necessari per la distribuzione dell'energia e per avere un impianto funzionante ed eseguito secondo la regola d'arte
- Morsettiere degli apparecchi elettrici utilizzatori installati in modo fisso.
- Prese a spina
- Apparecchi illuminanti (questi compresi)

La stessa logica deve essere seguita per gli impianti speciali. Particolare cura dovrà essere garantita nell'assicurare l'interfacciamento con gli eventuali impianti esistenti, di cui deve essere garantita la perfetta compatibilità e funzionalità.

Per quanto riguarda gli impianti a servizio del trasporto di persone (ascensori) resta responsabilità dell'installatore elettrico la fornitura di una linea di potenza di alimentazione adeguata ai carichi; restano escluse qualsiasi opera interna al macchinario ascensore, comprese eventuali impianti ancillari (illuminazione vano corsa, ecc.). Resta incluso l'illuminazione delle piattaforme di sbarco, in quanto parte dell'impianto di illuminazione generale.

Infine, il limite di fornitura per gli impianti meccanici resta l'alimentazione degli utilizzatori posati in modo fisso (ventilanti, valvole, ecc.), questi ultimi esclusi, e l'assistenza, con la predisposizione di vie

cavi, la posa di eventuale cavetteria e il cablaggio delle centraline di regolazione ed automazione termiche (queste ultime escluse e compito dell'appaltatore della parte meccanica).

4 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

4.1 GENERALITÀ

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti (distributore dell'energia elettrica, ecc.) in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.
Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma. Se non differentemente specificato, le norme si intendono all'ultima edizione disponibile al momento dell'emissione del presente progetto (incluse varianti).

4.2 LEGGI E NORME TECNICHE

- Legge 1 marzo 1968 n.186 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (G.U. 2 novembre 1977, n. 298).
- D.M. 26 agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
- d.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- D.M. 21 marzo 2018 - Applicazione della normativa antincendio agli edifici e ai locali adibiti a scuole di qualsiasi tipo, ordine e grado, nonche' agli edifici e ai locali adibiti ad asili nido
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- Norma CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norme CEI 64-8 (comprese varianti) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali.
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza.

- Norma CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- Norma CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Norma CEI EN 60529 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- Norme CEI EN 62305-1/4 – Protezione contro i fulmini
- Norme CEI EN 50525 - Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
- Norma CEI 20-19/1 - Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI 20-20/1 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750V. Parte 1: Prescrizioni Generali
- Norme CEI 20-21 - Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente
- Norme CEI 20-22 - Prove d'incendio su cavi elettrici
- Norma CEI 20-24 - Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- Norma CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio
- Norma CEI 23-0 - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio
- Norme CEI EN 50267 - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- Norme CEI 20-38 - Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV
- Norma CEI-UNEL 35023 - Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione
- Norme CEI EN 60898 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- Norme CEI EN 60669 - Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare
- Norme CEI EN 61058 - Interruttori per apparecchi
- Norme CEI EN 60309 - Spine e prese per uso industriale
- Norma CEI EN 60320-1 - Connettori per usi domestici e similari
- Norma CEI 23-50 - Spine e prese per usi domestici e similari
- Norma CEI-UNEL 37118 - Tubi protettivi rigidi ed accessori di materiale termoplastico - Tubi di polivinilcloruro serie pesante
- Norma CEI EN 60423 - Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- Norma CEI EN 61386-1 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI EN 61386-21 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- Norma CEI EN 61386-22 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- Norma CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi

- Norma CEI 23-32 - Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
- Norma CEI EN 61537 - Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini
- Norma CEI EN 60670-1 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari
- Norma CEI 23-74 - Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare
- Norma CEI 23-48 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari
- Norma CEI 23-73 - Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche
- Norma CEI 103-1 – Impianti telefonici interni
- Guida CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 0-21 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Guida CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Guida CEI 64-19 - Guida agli impianti di illuminazione esterna
- Legge regionale Lombardia n.31 del 5 ottobre 2015 – Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso
- Norma UNI 12464-1 – Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni
- Norma UNI 10380 – Illuminazione di interni con luce artificiale
- Norma UNI 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza
- Norma UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme di incendio

5 CONSIDERAZIONI TECNICHE E CRITERI GENERALI

5.1 GENERALITÀ

L'impianto elettrico oggetto di intervento è un impianto in bassa tensione trifase alimentato da apposito punto di consegna della Società distributrice locale.
Il sistema elettrico di distribuzione sarà di tipo TT in quanto avrà tutte le masse dell'impianto e le masse estranee presenti nell'edificio collegate, mediante conduttori di protezione PE, ad un unico impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione (CEI 64-8 art.312.2.2).

Tra gli obiettivi delle scelte progettuali sono prioritari i seguenti:

- Garantire la protezione delle linee dagli effetti termici derivanti da sovracorrenti di sovraccarico e/o corto circuito,
- realizzare un'efficace protezione contro i contatti diretti e indiretti (p.es. mediante equipotenzializzazione delle masse metalliche presenti);
- evitare che le linee possano essere causa d'incendio;
- garantire un'efficiente illuminazione ordinaria adeguata al compito visivo che si svolge nei diversi ambienti;
- offrire una sufficiente illuminazione di sicurezza nei punti di passaggio ed in corrispondenza alle uscite indicando adeguatamente le vie di fuga.

5.2 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

Analizzando le prescrizioni e le normative vigenti, con riferimento alle CEI 64-8 parte 7, 64-2 e CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) per l'individuazione degli ambienti speciali, si possono sviluppare le considerazioni di seguito esposte:

- tutte le aree oggetto di intervento sono classificate, per caratteristiche e destinazioni d'uso, *"luogo ordinario"*.
- le aree contenti docce o vasche da bagno sono classificate come *"locali contenenti docce o vasche da bagno"* per i quali sarà applicata la normativa dettata dalla norma CEI 64-8/7 sez.701.

In base alle indicazioni emerse in fase d'analisi dei luoghi, si è provveduto alla valutazione degli ambienti interessati alle opere, in merito alle caratteristiche che li distinguono e li rendono, di conseguenza, eventualmente soggetti a particolari prescrizioni previste ed indicate dalle normative vigenti.

5.2.1 Locali contenti docce o vasche da bagno

Gli impianti elettrici dei locali contenti docce o vasche da bagno sono soggetti alle prescrizioni della norma CEI 64-8/7 sez. 701 "Impianti elettrici in locali speciali contenti docce o vasche da bagno". In seguito sono riportate le prescrizioni da adottare per la realizzazione della regola d'arte in detti luoghi.

L'ambiente deve essere suddiviso in zone secondo le seguenti disposizioni:

Zona 0: volume interno della vasca da bagno o al piatto doccia, per docce senza piatto l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1;

Zona 1: volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia o in assenza di quest'ultimo alla superficie delimitata da 60 cm di raggio dal soffione per 225 cm in verticale dal pavimento;

Zona 2: volume circostante alla zona 1 in orizzontale per 60 cm;

Zona 3: volume circostante alla zona 2 in orizzontale per 240 cm.

Le zone 1, 2 e 3 non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture, se queste sono dotate di serramenti.

Prescrizioni per le zone inerente gli impianti elettrici:

Zona 0:

- Nessun componente ammesso

Zona 1:

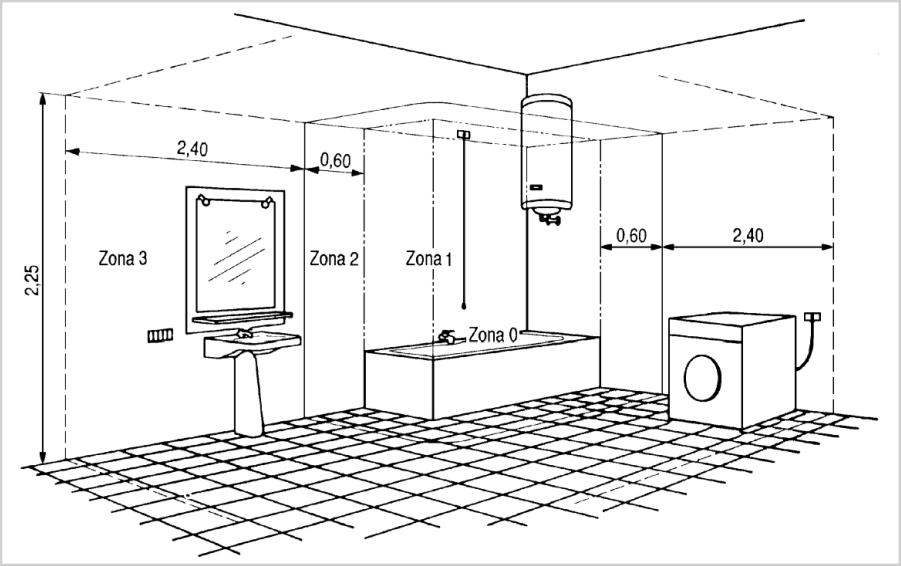
- Grado IP minimo: ≥ IPX4
- Dispositivi di comando o protezione: vietati; ammessi solo interruttori di circuiti SELV 12V AC o 30V CC con sorgente posta al di fuori delle zone 1, 2 e 3
- Apparecchi utilizzatori: apparecchi fissi SELV o scaldacqua IPX4
- Prese a spina: vietate
- Condutture elettriche non incassate: limitate a quelle alimentanti gli apparecchi della zona 1 o 2 e con grado di isolamento di classe II
- Collegamento Equipotenziale Supplementare (EQS): richiesto

Zona 2:

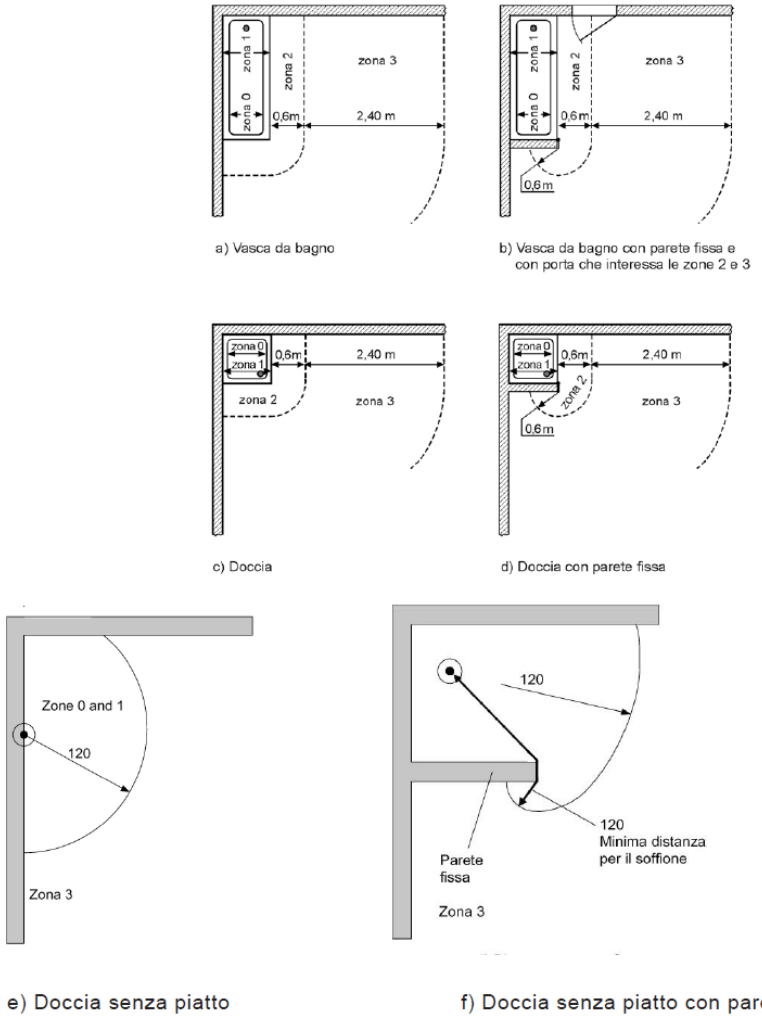
- Grado IP minimo: ≥ IPX4
- Dispositivi di comando o protezione: vietati; ammessi solo interruttori di circuiti SELV 12V AC o 30V CC con sorgente posta al di fuori delle zone 1, 2 e 3
- Apparecchi utilizzatori: apparecchi fissi SELV o scaldacqua IPX4; apparecchi di illuminazione, riscaldamento, unità per vasche idromassaggio, di classe II o di classe I con interruttore differenziale ≤ 30 mA
- Prese a spina: ammesse prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore d'isolamento
- Condutture elettriche non incassate: limitate a quelle alimentanti gli apparecchi della zona 1 o 2 e con grado di isolamento di classe II
- Collegamento Equipotenziale Supplementare (EQS): richiesto

Zona 3

- Grado IP minimo: ≥ IPX1
- Dispositivi di comando o protezione: ammessi con protezione dei circuiti con interruttore differenziale ≤ 30 mA
- Apparecchi utilizzatori: nessuna limitazione (regole generali)
- Prese a spina: ammesse con protezione dei circuiti con interruttore differenziale ≤ 30 mA
- Condutture elettriche non incassate: nessuna limitazione (regole generali)
- Collegamento Equipotenziale Supplementare (EQS): richiesto



CEI 64-8/7 - Figura 701.3 - Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno



CEI 64-8/7 - Figura 701.2 – Dimensioni delle zone, (alzata) nei locali contenenti una doccia con o senza piatto

5.3 CRITERI DI PROTEZIONE

5.3.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata impiegando componenti con grado di isolamento adeguato alla tensione nominale del sistema ed adatto alle condizioni ambientali. Le parti attive dovranno essere collocate entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IPXXB (il dito di prova non può toccare parti in tensione: Norma CEI 70-1). Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD (il filo di prova del diametro di 1 mm non può toccare parti in tensione: Norma CEI 70-1). Dette protezioni potranno essere rimovibili solo alle condizioni indicate nella norma CEI 64-8 art. 412.2.4 (Protezione mediante involucri e barriere).

Per ragioni di esercizio e sicurezza, nell'aprire gli involucri sarà necessario eseguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o di una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscono un grado di protezione IP2X.

L'isolamento delle parti attive si potrà rimuovere solo mediante distruzione e dovrà presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici; vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono idonei, in genere, a fungere da isolanti.
L'uso di interruttori differenziali con corrente differenziale di intervento non superiore a 30 mA, pur permettendo di eliminare gran parte dei rischi dovuti ai contatti diretti, non è riconosciuto quale misura di protezione completa contro questi contatti, anche perché non permette di evitare gli infortuni, d'altronde molto rari, provocati dal contatto simultaneo con due parti attive del circuito protetto che si trovino a potenziali differenti.

5.3.2 Protezione contro i contatti indiretti

Come richiesto dalla Norma CEI 64-8, la protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata principalmente attraverso l'interruzione automatica dell'alimentazione da realizzarsi mediante interruttori differenziali automatici coordinati con l'impianto terra e/o di protezione. A tale scopo dovranno essere realizzati tutti i collegamenti equipotenziali e di terra previsti dalla normativa vigente; le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate al medesimo impianto di terra e i conduttori di terra ed equipotenziali dovranno essere collegati ai collettori di terra.
Considerando che il sistema elettrico di distribuzione sarà di tipo TT, la seguente condizione deve essere soddisfatta:

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

dove:

- U_L è la tensione di contatto limite convenzionale pari a 50 V_{ac}. Per gli impianti e parti di impianto per i quali si applica la corrispondente sezione della parte 7 della CEI 64-8 (sez 704, 705 e 710), il limite è pari a 25 V_{ac};
- I_{dn} è la corrente di intervento del dispositivo differenziale;
- R_E è la resistenza del dispersore in ohm.

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s.

La protezione contro i contatti indiretti è consentita anche attraverso:

- l'impiego di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente,

- l'utilizzo di tensioni non pericolose (sistemi SELV e FELV).

5.3.3 Protezione contro i sovraccarichi

La protezione contro i sovraccarichi sarà assicurata da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico. Tali dispositivi saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice.
Le caratteristiche di funzionamento della protezione dai sovraccarichi, effettuata generalmente con interruttori magnetotermici conformi alle norme CEI 23-3 (per correnti nominali inferiori a 125 A) o CEI 17-5 (per correnti nominali superiori a 125 A), deve rispettare le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1{,}45 \cdot I_z$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego della linea;
- I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione (se il dispositivo è regolabile I_n è la corrente regolata);
- I_z è la portata in regime permanente delle condutture;
- I_f è la corrente che assicura l'intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Il dispositivo che protegge una conduttura contro i sovraccarichi può essere posto lungo il percorso di questa conduttura se nel tratto di conduttura tra il punto in cui si presenta una variazione di sezione, di materiale o modo di posa, ed il punto in cui è posto il dispositivo di protezione non vi siano né derivazioni né prese a spina.

5.3.4 Protezione contro i cortocircuiti

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni. Tali dispositivi di protezione saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice, e avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito simmetrica supposta nel loro punto di installazione e comunque tale da soddisfare quanto prescritto da CEI 64-8 art. 434.3.4..

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti dovrà:

- avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, a meno che a monte non sia installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione e che l'energia che entrambi lasciano passare non sia tale da danneggiare il dispositivo posto a valle;
- essere in grado di interrompere la corrente di cortocircuito che si presenta in un punto qualsiasi del circuito in un tempo non superiore a quello che porti i conduttori alla temperatura limite ammissibile, per i cortocircuiti di durata non superiore a 5s la condizione da soddisfare è la seguente:

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

  dove:
  - $I^2 \cdot t$ è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito, in A^2s,
  - K è un coefficiente i cui valori sono fissati dalla Norma CEI 64-8 (434.3.2),
  - S è la sezione dei conduttori, in mm²,
  - t è la durata del corto circuito.

Il dispositivo di protezione contro i cortocircuiti sarà installato nel punto in cui una riduzione di sezione o ogni altra variazione, comporti una riduzione del coefficiente K, con le seguenti eccezioni:

- il tratto di conduttura tra il punto in cui sia posto il dispositivo di protezione ed il punto in cui vi sia una riduzione di sezione (o un'altra variazione):
    - non superi 3 m,
    - sia realizzato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito,
    - non sia posto in vicinanza di materiale combustibile;
    - il dispositivo posto a monte delle variazioni di sezioni o di altre variazioni sia adatto a proteggere la conduttura posta a valle.

5.3.5 Protezione contro le sovratensioni

Al fine di proteggere gli impianti e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad essi collegate contro possibili sovratensioni, che dovessero trasmettersi attraverso la rete dell'Ente distributore, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un adeguato limitatore di sovratensioni. Detto limitatore, che dovrà essere modulare e componibile e dovrà avere il dispositivo a scatto incorporato per profilato unificato, sarà composto da varistori e scaricatore verso terra, per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione. Tale apparecchiatura dovrà, inoltre, disporre di una idonea segnalazione visibile che ne indichi l'efficienza. I morsetti di collegamento dovranno consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione adeguata e garantirne un sicuro serraggio.

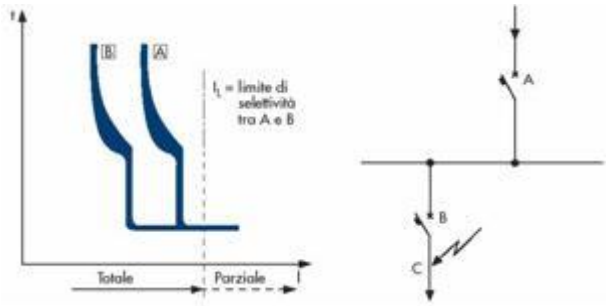
5.4 CRITERI DI COORDINAMENTO APPARECCHI DI PROTEZIONE

5.4.1 Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti

La soluzione normalmente adottata è quella del coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente che consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata dal guasto, facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte di esso.
Al fine di realizzare un corretto coordinamento selettivo, si devono tener presente le seguenti regole fondamentali:

- allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non dovrebbe avvenire tra più di quattro interruttori in cascata;
- ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, supportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
- per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche parti di impianto non guaste, si devono adottare soglie di corrente di intervento (ed eventualmente di tempo di intervento) di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione;
- per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento dovrebbe essere approssimativamente di 0,1-0,2 s. Il tempo massimo di intervento non dovrebbe superare i 0,5 s.

La selettività tra due interruttori in cascata, può essere totale o parziale.



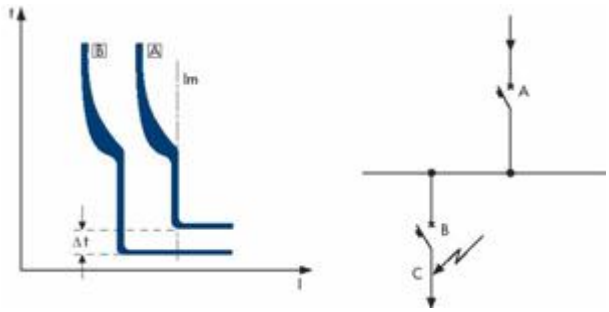
- Selettività totale
  La selettività è totale se si apre solo l'interruttore B, per tutti i valori di corrente inferiori o uguali alla massima corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui è installato B.
- Selettività parziale
  La selettività è parziale se si apre solo l'interruttore B per valori di corrente di cortocircuito in C inferiori al valore IL oltre il quale si ha l'intervento simultaneo di A e B.

Le tipologie di selettività ottenibili sono:

- cronometrica;
- amperometrica;
- di zona.

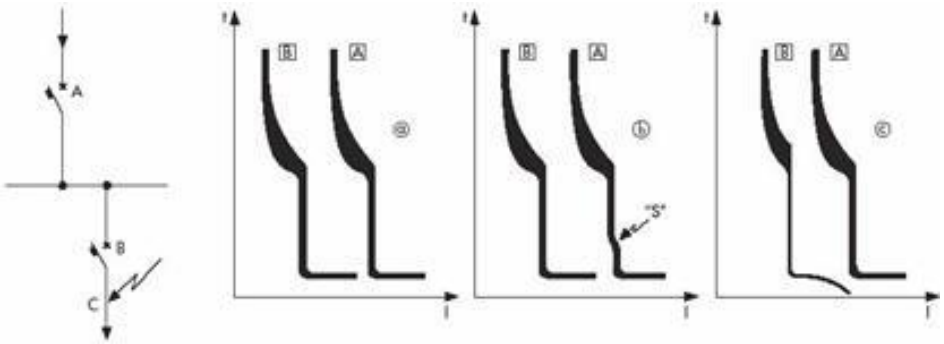
5.4.1.1 Selettività cronometrica

Può essere ottenuta con l'impiego di sganciatori o relè muniti di dispositivi di ritardo intenzionale dell'intervento.
I ritardi vengono scelti con valori crescenti risalendo lungo l'impianto per garantire che l'intervento sia effettuato dall'interruttore immediatamente a monte del punto in cui si è verificato.
L'interruttore A interviene con ritardo Δt rispetto all'interruttore B, nel caso che entrambi gli interruttori siano interessati a una corrente di guasto di valore superiore a Im.
L'interruttore A, ovviamente, dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni dinamiche e termiche durante il tempo di ritardo.



5.4.1.2 Selettività amperometrica

Può essere ottenuta regolando la soglia di intervento istantaneo a valori di corrente diversi fra gli interruttori A e B e sfruttando la condizione favorevole del diverso valore assunto dalla corrente di cortocircuito in funzione della posizione in cui si manifesta il guasto a causa dell'impedenza dei cavi.
Per effetto della limitazione dovuta a questa impedenza in certi casi è possibile regolare l'intervento istantaneo dell'interruttore a monte del cavo ad un valore dell'intensità di corrente superiore a quello del massimo valore raggiungibile dalla corrente di guasto che percorre l'interruttore a valle, pur assicurando quasi completamente la protezione della parte di impianto compresa tra i due interruttori.

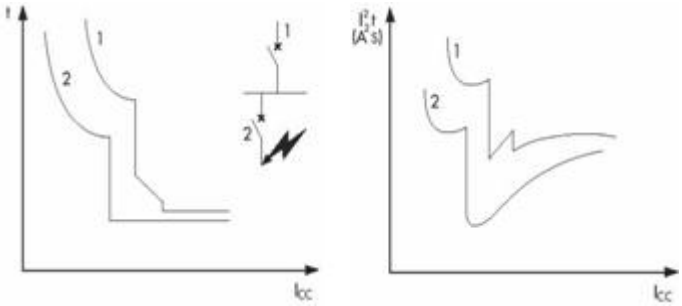


A seconda degli interruttori impiegati la selettività amperometrica può assumere condizioni diverse:

a) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e a valle: la selettività è tanto più efficace e sicura quanto più grande è la differenza tra la corrente nominale dell'interruttore posto a monte e quella dell'interruttore posto a valle.
   Inoltre la selettività amperometrica generalmente risulta totale se la corrente di ctocto in C è inferiore alla corrente magnetica dell'intervento dell'interruttore A;
b) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e interruttori tradizionali a valle: selettività amperometrica, per valori di corrente di ctocto elevati, può essere migliorata utilizzando interruttori a monte provvisti di relé muniti di breve ritardo (curva "S").
   La selettività è totale se l'interruttore A non si apre.
   La possibilità di avere interventi selettivi senza l'introduzione di ritardi intenzionali riduce le sollecitazioni termiche e dinamiche all'impianto in caso di guasto e frequentemente permette di sotto-dimensionare alcuni suoi componenti.
c) con interruttori tradizionali a monte e interruttori limitatori a valle: usando interruttori limitatori a valle e, a monte di essi, interruttori tradizionali (dotati di potere d'interruzione adeguato con sganciatori di tipo istantaneo) è possibile ottenere selettività totale.
   In questo caso la selettività dell'intervento si realizza grazie ai tempi di intervento estremamente ridotti dell'interruttore limitatore che riducono l'impulso di energia dovuto alla corrente di guasto a valori tanto bassi da non causare l'intervento dell'interruttore a monte.
   Con questo principio è possibile realizzare la selettività totale anche tra interruttori limitatori di diverso calibro fino a quei valori di corrente che non provocano l'apertura transitoria dei contatti del limitatore a monte.

5.4.1.3 Selettività energetica

È un tipo di selettività alla quale si ricorre quando fra due interruttori non è possibile impostare un tempo di ritardo nell'intervento.
Questo sistema può consentire di ottenere un livello di selettività che va oltre il valore della soglia magnetica dell'interruttore a monte, impiegando un interruttore limitatore a valle.
Nel caso si abbia a monte un interruttore del tipo B ma con Icw ≤ Icu, in funzione della limitazione effettuata dall'interruttore a valle possiamo ottenere un limite di selettività superiore al valore della soglia istantanea dell'interruttore a monte.
Per lo studio della selettività energetica non si confrontano le curve di intervento corrente/tempo dei componenti installati in serie ma le curve dell'energia specifica (I2t) lasciata passare dall'interruttore a valle e la curva dell'energia dell'interruttore a monte. Si ottiene la selettività energetica se le due curve non hanno punti di intersezione. L'effetto di limitazione dell'energia specifica passante è funzione del tipo di interruttore (meccanismo di apertura, contatti ecc.) mentre il livello energetico di non sgancio è legato alle caratteristiche di intervento dello sganciatore (soglia istantanea, tempo di intervento), nonché dalla soglia di repulsione dei contatti (apertura incondizionata).



Per poter realizzare in maniera ottimale una selettività energetica occorre pertanto impiegare:

- sganciatori istantanei con tempo di risposta legato alla corrente di cortocircuito e di taglia diversa;
- interruttori con una forte limitazione di corrente ed i contatti differenziati per taglia.

L'impiego di interruttori limitatori a valle permette inoltre una sensibile riduzione delle sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche alle quali è soggetto l'impianto e di contenere i ritardi intenzionali imposti agli interruttori installati a livello primario.

5.4.1.4 Selettività di zona o "accelerata"

L'adozione del coordinamento selettivo delle protezioni comporta per sua natura l'allungamento dei tempi di eliminazione dei guasti man mano che ci si avvicina alla sorgente dell'energia e quindi dove il valore della corrente di guasto è maggiore.

In impianti importanti, nei quali i livelli di distribuzione possono diventare molti, questi tempi potrebbero diventare inaccettabili sia per il valore elevato dell'energia specifica passante I2t ,sia per l'incompatibilità con i tempi di estinzione prescritti dall'Ente fornitore di energia.

In questi casi può essere necessario adottare un sistema di selettività di zona o "accelerata".

Questa tecnica, più sofisticata, consente di accorciare i tempi determinati dalla selettività cronometrica tradizionale pur mantenendo la selettività degli interventi.

Questo tipo di coordinamento si basa sulle seguenti operazioni:

- immediata individuazione dell'interruttore a cui compete l'eliminazione selettiva del guasto;
- abbreviazione del tempo di intervento di tale interruttore;
- mantenimento del coordinamento selettivo degli interruttori a monte.

Il principio su cui basarsi per determinare quale sia l'interruttore più vicino al guasto consiste nell'utilizzare la corrente di guasto come unico elemento di riferimento comune per i vari interruttori e creare un interscambio di informazioni in base alle quali determinare in modo praticamente istantaneo quale parte dell'impianto deve essere tempestivamente staccata dal sistema.

5.4.1.5 Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali

Questo coordinamento è ottenuto tra due dispositivi differenziali in serie se vengono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

- l'apparecchio a monte deve aver caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);

il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere: (Idnmonte ≥ 3 Idnvalle).

6 SCELTE PROGETTUALI

6.1 ALIMENTAZIONE

L'impianto elettrico oggetto di intervento è un impianto in bassa tensione trifase alimentato da apposito punto di consegna della Società distributrice. Alla luce dei carichi e delle utenze previste a progetto, l'impianto potrà avere una potenza di fornitura di 30kW; tuttavia tenuto conto di possibili sviluppi ed ampliamenti impiantistici, il dimensionamento è stato eseguito tenendo conto delle seguenti caratteristiche principali:

- Tensione nominale concatenata: 400 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Potenza massima fornitura: >33 kW
- Corrente di cortocircuito trifase alla rete: 15 kA (CEI 0-21, art. 5.1.3)
- Corrente di cortocircuito fase-neutro alla rete: 6 kA (CEI 0-21, art. 5.1.3)

L'impianto d'utenza ha origine con i morsetti di valle del contatore e consiste in:

- Cavo di collegamento (costituito da un solo conduttore per ciascuno dei morsetti del contatore),
- Dispositivo generale (DG) (eventualmente costituito da più DGL (massimo 3)).

Conformemente alla definizione di cavo di collegamento, la protezione di tale cavo contro le sovracorrenti è di responsabilità dell'Utente e può essere svolta dai dispositivi posti a valle del medesimo cavo (DG, ovvero DGL, in numero non superiore a tre). La protezione contro il cortocircuito del cavo può essere omessa se sono verificate contemporaneamente le condizioni di cui all'art. 473.2.2.1 della Norma CEI 64-8, in particolare, il cavo di collegamento:

- deve avere una lunghezza non superiore a 3m,
- deve essere installato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito,
- non deve essere posto in vicinanza d materiale combustibile né in impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione.

Il dispositivo generale (DG) deve essere costituito da interruttore automatico onnipolare conforme alla Norma CEI EN 60898 oppure alla CEI EN 60947-2 se adatto al sezionamento. Il suddetto interruttore deve avere un potere di interruzione (o potere di cortocircuito) non inferiore ai valori di corrente di cortocircuito caratteristici della fornitura.

N.B.

La posizione del punto di consegna, e quindi il dimensionamento dell'impianto di alimentazione da tale punto al quadro generale è stato ipotizzato come punto plausibile di installazione in base alle informazioni disponibili durante la stesura del presente progetto. Sarà cura della Direzione Lavori verificare l'effettiva posizione in conformità con il distributore locale e, se del caso, verificare i dimensionamenti.

6.2 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa a terra sarà realizzato secondo la norma CEI 64-8 e la guida CEI 64-12, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche. All'interno dei quadri principali sarà presente il collettore di terra principale a cui si attesteranno tutti i conduttori di protezione e di equipotenziale, ognuno contraddistinto da apposita targhetta di riconoscimento. Il collettore principale di terra verrà connesso alla rete di terra generale.

Conduttori di protezione
Le sezioni dei conduttori di protezione saranno pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a 16mm^2 la sezione è pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm^2 e comunque in grado di soddisfare le condizioni stabilite dalle norme CEI 64-8.

Collegamenti equipotenziali principali
I collegamenti equipotenziali principali connetteranno tutte le masse estranee suscettibili di assumere potenziali pericolosi.

Collegamenti equipotenziali supplementari
I collegamenti equipotenziali supplementari saranno effettuati sulle tubazioni metalliche all'ingresso dei locali. Tali collegamenti sono realizzati con conduttori giallo-verde di sezione 2,5mm^2 se protetti, oppure 4mm^2 se installati direttamente sotto intonaco o sotto pavimento. Gli stessi saranno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: ottone nichelato per tubazione in rame, oppure acciaio inox per tubazioni di acciaio zincato.
I conduttori equipotenziali saranno collegati al conduttore di equipotenziale posto nella cassetta di giunzione più vicina.

6.3 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE E FORZA MOTRICE

La distribuzione principale si dirama a partire dal quadro elettrico principale e dai quadri secondari a servizio delle diverse zone, in particolare sono previsti i seguenti quadri:

- Quadro sottocontatore (Q00), posizionato a bordo strada in apposita nicchia; tale quadro contiene la protezione generale di tutto l'impianto;
- Quadro generale piano terra (Q01), posizionato all'interno dell'ufficio del piano terra ed alimentante tutti i quadri elettrici secondari, le utenze principali (ascensore, ecc.) e le utenze elettriche degli ambienti del piano terra (FM, illuminazione, ecc.);
- Quadro generale piano primo (Q02), posizionato all'interno del locale ripostiglio del piano primo ed alimentante le utenze elettriche degli ambienti del piano primo e secondo (FM, illuminazione, ecc.);
- Quadro impianti meccanici (QLT), posizionato all'interno del locale tecnico del piano interrato ed alimentante le utenze elettriche relative agli impianti meccanici (pompa di calore, pompe di rilancio, ecc.) oltre all'impianto fotovoltaico posto sulla pensilina esterna e le utenze degli ambienti del piano interrato (FM, illuminazione, ecc.). Tale quadro conterrà anche le eventuali apparecchiature dell'impianto di regolazione;
- QFV.DC, posizionato in copertura e contenente gli organi di sezionamento dei circuiti DC in ingresso all'inverter;

La distribuzione prevede la realizzazione di vie cavi composte da tubazioni incassate di collegamento tra i quadri elettrici e le scatole di derivazione principali, anche queste incassate. Da queste ultime si dirameranno poi le tubazioni alle utenze terminali degli ambienti.
Per alcuni locali di minor pregio è previsto l'utilizzo di tubazioni rigide in PVC fissate a vista sugli elementi dell'edificio (pareti e soffitto).

L'impianto di distribuzione di forza motrice comprende tutte le prese a spina, alimentazione utenze impianti meccanici, ecc. realizzati in cavo e protetti da interruttori installati nei quadri elettrici.
Tutte le utenze sono alimentate da cavi di tipo FG16OM16 (multipolari) o di tipo H07Z1-K (unipolari) in funzione del tipo di posa.
Nota: la caduta massima di tensione per ciascun circuito, misurata dalla consegna dell'impianto all'utilizzatore più lontano, non deve superare il 4% della tensione a vuoto.

6.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

6.4.1 Impianto di illuminazione ordinario

Nei locali oggetto di intervento sarà realizzato un sistema di illuminazione con lampade a LED in modo da garantire un illuminamento come prescritto dalla UNI EN 12464-1, con minimi fenomeni di abbagliamento e disuniformità (zone d'ombra). La seguente tabella riporta i livelli di illuminamento mantenuto utilizzati a progetto per il dimensionamento dell'impianto di illuminazione dei diversi locali (si veda l'apposito allegato per il dettaglio delle verifiche illuminotecniche).

Ambiente	**Illuminamento (Em) [lx]**
Uffici	300
Locale tombola/sala riunioni/Area polivalente	300
Zone di transito e corridoi	100
Depositi e ripostigli	150
Bagni e toilette	150

Per le aree aperte al pubblico, la gestione dell'illuminazione avverrà tramite il sistema BUS DALI/KNX (Digital Addressable Lighting Interface) il quale permette, attraverso appositi sensori, di ottenere diversi livelli di illuminamento in funzione al livello di illuminamento naturale degli ambienti. In questo modo l'impianto risulterà conforme a quanto prescritto dai CAM (Criteri Minimi Ambientali) in merito alle strutture pubbliche, così come definito dal Decreto Ministeriale 11 gennaio 2017. Il sistema DALI consente inoltre la diagnosi delle singole lampade al fine di ottimizzare gli interventi di manutenzione. Per tutti i locali di cui sopra si è comunque prevista la forzatura ON/OFF tramite pulsanti all'ingresso dei locali.

Nei corridoi e nei servizi è prevista l'installazione di sensori di presenza e movimento che azionano l'illuminazione solo in caso di presenza effettiva di utenti in modo da ridurre al minimo gli sprechi energetici.
Per i restanti locali la modalità di accensione sarà di tipo tradizionale, con dispositivi di comando manuali a pulsante situati agli ingressi.

Si rimanda allo specifico allegato di calcolo "calcoli illuminotecnici" per le specifiche e caratteristiche dei corpi illuminanti.

6.4.2 Impianto di illuminazione di sicurezza

Verrà realizzato un impianto di illuminazione di sicurezza in grado di garantire un illuminamento non inferiore a 5 lux nei passaggi, uscite e percorsi delle vie di esodo con un'autonomia di almeno 30 minuti.
L'illuminazione di sicurezza interverrà in qualsiasi caso a seguito della mancanza di alimentazione del circuito di illuminazione ordinaria, indipendentemente dallo stato del comando.

In generale l'impianto di illuminazione di sicurezza verrà realizzato con lampade autoalimentate.

6.5 IMPIANTO DOMOTICO

È prevista l'installazione di un sistema domotico di tipo Konnex basato su tecnologia KNX per la gestione luci, comandi e allarmi. Ciò permetterà di gestire l'impianto in maniera più versatile possibile aumentando il numero di funzionalità e riducendo il numero di cablaggi tra i vari dispositivi.
Sarà possibile inoltre la creazione di scenari di funzionamento quali orari di accensione luci, ecc. L'impianto sarà costituito principalmente da alimentatori KNX, dispositivi di comando per scatola 503, dispositivi attuatori e dispositivi di sistema.

La disposizione dei dispositivi sarà preferibilmente dislocata nei vari locali all'interno delle cassette di derivazione al fine di ridurre le linee montanti di potenza, all'interno dei quadri saranno installati i dispositivi principali quali alimentatori, gateway KNX/DALI, interfacce KNX/IP, accoppiatori, ecc.
Sarà inoltre disponibile un sistema di supervisione per il controllo e la gestione dell'intero sistema.
Il sistema dovrà essere programmabile da dedicato software (tipo ETS); relativo file di programmazione dovrà essere consegnato al Committente assieme a tutta la documentazione tecnica.

6.6 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI

È prevista la realizzazione di un impianto di trasmissione dati del tipo UTP cat.6. Tale impianto prevede le apparecchiature passive (prese, armadi, cavi, ecc.) e la fornitura e l'installazione degli apparati attivi (router, switch, AccesPoint WiFi, ecc.).

L'impianto è organizzato su un armadio centrale posizionato all'interno dell'ufficio piano terra e predisposto per contenere le principali apparecchiature attive; a tale armadio faranno capo tutte le prese di rete dislocate nei vari ambienti.

Per ciascun piano è prevista l'installazione di Access Point per garantire la copertura WiFi in tutti gli ambienti.

6.7 IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE

E' previsto un impianto antintrusione per la protezione degli ingressi dall'esterno, dei serramenti al piano terra e dei locali più significativi ai vari piani.
A tale scopo sulle porte d'ingresso e sui serramenti del piano terra accessibili dall'esterno sono previsti contatti magnetici, mentre per gli ambienti più significativi saranno montati sensori a doppia tecnologia (microonde ed infrarossi); i componenti suddetti, posizionati in campo, faranno capo ad una centrale di allarme del tipo a microprocessore, completa di batterie autonome e di combinatore telefonico con sintesi vocale.
Per l'inserzione/disinserzione del sistema saranno previste una o più postazioni con tastiera e chiave elettronica di azionamento.
Le condutture saranno realizzate con i criteri già descritti per gli impianti di FM e similari.

6.8 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

È previsto un impianto videocitofonico fra l'ingresso principale, dove sarà montato il posto esterno dotato di pulsantiera, gruppo fonico, alimentatore ed unità di ripresa, e due posti interni con videocitofono a parete o da tavolo con pulsanti per attuazioni varie e monitor LCD montati in locali con più costante presenza di personale, quali l'ingresso e il disimpegno del piano primo.
Per le linee di interconnessione, infine, valgono caratteristiche realizzative analoghe a quelle esposte per gli impianti di cui ai capitoli precedenti e seguendo scrupolosamente le indicazioni dei costruttori delle apparecchiature installate.

6.9 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE SEGNALE TV

L'impianto TV sarà costituito da un complesso di ricezione con antenne UHF / VHF e parabola satellitare, ubicato in posizione adeguata sulla copertura dell'edificio, che distribuirà il segnale mediante centralina di amplificazione completa di alimentatore, multiswitch, derivatori di zona e componenti di supporto e fissaggio.

Il fissaggio dell'antenna sul tetto deve avvenire con idonei supporti protetti dalla corrosione in acciaio zincato, con adeguata controventatura rispetto alle azioni del vento.

La batteria di antenne per la TV terrestre sarà atta a ricevere i segnali presenti in zona, resta onere dell'installatore determinare la tipologia necessaria tramite scouting delle frequenze da effettuarsi prima di procedere con l'installazione.

Per il segnale satellitare, la parabola dovrà essere puntata per ricevere i segnali della costellazione HOTBIRD 13°E.

Le prese TV saranno di tipo modulare in esecuzione da incasso come attuata per le prese FM e dati.

I cavi destinati al presente impianto saranno del tipo coassiale a basse perdite di segnale; dalle linee di discesa saranno derivate, mediante derivatori induttivi di cascata, le linee di piano, dalle quali avranno origine i tratti terminali alle singole prese d'antenna; tutte le derivazioni principali, intermedie e terminali dovranno essere completate con le relative resistenze da 75 Ω.

In dettaglio, l'edificio sarà dotato di un impianto di antenna TV digitale terrestre e satellitare, miscelati e distribuiti con un multiswitch (uno per il piano primo + secondo, uno per il piano terra).

Le tubazioni e le cassette di derivazione dell'impianto TV saranno distinte da quelle degli impianti energia, sono accettabili cassette in comune con gli impianti di segnale, ma entro scomparti separati. Le tubazioni dovranno diametro minimo 25 mm.

La massa del centralino e lo schermo del cavo coassiale saranno collegati all'impianto di terra dell'edificio tramite il conduttore di protezione PE del punto di alimentazione.

Tale impianto verrà realizzato nella perfetta rispondenza delle normative vigenti (CEI 100-126 CEI 100-7).

6.10 IMPIANTO DI CHIAMATA BAGNI DISABILI

Tale impianto è stato realizzato nei bagni dei disabili, secondo le seguenti modalità. L'impianto di chiamata di emergenza è costituito da pulsanti a tirante per effettuare la chiamata e da pulsanti di ripristino per annullare la chiamata stessa. La segnalazione della chiamata è garantita da dispositivi ottici e acustici esterni al locale.
Il pulsante a tirante sarà ubicato in prossimità della tazza o della doccia, mentre il dispositivo di ripristino sarà installato in prossimità dell'accesso al locale; in ogni caso, la posizione dei suddetti dispositivi risulta meglio evidenziata nelle piante allegate.

6.11 FOTOVOLTAICO

È prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura della pensilina esterna L'impianto sarà costituito da struttura di fissaggio di tipo monocristallino, inverter di conversione DC/AC, per una potenza complessiva di 6,4 kW_p in regime di scambio sul posto per abbattere i prelievi di energia elettrica dalla rete di fornitura.
Si rimanda alla relazione di calcolo allegata per la descrizione competa e dettagliata dell'impianto.

6.12 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

La valutazione del rischio di fulminazione è stata svolta secondo la norma CEI EN 62305-2.

La metodologia di calcolo utilizzata non permette la modellizzazione di strutture complesse, pertanto le dimensioni e le forme del fabbricato sono state approssimate, a favore della sicurezza, aumentando l'area e l'altezza complessiva, come peraltro previsto dalla già menzionata Norma.

La struttura risulta autoprotetta contro le fulminazioni di origine atmosferica. Per il dettaglio si rimanda all'elaborato specifico di valutazione del rischio.

7 AVVERTENZE

Ogni eventuale riferimento a marche o prodotti specifici è stato fatto per eseguire le verifiche e per facilitare l'individuazione del prodotto desiderato; pertanto la scelta NON è in alcun modo vincolante e sono ammessi prodotti equivalenti (previa autorizzazione della D.L.).

8 ALLEGATI

Alla presente Relazione Tecnica si allega:

1. Relazione di calcolo impianti elettrici,
2. Calcoli illuminotecnici,
3. Valutazione del rischio di fulminazione,
4. Dimensionamento impianto fotovoltaico.

Onore (BG), Giugno 2022

Il progettista

ALLEGATO 1

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONE SUL CALCOLO ESEGUITO

Calcolo delle correnti di impiego

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

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

nella quale:

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

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza cosφ è pari a 1.
Dal valore massimo (modulo) di *Ib* vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

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

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

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

La potenza di dimensionamento *Pd* è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

nella quale *coeff* è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.
Per le utenze terminali la potenza P_n è la potenza nominale del carico, mentre per le utenze di distribuzione P_n rappresenta la somma vettoriale delle P_d delle utenze a valle (ΣP_d a valle).
La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

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

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle (ΣQ_d a valle).
Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

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

Dimensionamento dei cavi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.
In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$a) \quad I_b \le I_n \le I_z$$
$$b) \quad I_f \le 1.45 \cdot I_z$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente *Ib*, 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 *Iz* della conduttura principale.

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

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

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:
- CEI 11-17;
- CEI UNEL 35027 (1-30kV).
- EC 60502-2 (6-30kV)
- IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

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

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile *Iz* in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.
La portata minima del cavo viene calcolata come:

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

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

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

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_{z\ min.}$ Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).
La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento *If* e corrente nominale In minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.
Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.
Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

Integrale di Joule

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

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

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

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

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

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

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143

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

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

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

Dimensionamento dei conduttori di neutro

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

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

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm^2 se conduttore in rame e 25 mm^2 se e conduttore in allumino, 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:

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

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.
Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.
Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

Dimensionamento dei conduttori di protezione

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

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

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

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

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:

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

dove:

- *Sp* è la sezione del conduttore di protezione (mm²);
- *I* è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- *t* è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- *K* è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.
In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.
Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 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;

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

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

- 25 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 nominale tramite le seguenti espressioni:

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

espresse in °C.
Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.
Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

Cadute di tensione

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

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

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

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

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

con:

- *Kcdt = 2* per sistemi monofase;
- *Kcdt = 1.73* per sistemi trifase.

I parametri *Rcavo* e *Xcavo* sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/ multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con

isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km.
Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

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

.

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.
Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.
Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

Fornitura della rete

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

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

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

Bassa tensione

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase *Ik1*, è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare.
Invertendo la formula:

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

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

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

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

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

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

Fattore di correzione per trasformatori (EN 60909-0 par. 6.3.3)
Per i trasformatori a due avvolgimenti, con o senza regolazione delle spire, quando si stanno calcolando le correnti massime di cortocircuito, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_T tale che:

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

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

dove

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

è la reattanza relativa del trasformatore e *Cmax* è preso dalla tabella 1 ed è relativo alla tensione lato bassa del trasformatore.
Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Fattore di correzione per generatori sincroni (EN 60909-0 par. 6.6.1)
Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei sistemi alimentati direttamente da generatori senza trasformatori intermedi, si deve introdurre un fattore di correzione K_G tale che:

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

con

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

dove

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

è la reattanza satura relativa subtransitoria del generatore.
Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.
Nella formula compaiono a numeratore e denominatore la tensione nominale di sistema e la tensione nominale del generatore (U_{rG}). In Ampère U_{rG} non è gestita, quindi si considera $V_{02}/ U_{rG} = 1$.

Fattore di correzione per gruppi di produzione <u>con</u> regolazione automatica della tensione

del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.1)
Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_S da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

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

con

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

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

Fattore di correzione per gruppi di produzione <u>senza</u> regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.2)
Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_{SO} da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

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

con

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

Dove p_T è la variazione di tensione del trasformatore tramite la presa a spina scelta. Nel programma viene impostato il fattore $(1-p_T)$, con $p_T = (|V_{sec}-V_{02}|)/V_{02}$.
Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_{SO} non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

Calcolo dei guasti

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

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

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

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

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

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

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

dove ΔT è 50 o 70 °C e α = 0.004 a 20 °C.

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

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

possiamo sommare queste ai parametri diretti della utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.
Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

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

La reattanza è invece:

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

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

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.
Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$R_{0cN} = R_{dc} + 3 \cdot R_{dcN}$$
$$X_{0cN} = 3 \cdot X_{dc}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$R_{0cPE} = R_{dc} + 3 \cdot R_{dcPE}$$
$$X_{0cPE} = 3 \cdot X_{dc}$$

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:

$$R_{0bN} = R_{db} + 3 \cdot R_{dbN}$$
$$X_{0bN} = 3 \cdot X_{db}$$

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

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

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

$$R_d = R_{dc} + R_{d-up}$$
$$X_d = X_{dc} + X_{d-up}$$
$$R_{0N} = R_{0cN} + R_{0N-up}$$
$$X_{0N} = X_{0cN} + X_{0N-up}$$
$$R_{0PE} = R_{0cPE} + R_{0PE-up}$$
$$X_{0PE} = X_{0cPE} + X_{0PE-up}$$

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

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

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

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

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

Fase terra:

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

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase I_{kmax} , fase neutro I_{k1Nmax} , fase terra $I_{k1PEmax}$ e bifase I_{k2max} espresse in kA:

$$I_{k\,max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\,min}}$$
$$I_{k1N\,max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N\,min}}$$
$$I_{k1PE\,max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\,min}}$$

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

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

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

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

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

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

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

serie L rivestito	70	160
serie L nudo	105	160
serie H rivestito	70	160
serie H nudo	105	160

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

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

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

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

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze massime.
Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase I_{k1min} e fase terra , espresse in kA:

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

$$I_{k1N\,min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N\,max}}$$

$$I_{k1PE\,min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\,max}}$$

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

Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra
Riportiamo le formule utilizzate per il calcolo dei guasti. Chiamiamo con Zd la impedenza diretta della rete, con Zi l'impedenza inversa, e con Z0 l'impedenza omopolare.
Nelle formule riportate in seguito, Z0 corrisponde all'impedenza omopolare fase-neutro o fase-terra.

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

e la corrente di picco:

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

Scelta delle protezioni

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

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale della utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza I*km max*;

- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea (I*mag max*).

Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

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

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

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

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

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.
La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

a) Le intersezioni sono due:
   - *Iccmin≥Iinters min* (quest'ultima riportata nella norma come *Ia*);
   - *Iccmax≤Iinters max* (quest'ultima riportata nella norma come *Ib*).

b) L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
   - Iccmin≥Iinters min.

c) L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:
   - Icc max≤Iinters max.

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

Note:

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

Verifica di selettività

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

- Corrente Ia di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI

64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;

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

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

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

Protezione contro i contatti indiretti

Secondo la norma 64-8 par. 413, un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione per proteggere contro i contatti indiretti i circuiti e i componenti elettrici, in modo che, in caso di guasto, non possa persistere una tensione di contatto pericolosa per una persona.
E' definita la tensione di contatto limite convenzionale a 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata, oltre la quale esiste pericolo. Tuttavia, in alcune circostanze, è possibile superare tale valore purché la protezione intervenga entro 5 secondi o tempi definiti dalla norma, a seconda del sistema elettrico adottato.

Sistemi TN
Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza o in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.
La norma richiede che deve essere soddisfatta la condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:
Uo è la tensione nominale verso terra;
Zs è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, ed in Ampère corrisponde alla variabile *Zk1(ft) max*;
Ia è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A della norma.

Il programma verifica che:

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

Dove *Ia c.i.* è una variabile di Ampère (Corrente contatti indiretti Ia) utilizzata per il confronto con i valori di sgancio delle protezioni.
Ia c.i. normalmente è pari alla corrente di guasto a terra *Ik1(ft) min* calcolata dal programma.
Esso calcola anche la corrente:

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

dove Z_E è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.
Ia c.i. assume il valore di I_{50V} se quest'ultima è maggiore della *Ik1(ft) min*, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che porta le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

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

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

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

Sistemi TT
Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.
Il punto neutro di ogni trasformatore o di ogni generatore deve essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra R_E.

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

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

dove:
R_E è la resistenza del dispersore dell'impianto di terra, al quale il programma aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_E;
Idn è la corrente nominale differenziale;
U_L è la tensione limite convenzionale (normalmente 50 V).

Il programma verifica che:

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

Per completezza, quando il programma possiede tutti gli elementi per calcolare la corrente di circolazione di un guasto a terra, ossia la *Ik1(ft) min*, allora *Ia c.i.* è scelta tra la maggiore delle due correnti, similmente

al sistema TN:

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

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

Sistemi IT
Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato.
Le masse devono essere messe a terra, e nel caso di un singolo guasto a terra, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \cdot I_d \leq U_L$$

dove:
R_E è la resistenza del dispersore, al quale il programma aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_E;
Id è la corrente del primo guasto a terra, che per il programma sarà pari alla corrente di guasto a terra *Ik1(ft) min* nelle condizioni complessive di rete definite nel progetto.

Il programma verifica che:

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

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

La norma richiede l'interruzione automatica dell'alimentazione per un secondo guasto su di un conduttore attivo differente, ovviamente appartenente alla stessa area elettrica a valle della fornitura o di un trasformatore.
Viene indicata la formula che deve essere rispettata, che in generale è la seguente:

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

dove:
Uo è la tensione nominale verso terra;
Zs è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente;
Ia è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A della norma.

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

Il programma Ampère assolve a queste indicazioni risolvendo il seguente algoritmo:

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

dove:

Zs1 è l'impedenza dell'anello di guasto della utenza in considerazione;
Zs2 è l'impedenza dell'anello di guasto di una seconda utenza;
Ia c.i. è la minima corrente di guasto, calcolata permutando tutte le utenze *s2* appartenenti alla stessa area elettrica di *s1*.

Il valore *Max(Zs1 + Zs2)* è memorizzato nella variabile *ZIT max* di Ampère.
Ia c.i. normalmente è pari alla corrente di guasto a terra *Ik(IT) min* calcolata dal programma.
Esso calcola anche la corrente:

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

dove Z_E è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.
Ia c.i. assume il valore di I_{50V} se quest'ultima è maggiore della *Ik(IT) min*, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che portano le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

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

.

Nota. Il programma permette di applicare il punto 413.1.1.1 della CEI 64-8, e quindi validare a contatti indiretti una utenza che presenta, in caso di guasto, un valore di tensione inferiore alla tensione limite convenzionale.
In pratica, a differenza di quanto spiegato finora, le tarature delle protezioni possono essere superiori anche alla corrente I_{50V}.

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 VIIa Ed. 2012: 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-carring capacities.
- IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- CEI UNEL 35023 2020: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 2020: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI UNEL 01433 1973: Portate di corrente per barre piatte lucide di rame elettrolitico a spigoli vivi in aria.
- CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

- CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.
- UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.
- British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;
- ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;

Norme di riferimento per la Media tensione

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI-UNEL 35027 IIa Ed. 2009: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV.
- CEI 99-4 2014: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
- CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.
- IEC 60502-2 2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV – Part 2.
- IEC 61892-4 IIa Ed. 2019-04: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.

Stato utenze

Utenza

+Esterno.Q00-Q00.00 — Collegamento a | contatore

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	40,681		80		117
Neutro	0,241		80		117

1) Utenza +Esterno.Q00-Q00.01: Ins = 80 [A] (sgancio protezione termica)
Nota: Protezione da valle

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	Classe II
Tempo di interruzione [s]	1
VT a la c.i. [V]	50

Utenza con grado di protezione di classe II.

Cavo

Designazione	FG16M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	4x(1x25)				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	37	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	58	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verifica: n.d.
K²S² conduttore fase	$1,278*10^{7}$
K²S² neutro	$1,278*10^{7}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,017	0,017	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,032	0,032	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	14,679	13,659	29,73
Bifase	12,712	11,829	25,747
Bifase-N	12,826	11,919	26,014
Fase-N	5,902	5,513	11,892

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
14,679	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Esterno.Q00-Q00.01 — Generale impianto

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	40,681		80		
Neutro	0,241		80		

1) Utenza +Esterno.Q00-Q00.01: Ins = 80 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	0
Tempo di interruzione [s]	1
VT a la c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
16		14,679	69,956

Sg. mag.<Imagmax [A]

		Verificato
Sg. mag.	<	Imagmax
800		5512,585

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,017	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,032	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

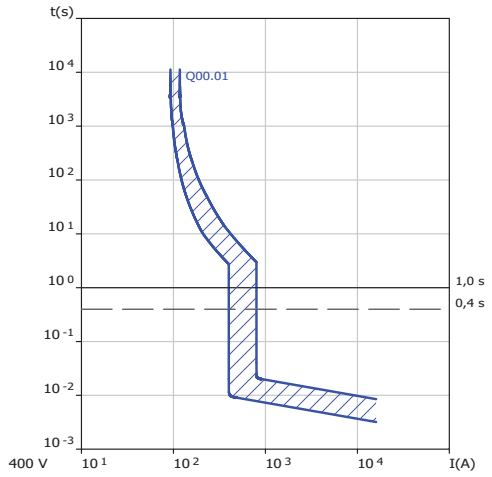
	Max	Min	Picco
Trifase	14,679	13,659	9,208
Bifase	12,712	11,829	8,627
Bifase-N	12,826	11,919	8,66
Fase-N	5,902	5,513	7,208

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
14,679	n.c.

Protezione

GEWISS - MTHP 160-C - 80 A



Stato utenze

Utenza

+Esterno.Q00-Q00.02 Partenza | a impianto

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	40,681		80		93
Neutro	0,241		80		93

1) Utenza +Esterno.Q00-Q00.01: Ins = 80 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,999	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	1	La protezione dell'utenza +Esterno.Q00-Q00.01
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 1 <= Ia c.i. = 8,999

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	4x25				
Temperatura cavo a Ib [°C]	20	<=	33	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	20	<=	72	<=	90

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$1,278*10^7$
K^2S^2 neutro	$1,278*10^7$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,409	0,426	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,805	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	7,75	4,719	9,208
Bifase	6,711	4,087	8,627
Bifase-N	6,712	4,1	8,66
Fase-N	3,532	2,244	7,208

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
7,75	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.00 Generale quadro

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	40,681		80		
Neutro	0,241		80		

1) Utenza +Esterno.Q00-Q00.01: Ins = 80 [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	1	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,426	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

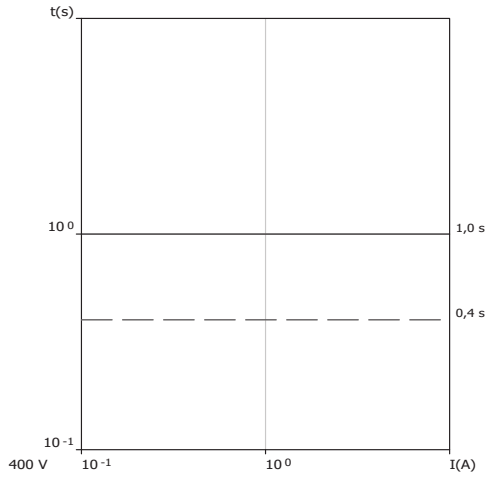
	Max	Min	Picco
Trifase	7,75	4,719	5,869
Bifase	6,711	4,087	5,334
Bifase-N	6,712	4,1	5,335
Fase-N	3,532	2,244	3,94

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
7,75	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-SE - 80 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.01 SPD

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Esterno.Q00-Q00.01: Ins = 80 [A] (sgancio protezione termica)
Fase			80			
Neutro	0		80			

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	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,426	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	7,75	4,719	5,869
Bifase	6,711	4,087	5,334
Bifase-N	6,712	4,1	5,335
Fase-N	3,532	2,244	3,94

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
7,75	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.02 Quadro Piano Primo | Q02

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.02: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	10,943		25		60	
Neutro	0,842		25		60	

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,94	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	1	La protezione dell'utenza +Esterno.Q00-Q00.01
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 1 <= Ia c.i. = 8,94

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
10	7,75	33,921

Sg. mag.<Imagmax [A]

		Verificato
Sg. mag.	<	Imagmax
250		1309,132

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	5G10				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	40	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2{,}045*10^{6}$
K²S² neutro	$2{,}045*10^{6}$
K²S² PE	$2{,}045*10^{6}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,114	0,54	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,26	1,097	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

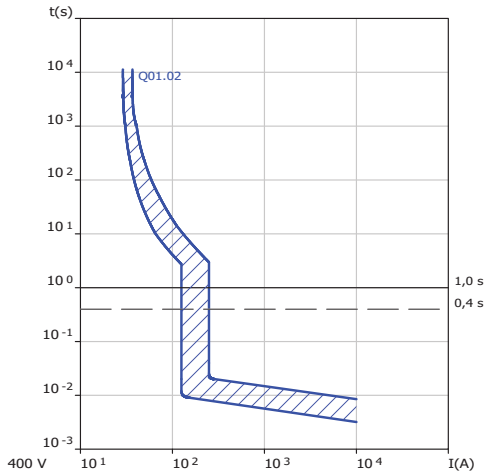
	Max	Min	Picco
Trifase	4,901	2,679	3,702
Bifase	4,244	2,32	3,368
Bifase-N	4,261	2,341	3,368
Fase-N	2,335	1,309	2,592

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
4,901	n.c.

Protezione

GEWISS - MT 100-C - 25 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.03 — Quadro Locale Tecnico | QLT

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	39,69		50		60
Neutro	6,248		50		60

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.03: Ins = 50 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,911
Tempo di interruzione [s]	1
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 +Esterno.Q00-Q00.01
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 1 <= Ia c.i. = 8,911

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

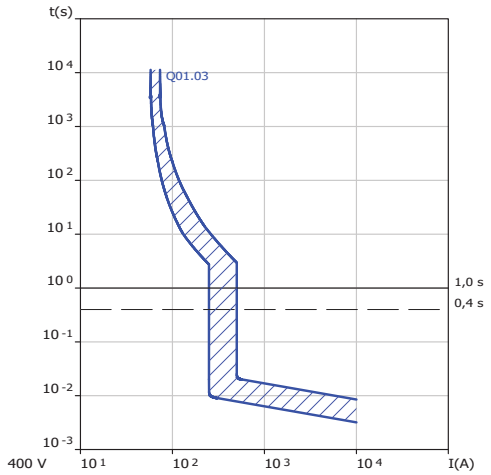
PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
10	7,75	33,921

Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag. <	Imagmax
500	1078,666

Protezione

GEWISS - MT 100-C - 50 A



Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	5G10				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	56	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	72	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2{,}045*10^{6}$
K²S² neutro	$2{,}045*10^{6}$
K²S² PE	$2{,}045*10^{6}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 400

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,634	1,054	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,839	1,676	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	4,108	2,196	4,619
Bifase	3,558	1,902	4,196
Bifase-N	3,579	1,922	4,196
Fase-N	1,978	1,079	3,283

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
4,108	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.04 — Circuito Luce | Bar/Centro anziani

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		10		
Neutro	7,215		10		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.04: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

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

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

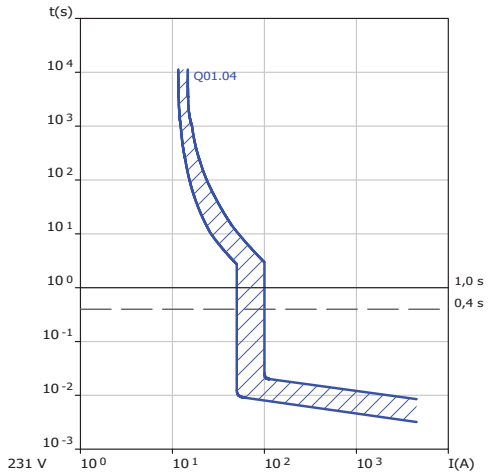
PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag. <	Imagmax
100	2243,464

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,418	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	3,531	2,243	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
3,531	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.05 Circuito Luce | Ingresso/Uffici

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		10		
Neutro	7,215		10		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.05: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

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

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	2243,464

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,42	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

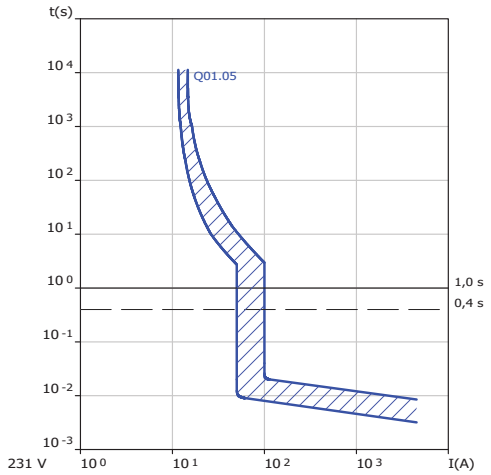
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,531	2,243	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
3,531	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.06 Circuito Luce | Servizi

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		10		
Neutro	7,215		10		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.06: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

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

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	2243,464

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,418	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

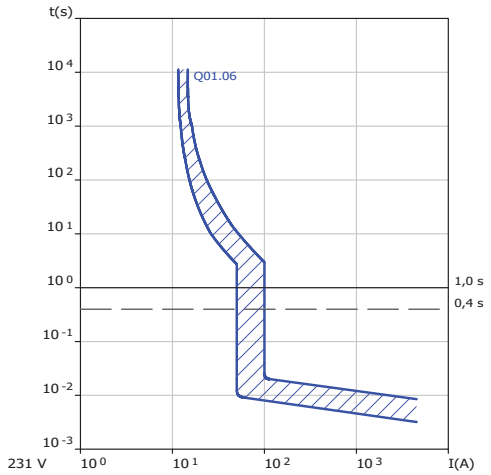
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,531	2,243	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
3,531	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.07 Circuito Luce | Scale

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		10		
Neutro	7,215		10		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.07: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

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

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	2243,464

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,426	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

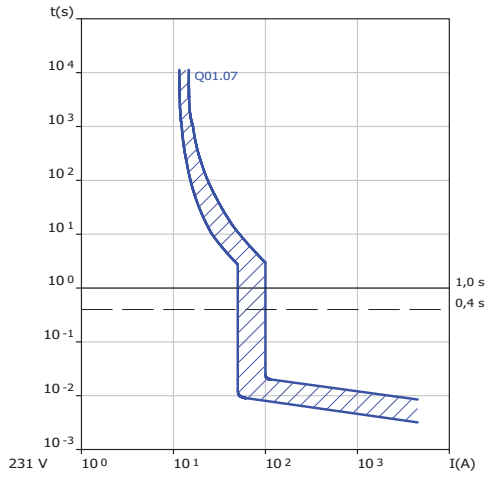
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,531	2,243	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
3,531	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.08 Circuito Luce | Esterno 1

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		30
Neutro	3,608		10		30

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.08: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,643
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 +Piano terra.Q01-Q01.08
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,643

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	400,047

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	31	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	37	<=	90

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,431	0,857	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,195	2,032	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

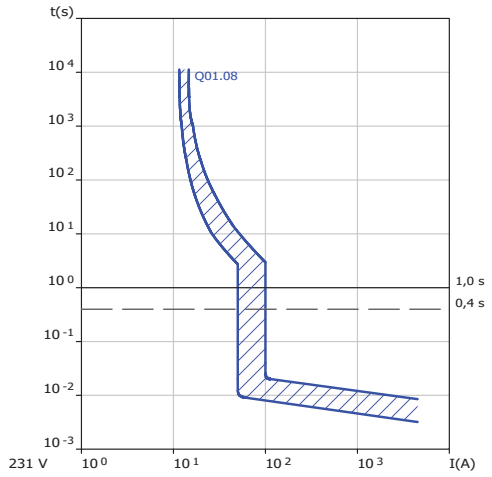
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,788	0,4	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,788	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.09 — Circuito Luce | Esterno 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		30
Neutro	3,608		10		30

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.09: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,643	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.09
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,643

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	400,047

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	31	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	37	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$1,278*10^5$
K²S² neutro	$1,278*10^5$
K²S² PE	$1,278*10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,431	0,85	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,195	2,032	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

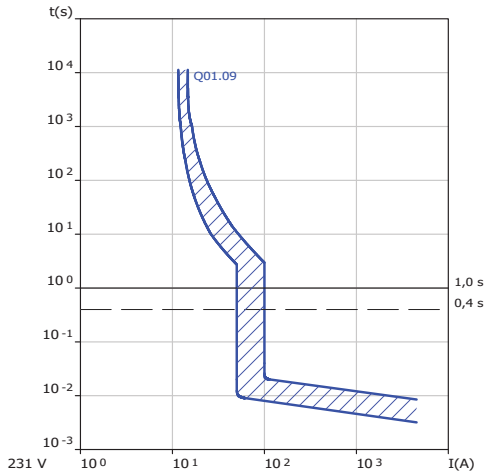
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,788	0,4	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,788	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.10 — Prese | Bar/Centro anziani

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		16		16,8
Neutro	7,215		16		16,8

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.10: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,707	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.10
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,707

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	473,208

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	37	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,811	1,232	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,8	2,637	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

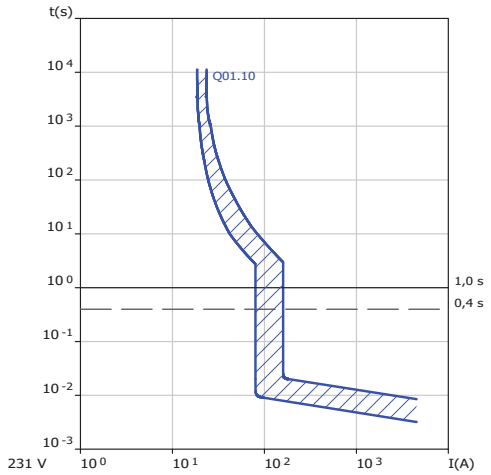
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,786	0,473	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,786	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.11 Prese | Ingresso/Uffici

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		16		16,8
Neutro	7,215		16		16,8

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.11: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
Ia c.i. [A]	8,707	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.11
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,707

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
6	3,531	37,663

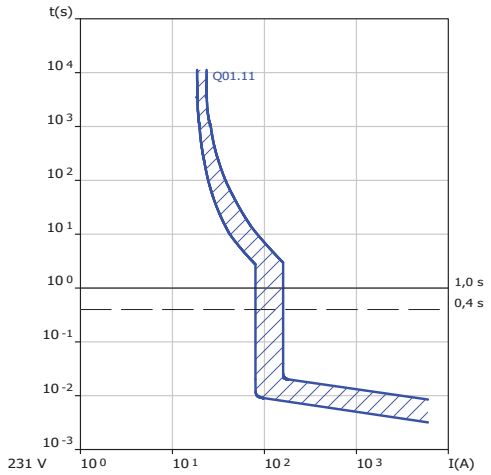
Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	473,208

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	37	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

Verificato

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,811	1,231	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,8	2,637	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,786	0,473	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,786	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.12 Prese Servizi

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		16		16,8
Neutro	7,215		16		16,8

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.12: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
Ia c.i. [A]	8,707	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.12
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,707

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
6	3,531	37,663

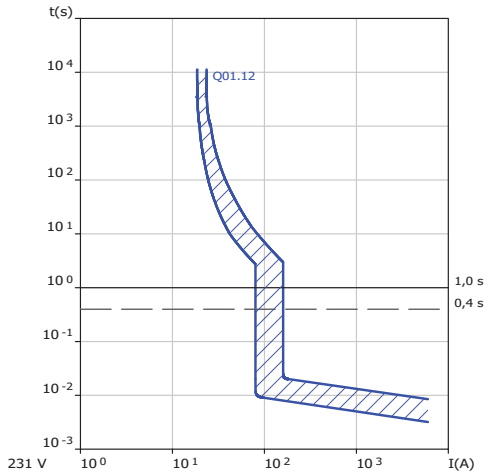
Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	473,208

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	37	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

Verificato

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,811	1,238	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,8	2,637	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,786	0,473	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,786	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.13 Quadro prese Bar

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	6,415		16		35
Neutro	0		16		35

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.13: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
Ia c.i. [A]	8,849	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.13
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,849

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
15	7,75	33,921

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	779,122

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	5G4				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$3,272*10^5$
K²S² neutro	$3,272*10^5$
K²S² PE	$3,272*10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,159	0,585	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,396	1,234	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

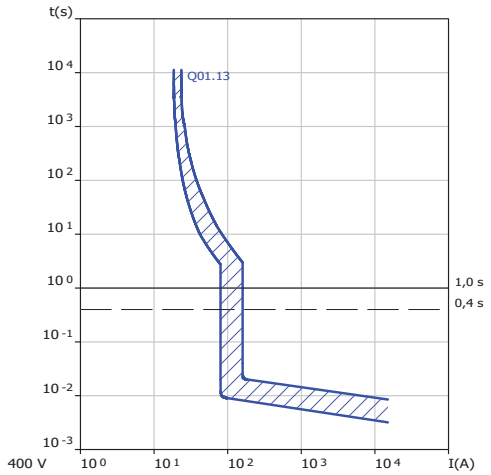
	Max	Min	Picco
Trifase	3,036	1,576	5,869
Bifase	2,629	1,365	5,334
Bifase-N	2,651	1,382	5,335
Fase-N	1,481	0,779	3,94

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
3,036	n.c.

Protezione

GEWISS - MT 100-C - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.14 Lavastoviglie

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	9,62		16		16,8
Neutro	9,62		16		16,8

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.14: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
Ia c.i. [A]	8,614	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.14
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,614

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	373,498

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	43	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,444	1,865	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,4	3,238	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

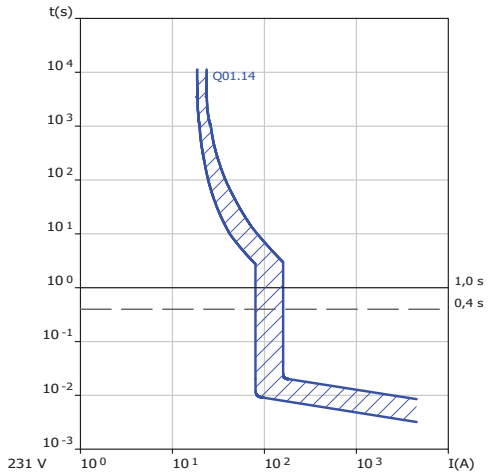
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,62	0,373	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,62	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.15 Frigorifero

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	9,62		16		16,8
Neutro	9,62		16		16,8

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.15: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,614	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.15
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,614

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

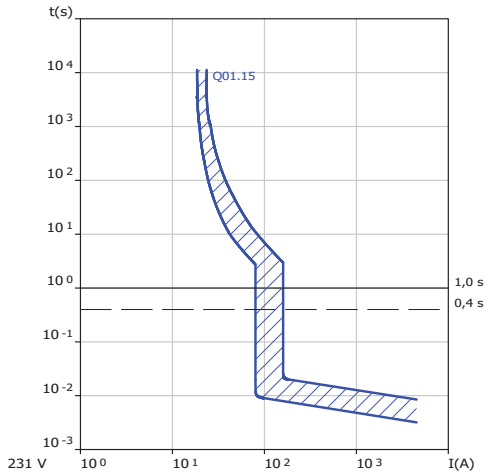
Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	373,498

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	43	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

Verificato

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,444	1,865	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,4	3,238	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,62	0,373	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,62	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.16 Macinino caffè

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	9,62		16		16,8
Neutro	9,62		16		16,8

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.16: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,614	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.16
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,614

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

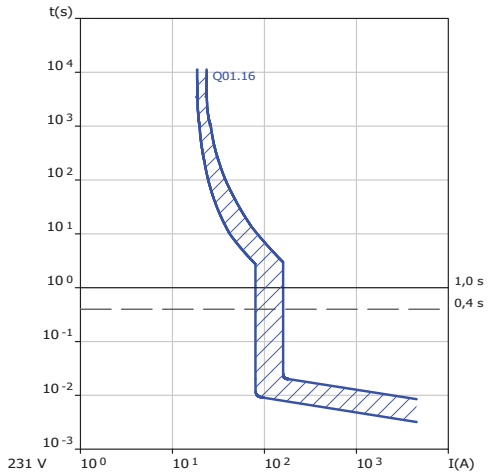
Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	373,498

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	43	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

Verificato

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,444	1,87	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,4	3,238	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,62	0,373	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,62	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.17 — Stazione di ricarica | biciclette elettriche

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	6,415		16		26
Neutro	0		16		26

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.17: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,421	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.17
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
10	7,75	33,921

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	257,169

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	5G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	34	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	53	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$1,278*10^5$
K²S² neutro	$1,278*10^5$
K²S² PE	$1,278*10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 400

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,639	1,065	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,595	2,433	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

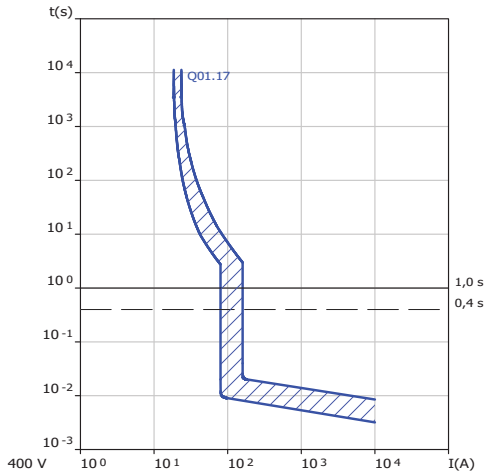
	Max	Min	Picco
Trifase	1,03	0,516	5,869
Bifase	0,892	0,447	5,334
Bifase-N	0,905	0,454	5,335
Fase-N	0,512	0,257	3,94

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
1,03	n.c.

Protezione

GEWISS - MT 100-C - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.18 — Ascensore

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	12,025		25		40
Neutro	12,025		25		40

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.18: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,849	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.18
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,849

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
250	779,189

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G4				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	35	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	53	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$3,272*10^5$
K²S² neutro	$3,272*10^5$
K²S² PE	$3,272*10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,596	1,022	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,238	2,076	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

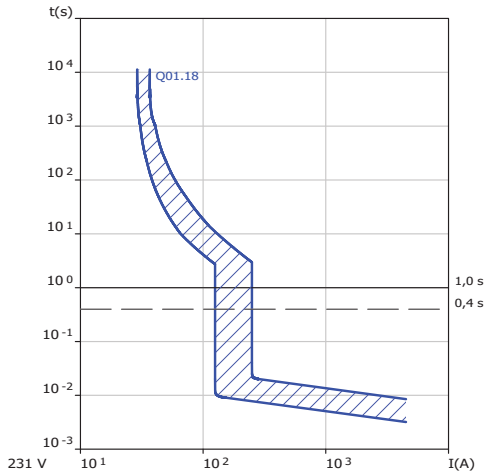
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,481	0,779	3,452

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
1,481	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 25 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.19 — Circuito Luce | Ascensore

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		17,5
Neutro	3,608		10		17,5

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.19: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,523	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.19
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,523

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	308,605

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,674	1,095	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,87	2,707	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

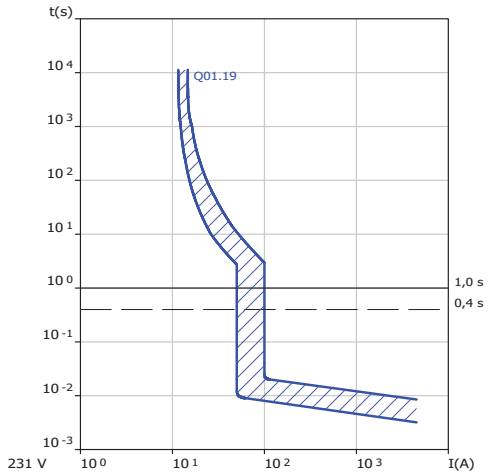
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,511	0,309	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,511	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.20 — Centralino TV | Videocitofono/Rack dati

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,405		10		17,5
Neutro	2,405		10		17,5

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.20: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,376	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.20
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,376

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	239,133

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	31	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,599	1,018	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,494	3,331	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

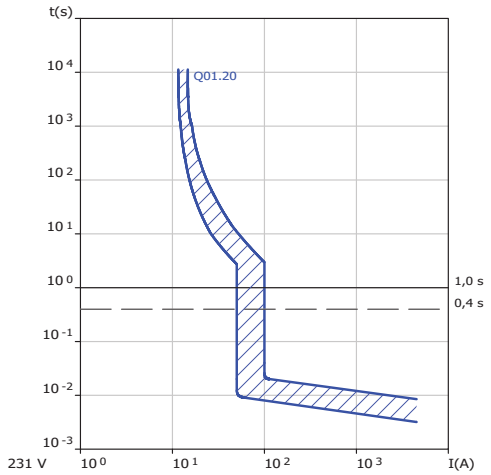
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,396	0,239	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,396	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.21 — Impianto antintrusione

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	4,81		10		17,5
Neutro	4,81		10		17,5

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.21: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
Ia c.i. [A]	8,376	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.21
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,376

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	239,133

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	33	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2{,}976*10^4$
K²S² neutro	$2{,}976*10^4$
K²S² PE	$4{,}601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,2	1,626	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,494	3,331	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

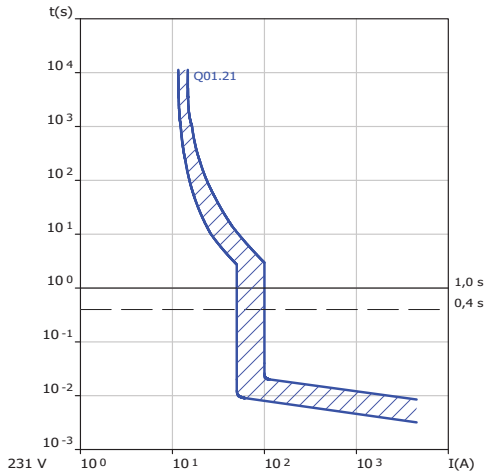
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,396	0,239	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,396	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.22 — Fan coil | Piano terra

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	1,203		10		22
Neutro	1,203		10		22

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.22: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
Ia c.i. [A]	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.22
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	257,108

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	30	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	42	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$4{,}601*10^4$
K²S² neutro	$4{,}601*10^4$
K²S² PE	$4{,}601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,239	0,659	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,99	2,828	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

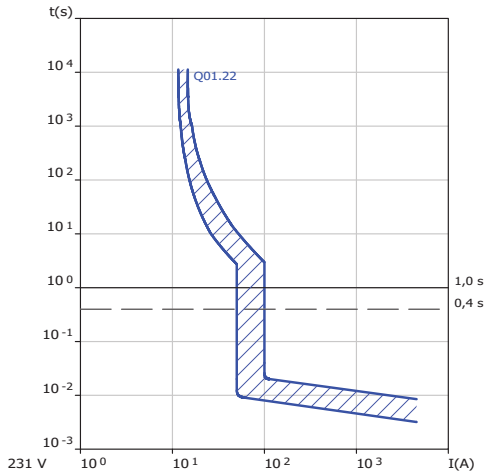
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,512	0,257	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,512	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.23 Scaldacqua

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	14,43		16		16,8
Neutro	14,43		16		16,8

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.23: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,803	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano terra.Q01-Q01.23
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,803

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

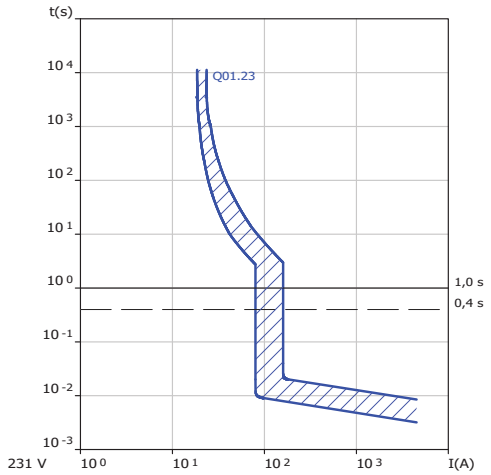
Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	645,062

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 16 A



Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	60	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

Verificato

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,082	1,502	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,199	2,037	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	1,074	0,645	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
1,074	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.24 Predisposizione | Cancello elettrico

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		16		
Neutro	0		16		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.24: Ins = 16 [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	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

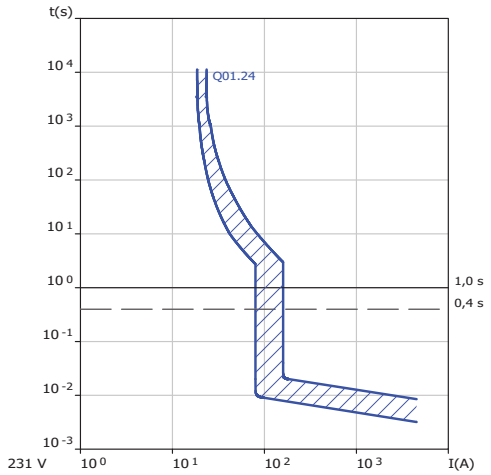
Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	2243,464

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 16 A



Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,426	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	3,531	2,243	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
3,531	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.25 Ausiliari | Quadro+Domotica

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0,962		10		
Neutro	0,962		10		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.25: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5		3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag.	<	Imagmax
100		2243,464

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,426	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

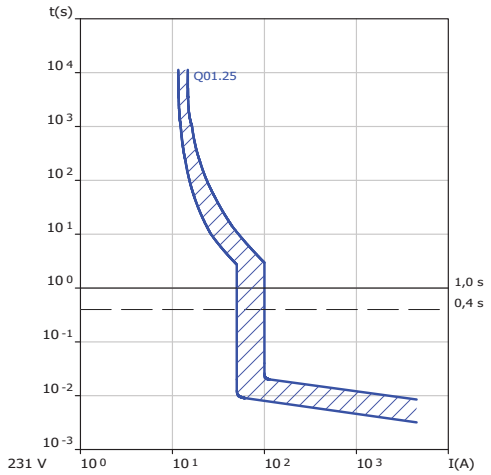
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,531	2,243	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
3,531	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.26 Riserva

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		16		
Neutro	0		16		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.26: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

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

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5		3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag.	<	Imagmax
160		2243,464

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,426	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

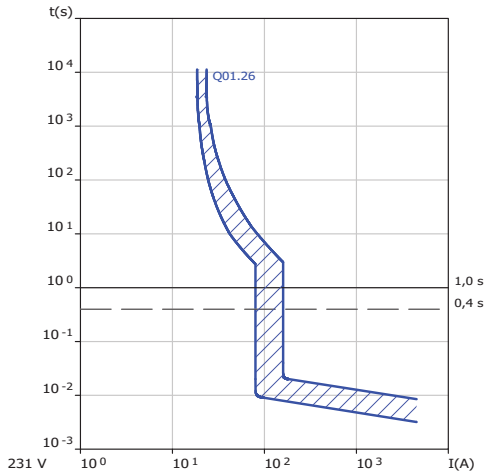
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,531	2,243	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
3,531	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.27 Riserva

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		10		
Neutro	0		10		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.27: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

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

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	3,531	37,663

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	2243,464

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,42	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,837	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

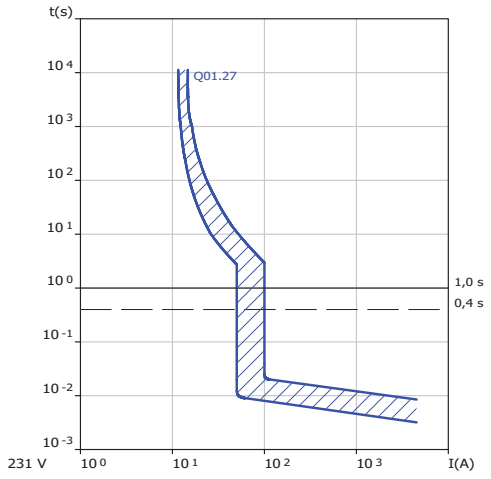
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,531	2,243	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
3,531	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.28 Circuito luce

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		17,5
Neutro	3,608		10		17,5

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.04: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,523
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 +Piano terra.Q01-Q01.04
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,523

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$2,976*10^4$
K^2S^2 neutro	$2,976*10^4$
K^2S^2 PE	$4,601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,674	1,093	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,87	2,707	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,511	0,309	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,511	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.29 Circuito emergenze

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		5,24		17,5
Neutro	3,608		5,24		309

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.29: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,523
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 +Piano terra.Q01-Q01.04
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,523

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
120	3,531	37,662

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	34	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2,976*10^{4}$
K²S² neutro	$2,976*10^{8}$
K²S² PE	$4,601*10^{4}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,341	0,76	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,979	1,817	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

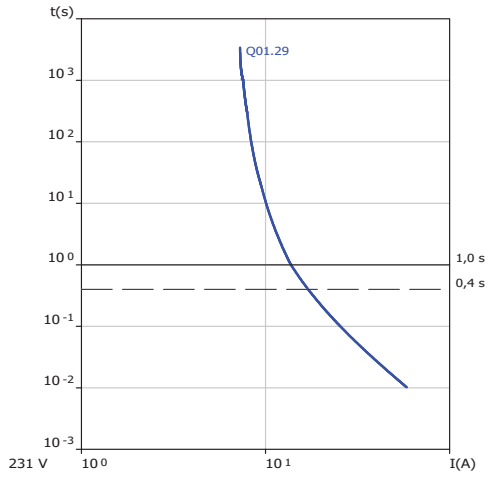
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,901	0,542	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,901	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-PFS-AC 1M - 32 A
ITALWEBER - CH 10 gG 4A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.30 Circuito luce

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		17,5
Neutro	3,608		10		17,5

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.05: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,523
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 +Piano terra.Q01-Q01.05
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,523

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2,976*10^{4}$
K²S² neutro	$2,976*10^{4}$
K²S² PE	$4,601*10^{4}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,674	1,095	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,87	2,707	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,511	0,309	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,511	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.31 Circuito emergenze

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		5,24		17,5
Neutro	3,608		5,24		309

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.31: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,523
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 +Piano terra.Q01-Q01.05
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,523

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
120	3,531	37,662

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	34	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2,976*10^{4}$
K²S² neutro	$2,976*10^{8}$
K²S² PE	$4,601*10^{4}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,341	0,762	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,979	1,817	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

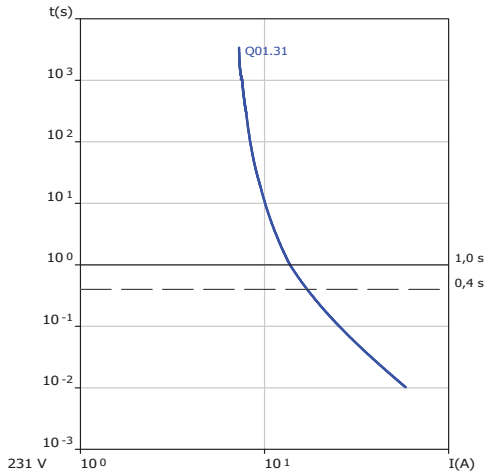
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,901	0,542	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,901	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-PFS-AC 1M - 32 A
ITALWEBER - CH 10 gG 4A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.32 Circuito luce

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		17,5
Neutro	3,608		10		17,5

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.06: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,523
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 +Piano terra.Q01-Q01.06
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,523

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2,976*10^{4}$
K²S² neutro	$2,976*10^{4}$
K²S² PE	$4,601*10^{4}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,674	1,093	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,87	2,707	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,511	0,309	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,511	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.33 Circuito emergenze

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		5,24		17,5
Neutro	3,608		5,24		309

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.33: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,523
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 +Piano terra.Q01-Q01.06
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,523

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
120	3,531	37,662

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	34	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$2,976*10^4$
K^2S^2 neutro	$2,976*10^8$
K^2S^2 PE	$4,601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,341	0,76	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,979	1,817	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

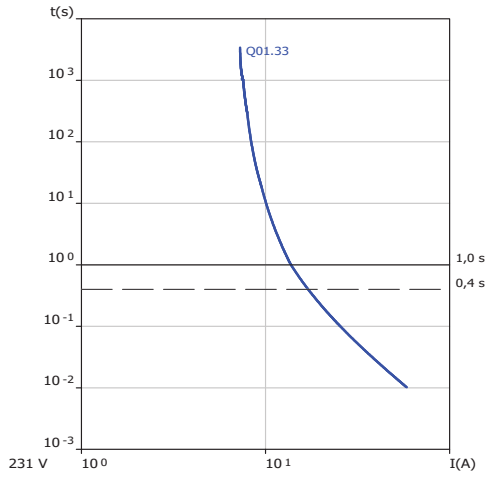
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,901	0,542	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,901	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-PFS-AC 1M - 32 A
ITALWEBER - CH 10 gG 4A



Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.34 Circuito luce

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		17,5
Neutro	3,608		10		17,5

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.07: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,523
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 +Piano terra.Q01-Q01.07
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,523

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$2,976*10^4$
K^2S^2 neutro	$2,976*10^4$
K^2S^2 PE	$4,601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,674	1,1	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,87	2,707	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,511	0,309	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,511	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano terra.Q01-Q01.35 — Circuito emergenze

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		5,24		17,5
Neutro	3,608		5,24		309

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.35: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,523
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 +Piano terra.Q01-Q01.07
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,523

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
120	3,531	37,662

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	34	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2,976*10^{4}$
K²S² neutro	$2,976*10^{8}$
K²S² PE	$4,601*10^{4}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,341	0,767	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,979	1,817	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

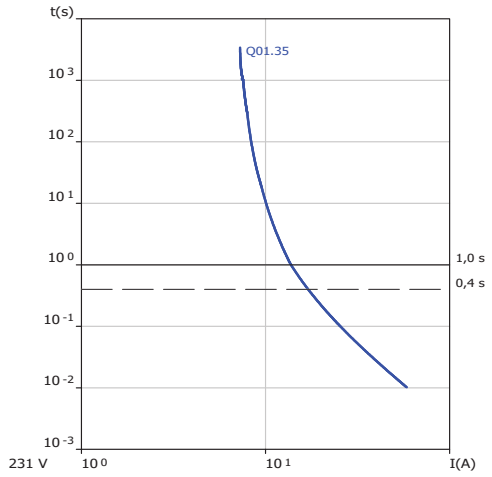
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,901	0,542	2,747

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,901	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-PFS-AC 1M - 32 A
ITALWEBER - CH 10 gG 4A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.00 — Generale quadro

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	10,943		25		
Neutro	0,842		25		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.02: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,94
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Icw [kA]

Icw: corrente ammissibile di breve durata

Icw	Tcw	Verificato
0,4	1	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,54	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,097	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

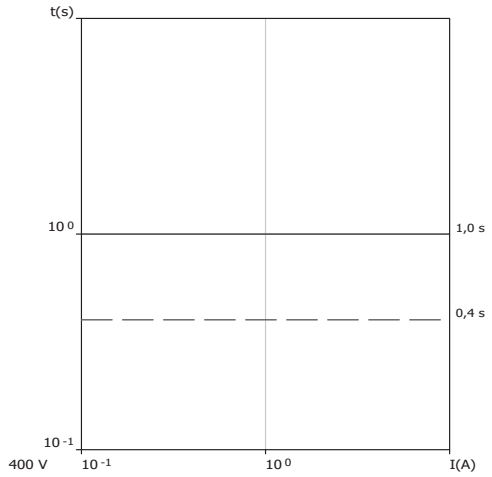
	Max	Min	Picco
Trifase	4,901	2,679	3,057
Bifase	4,244	2,32	2,909
Bifase-N	4,261	2,341	2,917
Fase-N	2,335	1,309	2,092

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
4,901	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-SE - 32 A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.01 Circuito Luce | Piano secondo

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		10		
Neutro	7,215		10		

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.01: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,94
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5		2,334	24,653

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag.	<	Imagmax
100		1308,79

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,509	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,097	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

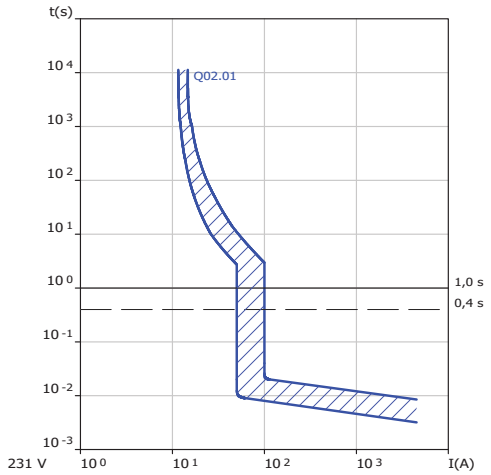
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,334	1,309	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
2,334	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.02 Circuito Luce | Servizi/Disimpegno

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		10		
Neutro	7,215		10		

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.02: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,94
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5		2,334	24,653

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag.	<	Imagmax
100		1308,79

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,517	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,097	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

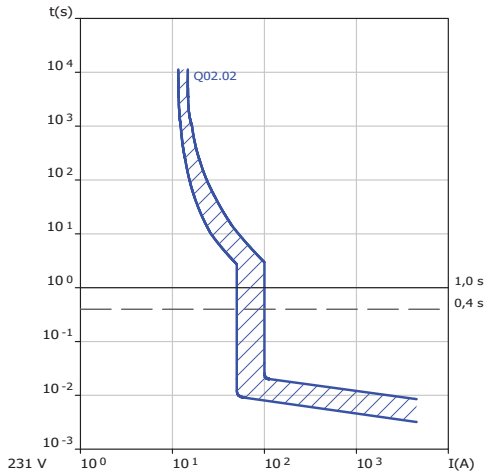
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,334	1,309	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
2,334	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.03 — Circuito Luce | Locale tombola/Sala riunioni

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		10		
Neutro	7,215		10		

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.03: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,94
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5		2,334	24,653

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag.	<	Imagmax
100		1308,79

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,539	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,097	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

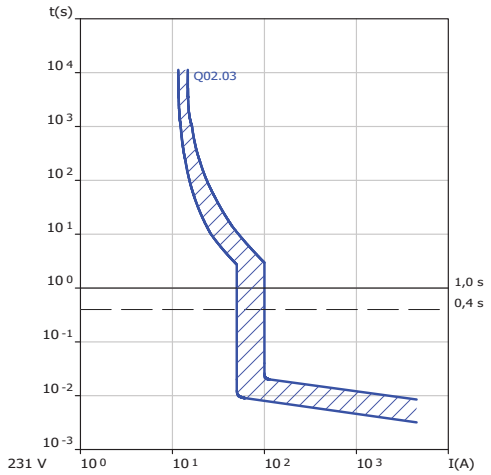
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,334	1,309	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
2,334	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.04 — Prese | Piano secondo

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		16		16,8
Neutro	7,215		16		16,8

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.04: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,652
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.04 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,652

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5		2,334	24,653

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag.	<	Imagmax
160		408,798

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	37	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

Verificato

K^2S^2 conduttore fase	$8,266*10^4$
K^2S^2 neutro	$8,266*10^4$
K^2S^2 PE	$1,278*10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,811	1,352	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,8	2,897	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

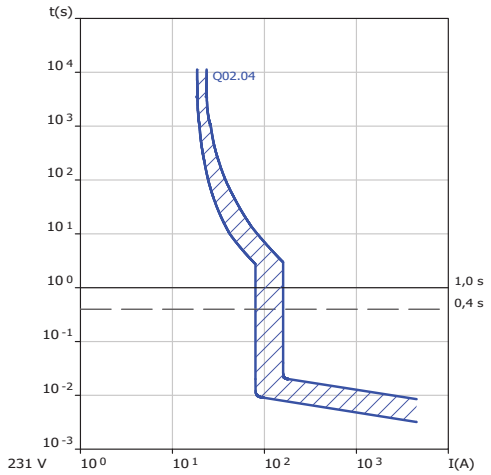
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,696	0,409	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,696	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.05 — Prese | Servizi/Disimpegno

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		16		16,8
Neutro	7,215		16		16,8

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.05: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,652
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.05
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,652

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

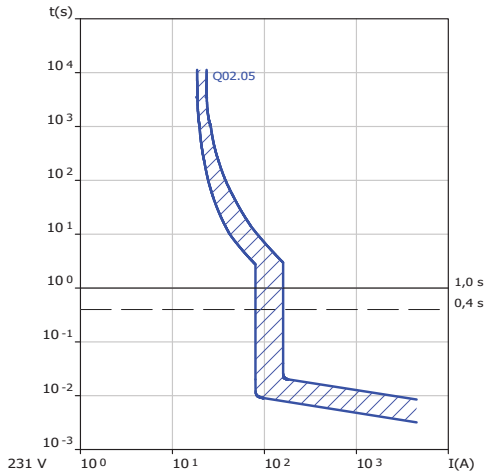
PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,334	24,653

Sg. mag.<Imagmax [A]

		Verificato
Sg. mag.	<	Imagmax
160		408,798

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	37	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,811	1,329	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,8	2,897	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,696	0,409	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,696	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.06 — Prese | Locale tombola/Sala riunioni

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		16		16,8
Neutro	7,215		16		16,8

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.06: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,652
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.06
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,652

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

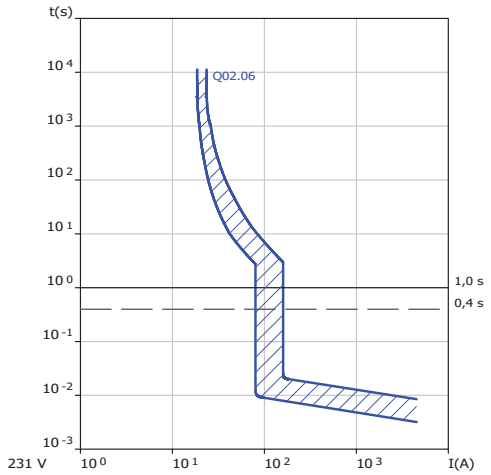
PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,334	24,653

Sg. mag.<Imagmax [A]

		Verificato
Sg. mag.	<	Imagmax
160		408,798

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	37	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	66	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,811	1,321	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,8	2,897	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,696	0,409	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,696	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.07 — Fan coil | Piano primo/secondo

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	1,203		10		17,5
Neutro	1,203		10		17,5

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.07: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,47
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.07
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,47

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,334	24,653

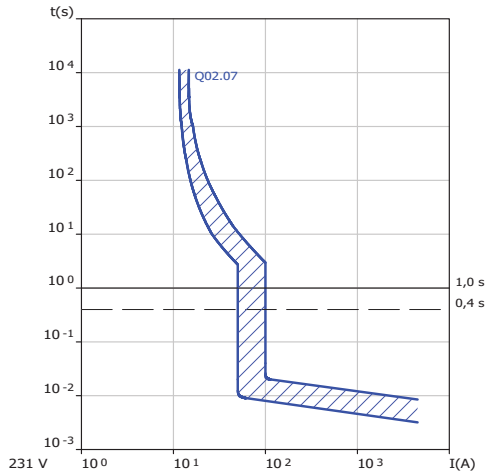
Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	279,807

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	30	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

K²S²>I²t [A²s]

Verificato

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

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,225	0,764	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,87	2,967	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,472	0,28	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,472	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.08 — Predisposizione | Impianto diffusione sonora

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		10		
Neutro	0		10		

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.08: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,94
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,334	24,653

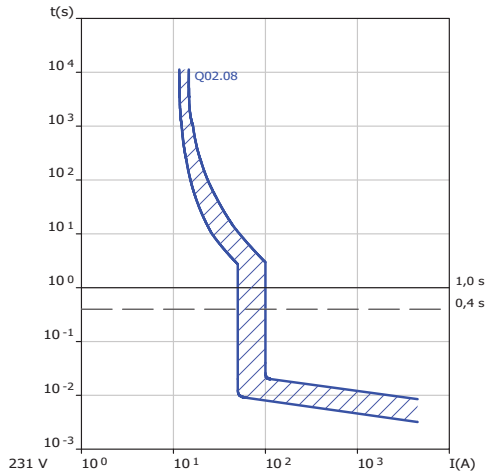
Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	1308,79

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,539	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,097	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	2,334	1,309	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
2,334	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.09 Riserva

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		16		
Neutro	0		16		

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.09: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,94
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,334	24,653

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	1308,79

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,539	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,097	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

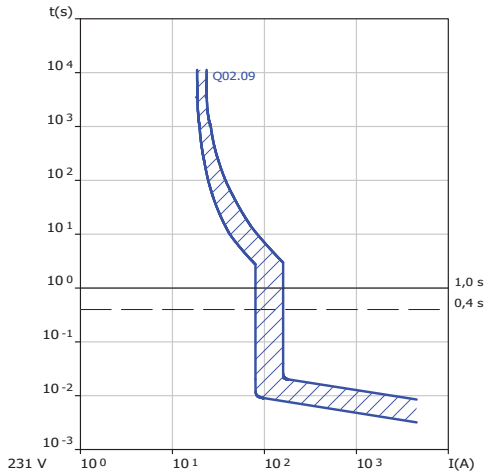
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,334	1,309	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
2,334	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.10 Riserva

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		10		
Neutro	0		10		

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.10: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,94
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,334	24,653

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	1308,79

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,517	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,097	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

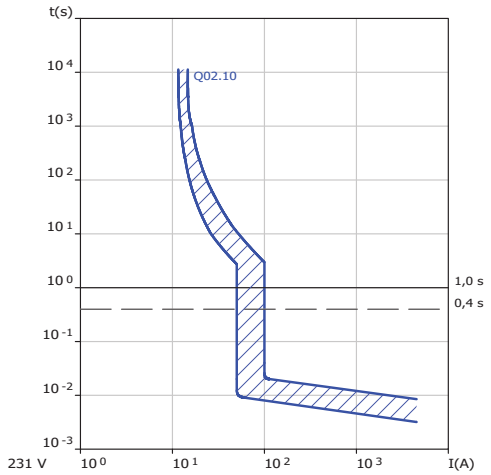
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,334	1,309	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
2,334	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.11 Circuito luce

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		17,5
Neutro	3,608		10		17,5

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.01: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,47
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.01
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,47

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$2,976*10^4$
K^2S^2 neutro	$2,976*10^4$
K^2S^2 PE	$4,601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,674	1,184	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,87	2,967	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,472	0,28	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,472	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.12 Circuito emergenze

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		5,24		17,5
Neutro	3,608		5,24		309

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.12: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,47
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.01
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,47

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
120	2,334	24,653

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	34	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$2,976*10^4$
K^2S^2 neutro	$2,976*10^8$
K^2S^2 PE	$4,601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,341	0,85	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,979	2,077	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

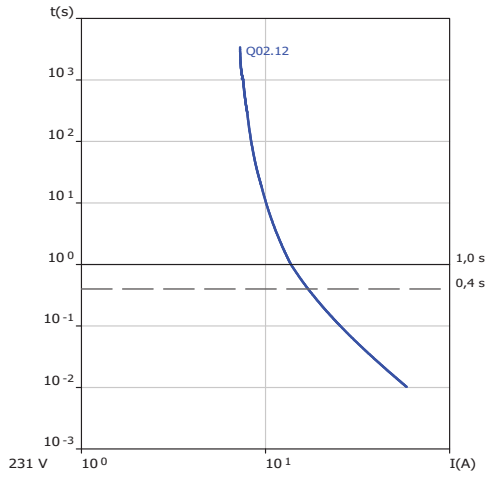
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,785	0,459	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,785	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-PFS-AC 1M - 32 A
ITALWEBER - CH 10 gG 4A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.13 Circuito luce

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		17,5
Neutro	3,608		10		17,5

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.02: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,47
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.02
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,47

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$2,976*10^4$
K^2S^2 neutro	$2,976*10^4$
K^2S^2 PE	$4,601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,674	1,192	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,87	2,967	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,472	0,28	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,472	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.14 Circuito emergenze

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		5,24		17,5
Neutro	3,608		5,24		309

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.14: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,47
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.02
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,47

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
120	2,334	24,653

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	34	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$2,976*10^4$
K^2S^2 neutro	$2,976*10^8$
K^2S^2 PE	$4,601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,341	0,858	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,979	2,077	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

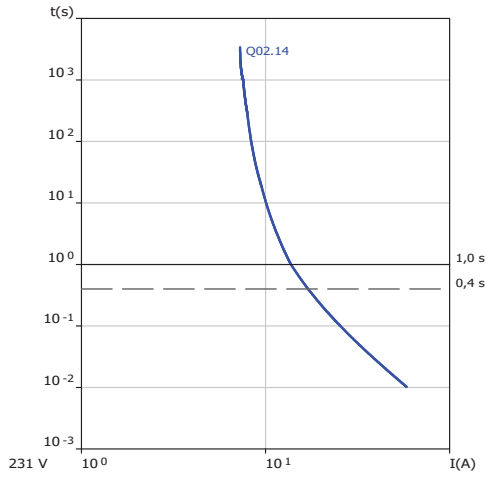
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,785	0,459	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,785	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-PFS-AC 1M - 32 A
ITALWEBER - CH 10 gG 4A



Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.15 — Circuito luce

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		17,5
Neutro	3,608		10		17,5

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.03: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,325
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.03
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,325

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	43	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$2,976*10^4$
K^2S^2 neutro	$2,976*10^4$
K^2S^2 PE	$4,601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,899	1,44	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,494	3,591	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,371	0,221	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,371	n.c.

Stato utenze

Utenza

+Piano Piano primo.Q02-Q02.16 — Circuito emergenze

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		5,24		17,5
Neutro	3,608		5,24		309

1) Utenza +Piano Piano primo.Q02-Q02.16: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,325
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 +Piano Piano primo.Q02-Q02.03
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,325

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
120	2,334	24,653

Cavo

Designazione	H07Z1-K				
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	70
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	34	<=	70

$K^2S^2>I^2t$ [A^2s]

	Verificato
K^2S^2 conduttore fase	$2,976*10^4$
K^2S^2 neutro	$2,976*10^8$
K^2S^2 PE	$4,601*10^4$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,455	0,995	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,306	2,403	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

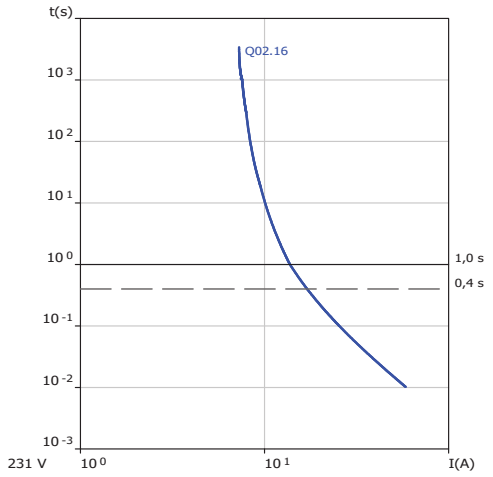
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,64	0,377	2,061

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,64	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-PFS-AC 1M - 32 A
ITALWEBER - CH 10 gG 4A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.00 — Generale quadro

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	39,69		50		
Neutro	6,248		50		

1) Utenza +Piano terra.Q01-Q01.03: Ins = 50 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,911
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Icw [kA]

Icw: corrente ammissibile di breve durata

Icw	Tcw	Verificato
0,8	1	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 400

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	1,054	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,676	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

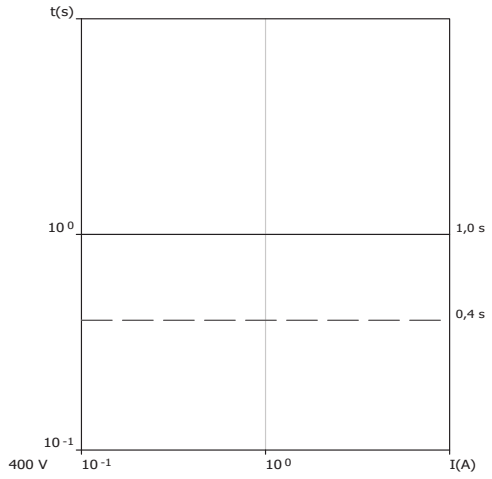
	Max	Min	Picco
Trifase	4,108	2,196	3,578
Bifase	3,558	1,902	3,262
Bifase-N	3,579	1,922	3,274
Fase-N	1,978	1,079	2,368

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
4,108	n.c.

Protezione

GEWISS - AM-SE - 63 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.01 — Pompa di calore

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	28,868		40		60
Neutro	0		40		60

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.01: Ins = 40 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,796
Tempo di interruzione [s]	1
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 +Piano interrato.QLT-QLT.01
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 8,796

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
6	4,108	18,46

Sg. mag.<Imagmax [A]

		Verificato
Sg. mag.	<	Imagmax
400		629,925

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	5G10				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	44	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	57	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2{,}045*10^{6}$
K²S² neutro	$2{,}045*10^{6}$
K²S² PE	$2{,}045*10^{6}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 400

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,558	1,613	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,773	2,449	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

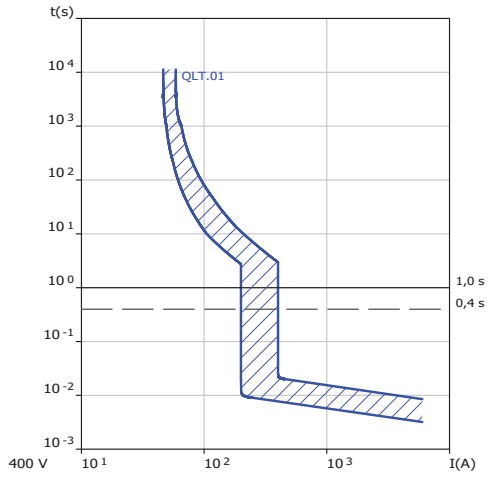
	Max	Min	Picco
Trifase	2,471	1,271	3,223
Bifase	2,14	1,101	2,921
Bifase-N	2,163	1,116	2,933
Fase-N	1,212	0,63	2,082

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
2,471	n.c.

Protezione

GEWISS - MT 60-C - 40 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.02 Genrale pompe

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	10,823		18		
Neutro	10,823		18		

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.08: Ins = 18 [A] (sgancio protezione termica)
Nota: Protezione da valle

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,911
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione - Icw [kA]

A transitorio inizio linea Non applicabile

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	1,054	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,676	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

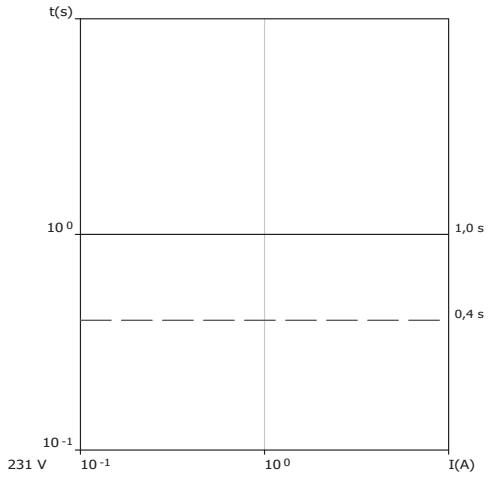
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,978	1,078	2,368

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
1,978	n.c.

Protezione

GEWISS - IDP-A-0.3 A - 25 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.03 Fotovoltaico

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		32		42
Neutro	0		32		42

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.03: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,825
Tempo di interruzione [s]	1
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 +Piano interrato.QLT-QLT.03
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 8,825

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
6	4,108	18,46

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag.	<	Imagmax
320		703,346

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	5G10				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	30	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	65	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$2{,}045*10^{6}$
K²S² neutro	$2{,}045*10^{6}$
K²S² PE	$2{,}045*10^{6}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 400

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	1,054	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,464	2,14	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

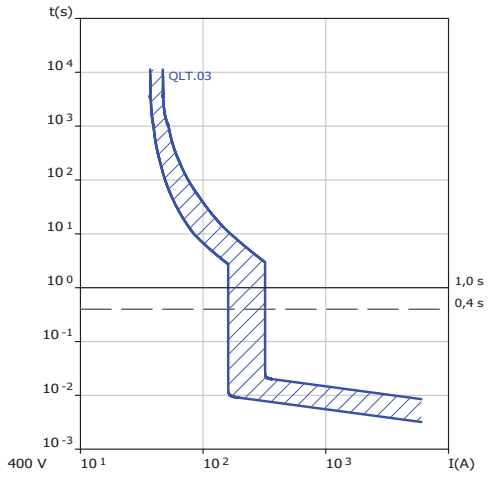
	Max	Min	Picco
Trifase	2,747	1,421	3,968
Bifase	2,379	1,231	3,524
Bifase-N	2,402	1,247	3,541
Fase-N	1,344	0,703	2,29

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
2,747	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 60-C-A-0.3 A - 32 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.04 — Circuito Luce | Piano interrato

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		10		22
Neutro	3,608		10		22

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.04: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,344	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano interrato.QLT-QLT.04
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,344

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	1,978	21,038

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	227,797

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G1.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	32	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	42	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$4,601*10^{4}$
K²S² neutro	$4,601*10^{4}$
K²S² PE	$4,601*10^{4}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,718	1,517	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,99	3,666	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

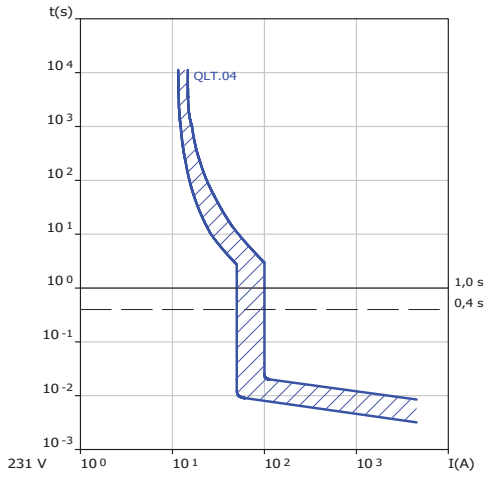
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,454	0,228	1,797

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,454	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-A-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.05 — Prese | Piano interrato

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	7,215		16		21
Neutro	7,215		16		21

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.05: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	
		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Ia c.i. [A]	8,562	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Piano interrato.QLT-QLT.05
VT a Ia c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,562

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
6	1,978	21,038

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	333,372

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	37	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	65	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$1,278*10^{5}$
K²S² neutro	$1,278*10^{5}$
K²S² PE	$1,278*10^{5}$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,862	1,845	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,912	3,589	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

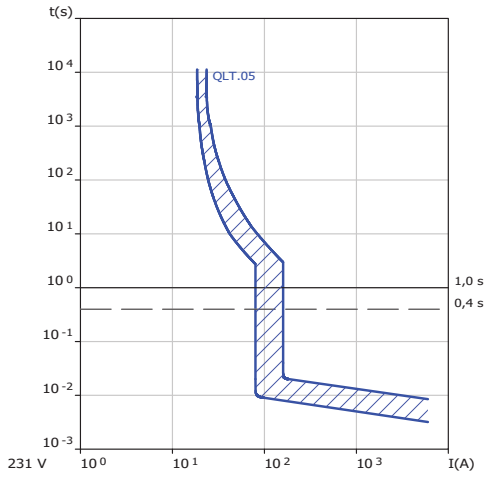
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,66	0,333	1,797

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,66	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.06 Riserva

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		16		
Neutro	0		16		

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.06: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,911
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	1,978	21,038

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	1078,384

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,982	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,676	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

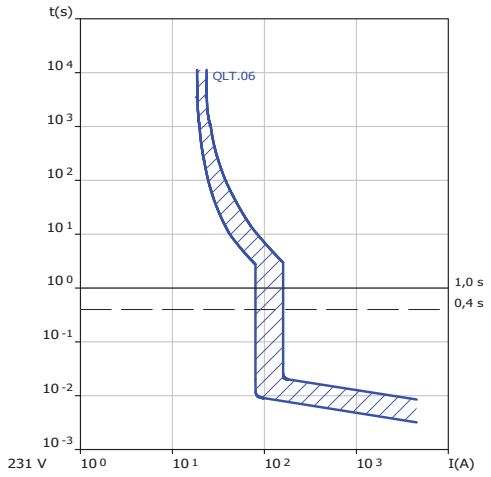
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,978	1,078	1,797

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
1,978	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 16 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.07 Riserva

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		10		
Neutro	0		10		

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.07: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,911
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	1,978	21,038

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	1078,384

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,798	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,676	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

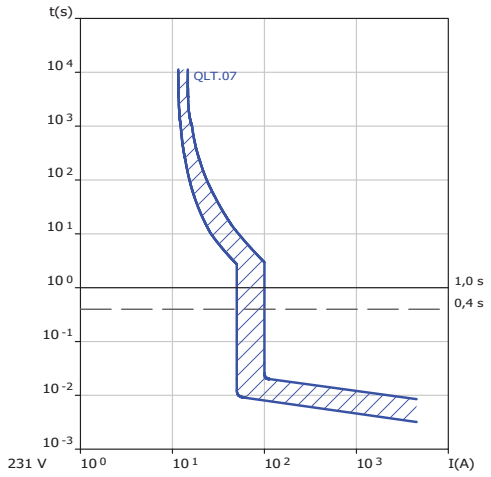
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,978	1,078	1,797

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
1,978	n.c.

Protezione

GEWISS - MDC 45-AC-0.03 A - 10 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.08 — Pompa di rilancio 1

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		6		30
Neutro	3,608		6		30

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.08: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,562
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 +Piano interrato.QLT-QLT.02
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 8,562

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5		1,978	21,038

Sg. mag.<Imagmax [A]

		Verificato
Sg. mag.	<	Imagmax
60		333,372

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	31	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	32	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$1,278*10^5$
K²S² neutro	$1,278*10^5$
K²S² PE	$1,278*10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,431	1,486	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,717	2,393	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

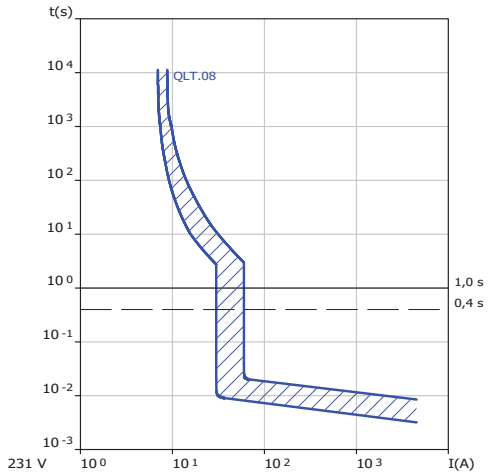
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,66	0,333	1,377

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,66	n.c.

Protezione

GEWISS - MTC 45-C - 6 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.09 — Pompa di rilancio 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		6		30
Neutro	3,608		6		30

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.09: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,562
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 +Piano interrato.QLT-QLT.02
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 8,562

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea — Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5		1,978	21,038

Sg. mag.<Imagmax [A]

		Verificato
Sg. mag.	<	Imagmax
60		333,372

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	31	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	32	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$1,278*10^5$
K²S² neutro	$1,278*10^5$
K²S² PE	$1,278*10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,431	1,486	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,717	2,393	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

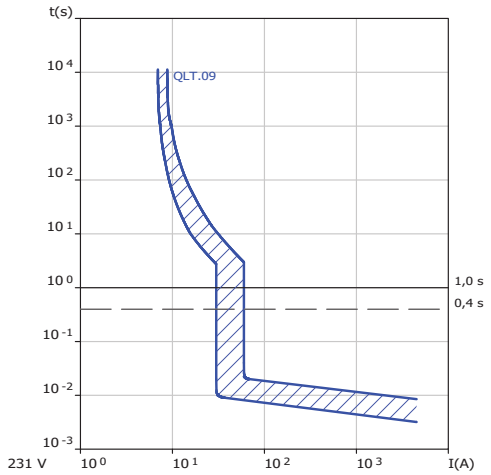
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,66	0,333	1,377

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,66	n.c.

Protezione

GEWISS - MTC 45-C - 6 A



Stato utenze

Utenza

+Piano interrato.QLT-QLT.10 Pompa di rilancio 3

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,608		6		30
Neutro	3,608		6		30

1) Utenza +Piano interrato.QLT-QLT.10: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,562
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 +Piano interrato.QLT-QLT.02
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 8,562

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	1,978	21,038

Sg. mag.<Imagmax [A]

		Verificato
Sg. mag.	<	Imagmax
60		333,372

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				
Formazione	3G2.5				
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	31	<=	90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	32	<=	90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	$1,278*10^5$
K²S² neutro	$1,278*10^5$
K²S² PE	$1,278*10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,431	1,486	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,717	2,393	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

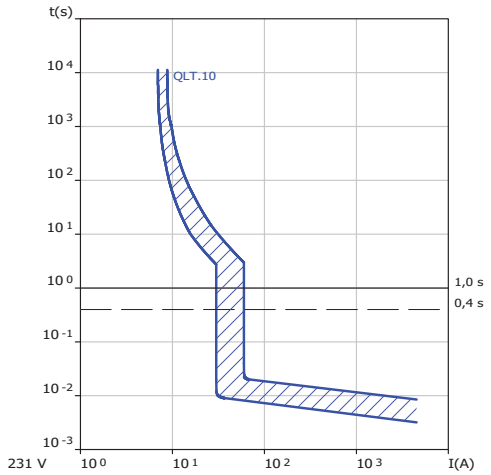
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,66	0,333	1,377

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,66	n.c.

Protezione

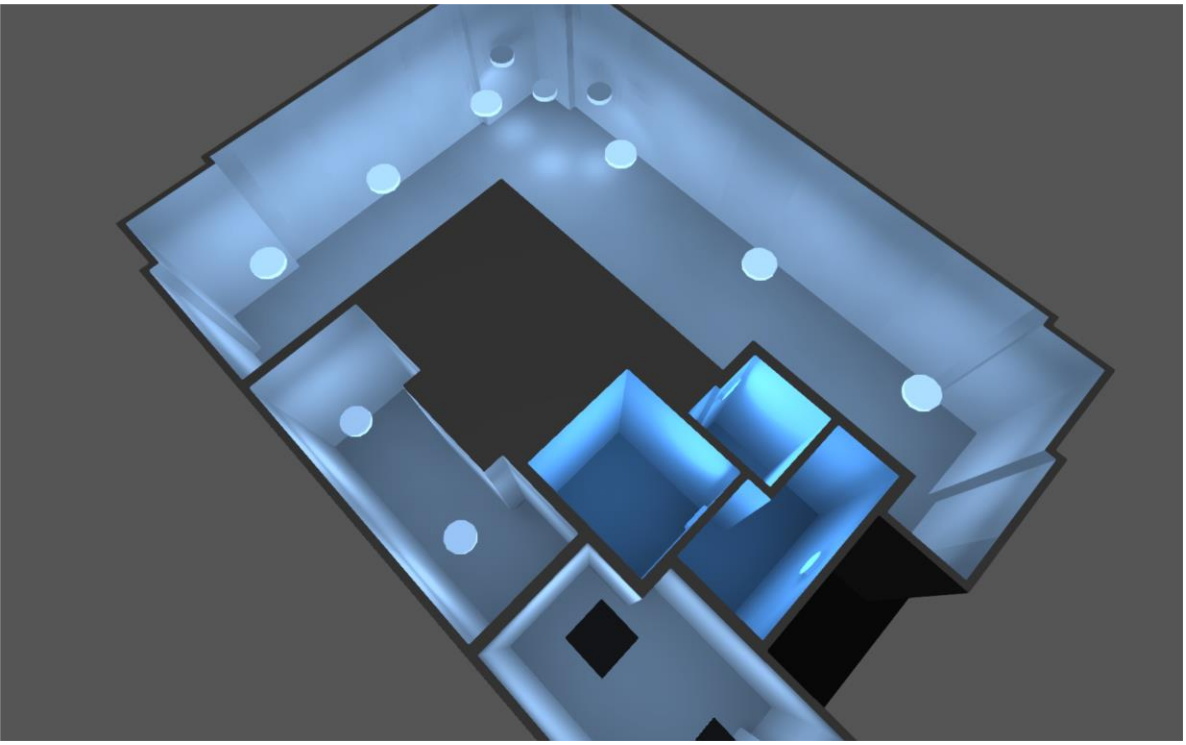
GEWISS - MTC 45-C - 6 A



ALLEGATO 2
CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Data 20/06/2022

DIALux



Ex palazzo comunale

Illuminazione ordinaria

Created with DIALux

Contenuto

Copertina ... 1
Contenuto ... 2
Lista lampade ... 6

Scheda prodotto

Gewiss - SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE (1x LED 840/2500lm 20W) ... 7
Non ancora Membro DIALux - LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835 (1x 1006B/CL1784/16-01L) ... 8
Regent - CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI (1x LED) ... 9
Regent - CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI (1x LED) ... 10
Regent - CLIFF PEN450-2150 LED800-930 24 DIR WH DALI (1x LED) ... 11
Regent - ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN (1x LED) ... 12
Regent - MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI (1x LED) ... 13
Regent - MILANO S PEN530-1000 LED6700-830 DID DALI (1x LED) ... 14

Area 1 - Edificio 1

Piano Interrato

Elenco dei locali / Scena luce 1 ... 15

Area 1 - Edificio 1 - Piano Interrato

Disimpegno P-1

Riepilogo / Scena luce 1 ... 17
Disposizione lampade ... 19

Area 1 - Edificio 1 - Piano Interrato

Locale tecnico

Riepilogo / Scena luce 1 ... 21
Disposizione lampade ... 23

Area 1 - Edificio 1 - Piano Interrato

Magazzino

Riepilogo / Scena luce 1 ... 25
Disposizione lampade ... 27

Contenuto

Area 1 - Edificio 1
Piano Terra

Elenco dei locali / Scena luce 1 29

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra
Bar / Centro anziani

Riepilogo / Scena luce 1 32
Disposizione lampade 34

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra
Disimpegno WC

Riepilogo / Scena luce 1 38
Disposizione lampade 40

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra
Ingresso

Riepilogo / Scena luce 1 42
Disposizione lampade 44

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra
Ufficio PT

Riepilogo / Scena luce 1 46
Disposizione lampade 48

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra
WCH

Riepilogo / Scena luce 1 50
Disposizione lampade 52

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra
WC PT

Disposizione lampade 54

Contenuto

Lista lampade 56

Area 1 - Edificio 1
Piano Primo

Elenco dei locali / Scena luce 1 57

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
Disimpegno P1

Riepilogo / Scena luce 1 60
Disposizione lampade 62

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
Locale tombola

Riepilogo / Scena luce 1 65
Disposizione lampade 67

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
Ripostiglio P1

Riepilogo / Scena luce 1 69
Disposizione lampade 71

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
Sala riunioni

Riepilogo / Scena luce 1 73
Disposizione lampade 75

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
WC

Riepilogo / Scena luce 1 77
Disposizione lampade 79

Contenuto

Area 1 - Edificio 1

Piano Secondo

Elenco dei locali / Scena luce 1 81

Area 1 - Edificio 1 - Piano Secondo

Area polifunzionale

Riepilogo / Scena luce 1 83
Disposizione lampade 85

DIALux

Lista lampade

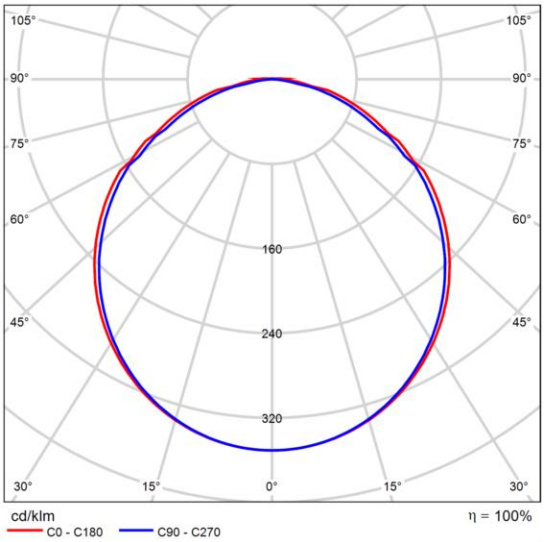
Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
207918 lm	1975.8 W	105.2 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
5	Gewiss	GWS3136P	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE	20.0 W	2500 lm	125.0 lm/W
3	Non ancora Membro DIALux	LPX66/3K	LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835	36.6 W	3326 lm	90.8 lm/W
4	Regent	2002.3832	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN	35.0 W	3500 lm	100.0 lm/W
5	Regent	2004.2479	MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI	26.0 W	3741 lm	143.9 lm/W
6	Regent	2004.2484	MILANO S PEN530-1000 LED6700-830 DID DALI	43.0 W	6685 lm	155.5 lm/W
3	Regent	2004.7999	CLIFF PEN450-2150 LED800-930 24 DIR WH DALI	12.0 W	805 lm	67.1 lm/W
12	Regent	2005.2626	CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI	47.0 W	4280 lm	91.1 lm/W
11	Regent	2005.2627	CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI	58.0 W	5350 lm	92.2 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Gewiss - SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE

Articolo No.	GWS3136P
P	20.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	2500 lm
$\Phi_{Lampada}$	2500 lm
η	100.00 %
Efficienza	125.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polare

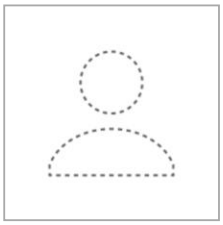
Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	18.4	19.8	18.7	20.0	20.3	18.5	19.8	18.8	20.1	20.3
	3H	19.8	21.0	20.1	21.3	21.6	19.8	21.0	20.1	21.3	21.6
	4H	20.4	21.5	20.7	21.8	22.1	20.3	21.4	20.6	21.7	22.0
	6H	20.8	21.8	21.1	22.2	22.5	20.6	21.7	20.9	22.0	22.3
	8H	20.9	21.9	21.2	22.2	22.6	20.6	21.7	21.0	22.0	22.3
	12H	20.9	21.9	21.3	22.3	22.6	20.6	21.6	21.0	21.9	22.3
4H	2H	19.0	20.2	19.4	20.5	20.8	19.1	20.2	19.4	20.5	20.8
	3H	20.6	21.6	21.0	21.9	22.2	20.5	21.5	20.9	21.9	22.2
	4H	21.3	22.2	21.7	22.5	22.9	21.2	22.0	21.6	22.4	22.8
	6H	21.8	22.6	22.2	23.0	23.4	21.5	22.3	22.0	22.7	23.1
	8H	21.9	22.6	22.4	23.1	23.5	21.6	22.3	22.1	22.7	23.2
	12H	22.0	22.7	22.5	23.1	23.6	21.6	22.3	22.1	22.7	23.2
8H	4H	21.5	22.2	22.0	22.6	23.1	21.4	22.1	21.9	22.5	23.0
	6H	22.1	22.7	22.6	23.2	23.6	21.9	22.5	22.4	22.9	23.4
	8H	22.3	22.9	22.8	23.3	23.8	22.0	22.5	22.5	23.0	23.5
	12H	22.5	22.9	23.0	23.4	23.9	22.0	22.5	22.5	23.0	23.5
12H	4H	21.5	22.2	22.0	22.6	23.0	21.4	22.1	21.9	22.5	22.9
	6H	22.2	22.7	22.6	23.1	23.6	21.9	22.4	22.4	22.9	23.4
	8H	22.4	22.8	22.9	23.3	23.8	22.0	22.5	22.5	23.0	23.5
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4				
S = 2.0H		+0.5 / -0.8					+0.6 / -0.8				
Tabella standard		BK05					BK05				
Addendo di correzione		4.9					4.7				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2500lm Flusso luminoso sferico											

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

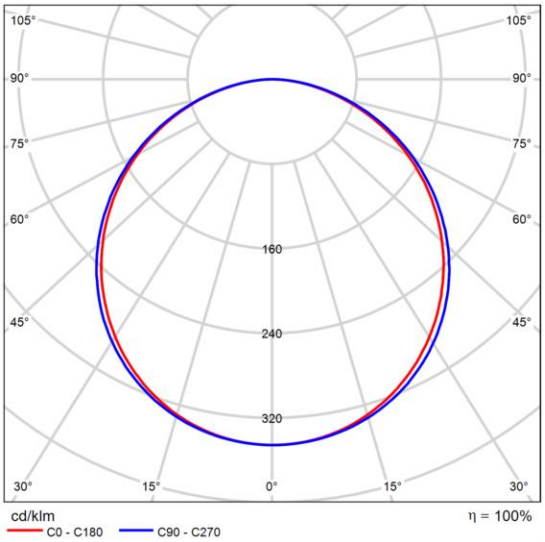
DIALux

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835



Articolo No.	LPX66/3K
P	36.6 W
$\Phi_{Lampadina}$	3326 lm
$\Phi_{Lampada}$	3326 lm
η	100.00 %
Efficienza	90.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

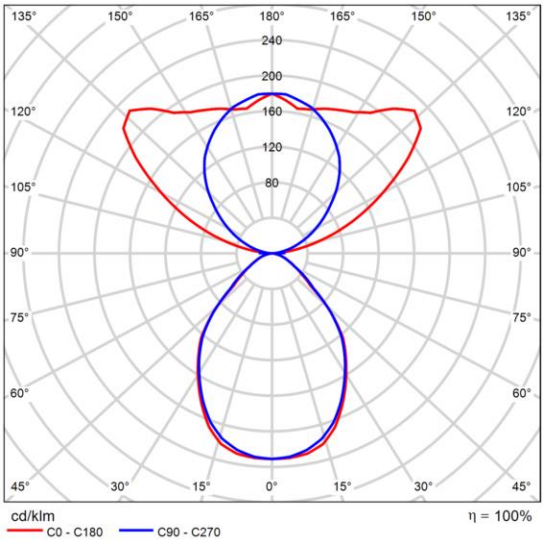


CDL polare

Scheda tecnica prodotto

Regent - CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI

Articolo No.	2005.2626
P	47.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	4280 lm
$\Phi_{Lampada}$	4280 lm
η	100.00 %
Efficienza	91.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

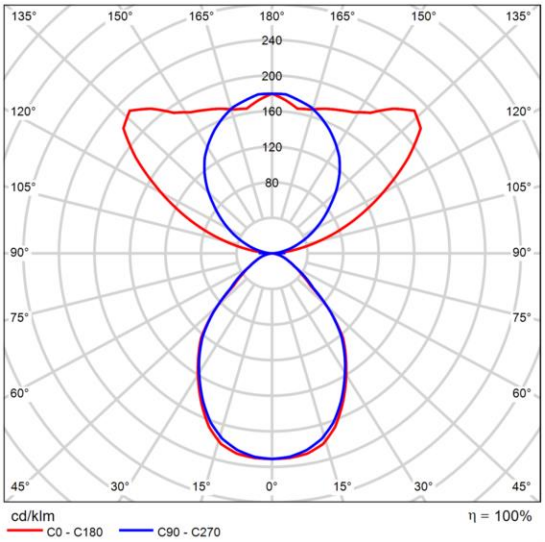
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	12.5	13.2	13.4	14.1	15.4	12.5	13.2	13.5	14.2	15.5
	3H	12.9	13.5	13.9	14.5	15.7	13.0	13.6	14.0	14.6	15.9
	4H	13.0	13.6	14.0	14.6	15.9	13.1	13.7	14.1	14.7	16.0
	6H	13.0	13.6	14.1	14.6	15.9	13.2	13.7	14.2	14.7	16.1
	8H	13.0	13.5	14.1	14.5	15.9	13.2	13.7	14.2	14.7	16.1
	12H	13.0	13.4	14.0	14.5	15.8	13.2	13.6	14.2	14.7	16.0
4H	2H	12.5	13.0	13.5	14.0	15.3	12.5	13.1	13.6	14.1	15.4
	3H	13.0	13.5	14.0	14.5	15.8	13.1	13.6	14.2	14.6	16.0
	4H	13.2	13.6	14.3	14.7	16.0	13.4	13.8	14.4	14.8	16.2
	6H	13.3	13.7	14.4	14.7	16.1	13.5	13.9	14.6	14.9	16.4
	8H	13.3	13.6	14.4	14.7	16.1	13.6	13.9	14.6	14.9	16.4
	12H	13.3	13.6	14.4	14.6	16.1	13.5	13.8	14.6	14.9	16.3
8H	4H	13.2	13.5	14.3	14.6	16.0	13.3	13.7	14.4	14.7	16.1
	6H	13.3	13.6	14.4	14.7	16.1	13.5	13.8	14.6	14.9	16.3
	8H	13.4	13.6	14.5	14.7	16.1	13.6	13.8	14.7	14.9	16.4
	12H	13.3	13.5	14.4	14.6	16.1	13.6	13.8	14.7	14.9	16.4
12H	4H	13.1	13.4	14.2	14.5	15.9	13.3	13.6	14.4	14.6	16.1
	6H	13.3	13.5	14.4	14.6	16.1	13.5	13.7	14.6	14.8	16.3
	8H	13.3	13.5	14.4	14.6	16.1	13.6	13.8	14.7	14.9	16.3
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H S = 1.5H S = 2.0H		+0.6 / -0.9 +1.4 / -1.6 +2.7 / -2.1					+0.6 / -0.8 +1.2 / -1.5 +2.4 / -2.1				
Tabella standard		BK02					BK03				
Addendo di correzione		-2.8					-2.2				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4280lm Flusso luminoso sferico											

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Regent - CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI

Articolo No.	2005.2627
P	58.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	5350 lm
$\Phi_{Lampada}$	5350 lm
η	100.00 %
Efficienza	92.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

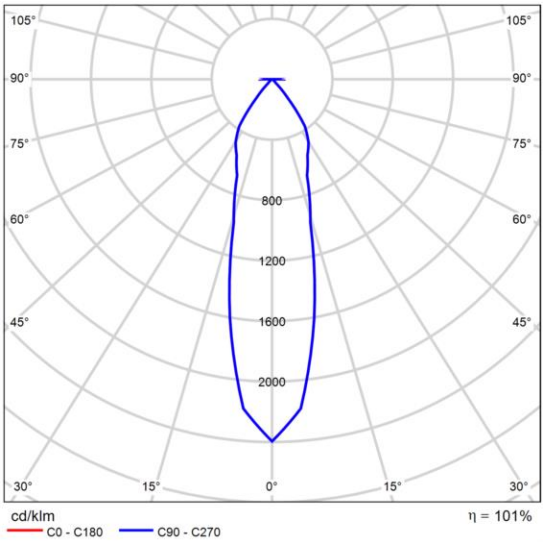
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	12.5	13.2	13.4	14.1	15.4	12.5	13.2	13.5	14.2	15.5
	3H	12.9	13.5	13.9	14.5	15.7	13.0	13.6	14.0	14.6	15.9
	4H	13.0	13.6	14.0	14.6	15.9	13.1	13.7	14.1	14.7	16.0
	6H	13.0	13.6	14.1	14.6	15.9	13.2	13.7	14.2	14.7	16.1
	8H	13.0	13.5	14.1	14.5	15.9	13.2	13.7	14.2	14.7	16.1
	12H	13.0	13.4	14.0	14.5	15.8	13.2	13.6	14.2	14.7	16.0
4H	2H	12.5	13.0	13.5	14.0	15.3	12.5	13.1	13.6	14.1	15.4
	3H	13.0	13.5	14.0	14.5	15.8	13.1	13.6	14.2	14.6	16.0
	4H	13.2	13.6	14.3	14.7	16.0	13.4	13.8	14.4	14.8	16.2
	6H	13.3	13.7	14.4	14.7	16.1	13.5	13.9	14.6	14.9	16.4
	8H	13.3	13.6	14.4	14.7	16.1	13.6	13.9	14.6	14.9	16.4
	12H	13.3	13.6	14.4	14.6	16.1	13.5	13.8	14.6	14.9	16.3
8H	4H	13.2	13.5	14.3	14.6	16.0	13.3	13.7	14.4	14.7	16.1
	6H	13.3	13.6	14.4	14.7	16.1	13.5	13.8	14.6	14.9	16.3
	8H	13.4	13.6	14.5	14.7	16.1	13.6	13.8	14.7	14.9	16.4
	12H	13.3	13.5	14.4	14.6	16.1	13.6	13.8	14.7	14.9	16.4
12H	4H	13.1	13.4	14.2	14.5	15.9	13.3	13.6	14.4	14.6	16.1
	6H	13.3	13.5	14.4	14.6	16.1	13.5	13.7	14.6	14.8	16.3
	8H	13.3	13.5	14.4	14.6	16.1	13.6	13.8	14.7	14.9	16.3
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H S = 1.5H S = 2.0H		+0.6 / -0.9 +1.4 / -1.6 +2.7 / -2.1					+0.6 / -0.8 +1.2 / -1.5 +2.4 / -2.1				
Tabella standard		BK02					BK03				
Addendo di correzione		-2.8					-2.2				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 5350lm Flusso luminoso sferico											

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Regent - CLIFF PEN450-2150 LED800-930 24 DIR WH DALI

Articolo No.	2004.7999
P	12.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	800 lm
$\Phi_{Lampada}$	805 lm
η	100.60 %
Efficienza	67.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

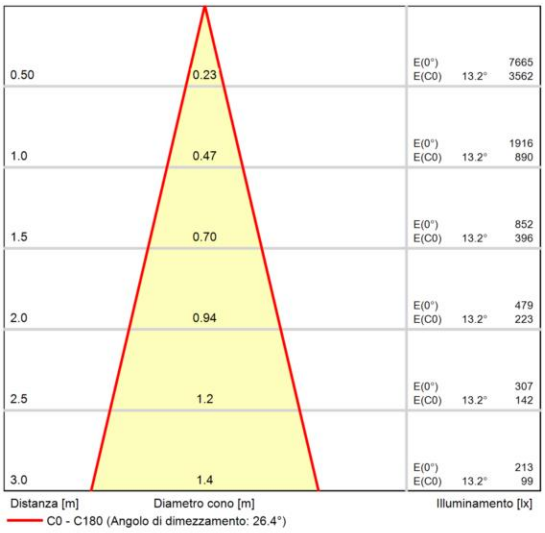


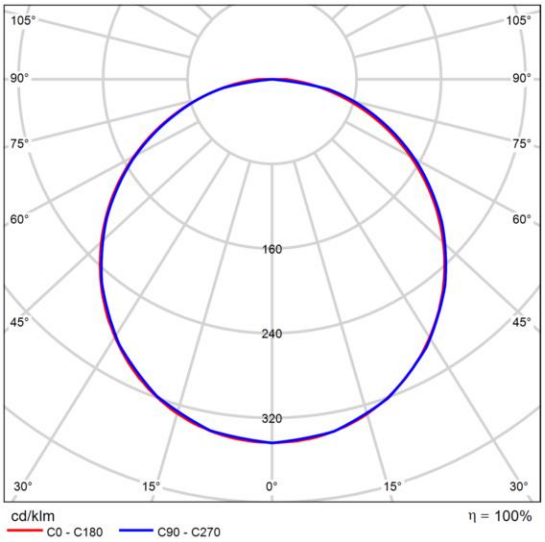
Diagramma conico

DIALux

Scheda tecnica prodotto

Regent - ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN

Articolo No.	2002.3832
P	35.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	3500 lm
$\Phi_{Lampada}$	3500 lm
η	100.00 %
Efficienza	100.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



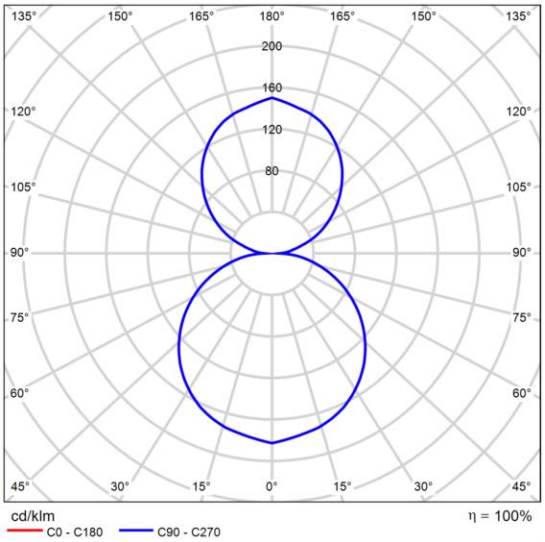
CDL polare

DIALux

Scheda tecnica prodotto

Regent - MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI

Articolo No.	2004.2479
P	26.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	3750 lm
$\Phi_{Lampada}$	3741 lm
η	99.77 %
Efficienza	143.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

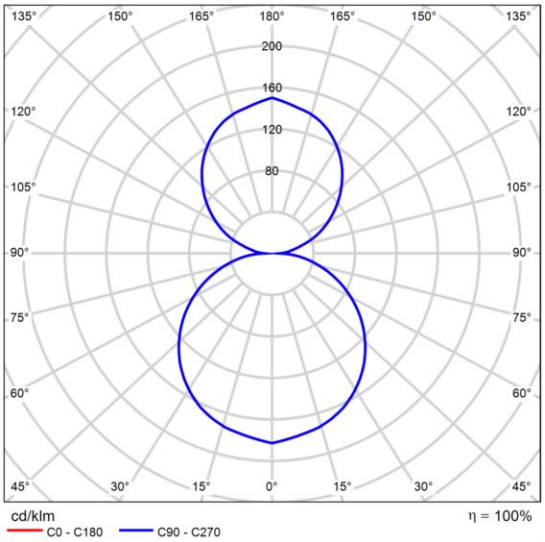
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	14.4	15.3	15.2	16.1	17.2	14.4	15.3	15.2	16.1	17.2
	3H	16.0	16.8	16.8	17.6	18.7	16.0	16.8	16.8	17.6	18.7
	4H	16.6	17.4	17.5	18.3	19.3	16.6	17.4	17.5	18.3	19.3
	6H	17.2	17.9	18.1	18.8	19.9	17.2	17.9	18.1	18.8	19.9
	8H	17.4	18.1	18.3	18.9	20.1	17.4	18.1	18.3	18.9	20.1
	12H	17.5	18.2	18.4	19.1	20.2	17.5	18.2	18.4	19.1	20.2
4H	2H	15.0	15.7	15.8	16.6	17.7	15.0	15.7	15.8	16.6	17.7
	3H	16.7	17.3	17.6	18.2	19.4	16.7	17.3	17.6	18.2	19.4
	4H	17.5	18.1	18.4	19.0	20.1	17.5	18.1	18.4	19.0	20.1
	6H	18.2	18.7	19.1	19.6	20.8	18.2	18.7	19.1	19.6	20.8
	8H	18.4	18.9	19.4	19.8	21.0	18.4	18.9	19.4	19.8	21.0
	12H	18.7	19.1	19.6	20.0	21.2	18.7	19.1	19.6	20.0	21.2
8H	4H	17.8	18.2	18.7	19.2	20.3	17.8	18.2	18.7	19.2	20.3
	6H	18.6	19.0	19.6	19.9	21.1	18.6	19.0	19.6	19.9	21.1
	8H	19.0	19.3	19.9	20.3	21.5	19.0	19.3	19.9	20.3	21.5
	12H	19.3	19.6	20.3	20.5	21.8	19.3	19.6	20.3	20.5	21.8
12H	4H	17.8	18.2	18.7	19.1	20.3	17.8	18.2	18.7	19.1	20.3
	6H	18.7	19.0	19.6	20.0	21.2	18.7	19.0	19.6	20.0	21.2
	8H	19.1	19.4	20.1	20.3	21.6	19.1	19.4	20.1	20.3	21.6
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H S = 1.5H S = 2.0H		+0.1 / -0.1 +0.2 / -0.3 +0.3 / -0.6					+0.1 / -0.1 +0.2 / -0.3 +0.3 / -0.6				
Tabella standard		BK07					BK07				
Addendo di correzione		3.5					3.5				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3750lm Flusso luminoso sferico											

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Regent - MILANO S PEN530-1000 LED6700-830 DID DALI

Articolo No.	2004.2484
P	43.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	6700 lm
$\Phi_{Lampada}$	6685 lm
η	99.77 %
Efficienza	155.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

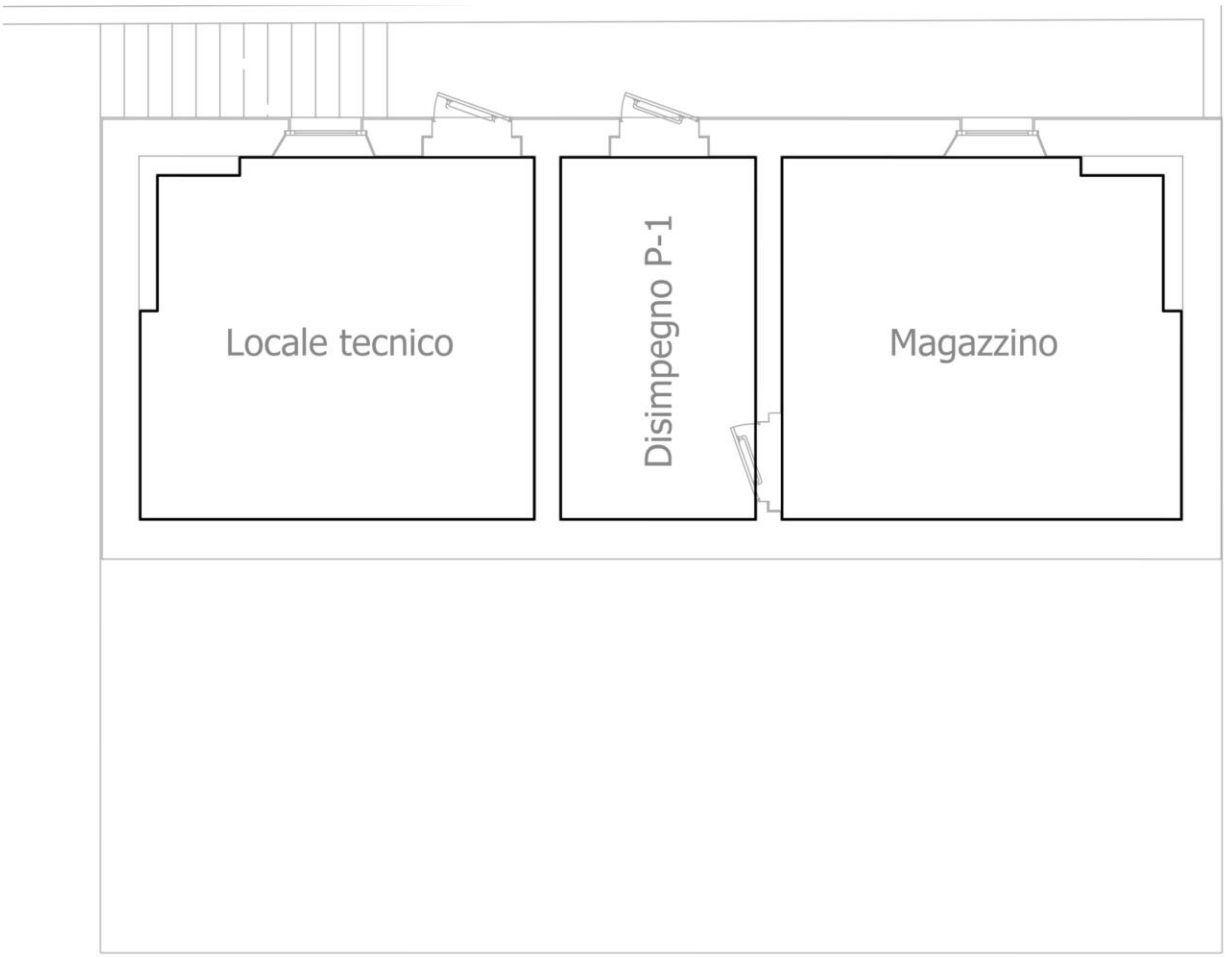
Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	15.1	16.0	15.9	16.8	17.9	15.1	16.0	15.9	16.8	17.9
	3H	16.7	17.5	17.5	18.4	19.4	16.7	17.5	17.5	18.4	19.4
	4H	17.4	18.1	18.2	19.0	20.1	17.4	18.1	18.2	19.0	20.1
	6H	18.0	18.7	18.8	19.5	20.6	18.0	18.7	18.8	19.5	20.6
	8H	18.2	18.9	19.1	19.7	20.8	18.2	18.9	19.1	19.7	20.8
	12H	18.3	19.0	19.2	19.9	21.0	18.3	19.0	19.2	19.9	21.0
4H	2H	15.7	16.4	16.5	17.3	18.4	15.7	16.4	16.5	17.3	18.4
	3H	17.5	18.1	18.3	19.0	20.1	17.5	18.1	18.3	19.0	20.1
	4H	18.3	18.8	19.2	19.7	20.9	18.3	18.8	19.2	19.7	20.9
	6H	19.0	19.5	19.9	20.4	21.6	19.0	19.5	19.9	20.4	21.6
	8H	19.2	19.7	20.2	20.6	21.8	19.2	19.7	20.2	20.6	21.8
	12H	19.5	19.9	20.4	20.8	22.0	19.5	19.9	20.4	20.8	22.0
8H	4H	18.5	19.0	19.5	19.9	21.1	18.5	19.0	19.5	19.9	21.1
	6H	19.4	19.8	20.4	20.7	21.9	19.4	19.8	20.4	20.7	21.9
	8H	19.8	20.1	20.8	21.1	22.3	19.8	20.1	20.8	21.1	22.3
	12H	20.1	20.4	21.1	21.4	22.6	20.1	20.4	21.1	21.4	22.6
12H	4H	18.5	19.0	19.5	19.9	21.1	18.5	19.0	19.5	19.9	21.1
	6H	19.5	19.8	20.4	20.8	22.0	19.5	19.8	20.4	20.8	22.0
	8H	19.9	20.2	20.9	21.2	22.4	19.9	20.2	20.9	21.2	22.4
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.6				
Tabella standard		BK07					BK07				
Addendo di correzione		4.2					4.2				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6700lm Flusso luminoso sferico											

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Edificio 1 · Piano Interrato (Scena luce 1)

Elenco dei locali



Edificio 1 · Piano Interrato (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Disimpegno P-1

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
20.0 W	8.99 m²	2.23 W/m² = 1.15 W/m²/100 lx (Locale)	193 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
1	Gewiss	GWS3136P	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE	20.0 W	2500 lm

Locale tecnico

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
40.0 W	17.65 m²	2.27 W/m² = 1.06 W/m²/100 lx (Locale)	214 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
2	Gewiss	GWS3136P	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE	20.0 W	2500 lm

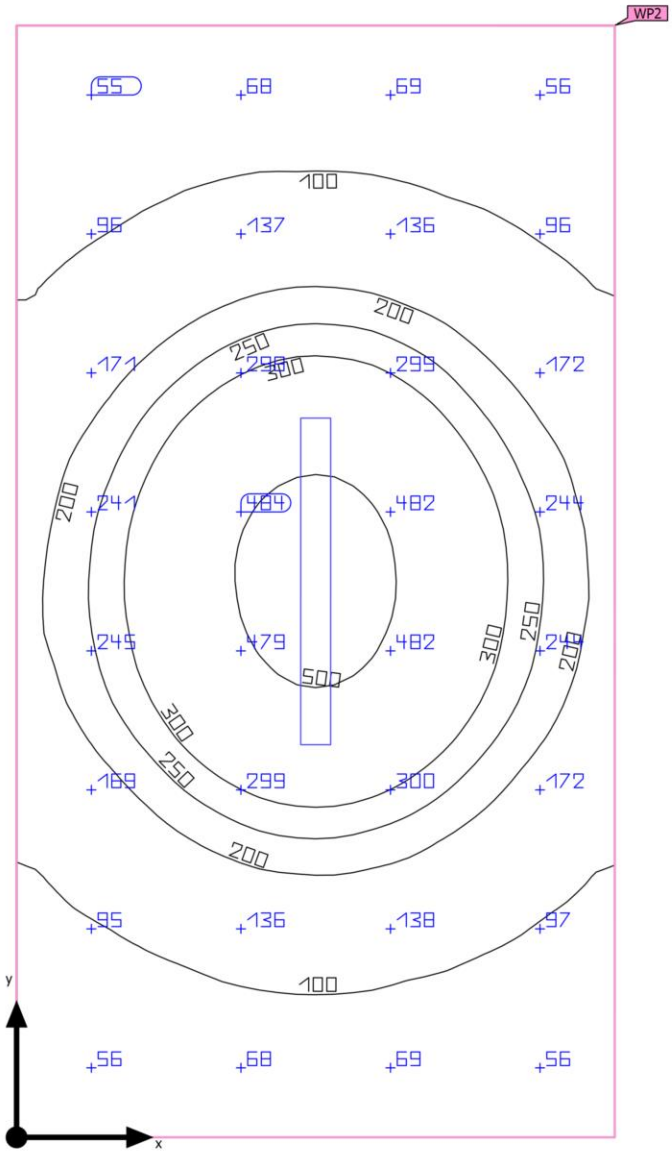
Magazzino

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
40.0 W	17.88 m²	2.24 W/m² = 1.06 W/m²/100 lx (Locale)	212 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
2	Gewiss	GWS3136P	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE	20.0 W	2500 lm

Edificio 1 · Piano Interrato · Disimpegno P-1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base: 8.99 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) | Altezza libera: 1.900 m | Altezza di montaggio: 1.900 m

Edificio 1 · Piano Interrato · Disimpegno P-1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

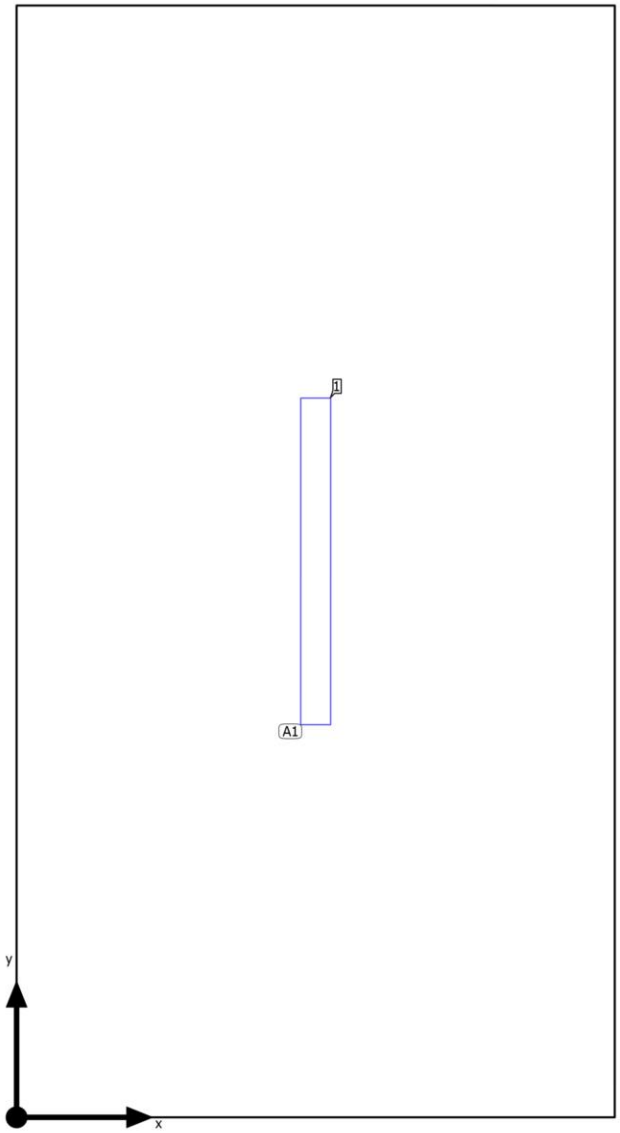
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	193 lx	≥ 100 lx	✓	WP2
	g_1	0.22	-	-	WP2
Valori di consumo	Consumo	22 kWh/a	max. 350 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	2.23 W/m²	-	-	
		1.15 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Gewiss	GWS3136P	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE	20.0 W	2500 lm	125.0 lm/W

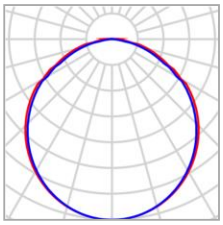
Edificio 1 · Piano Interrato · Disimpegno P-1

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Interrato · Disimpegno P-1

Disposizione lampade



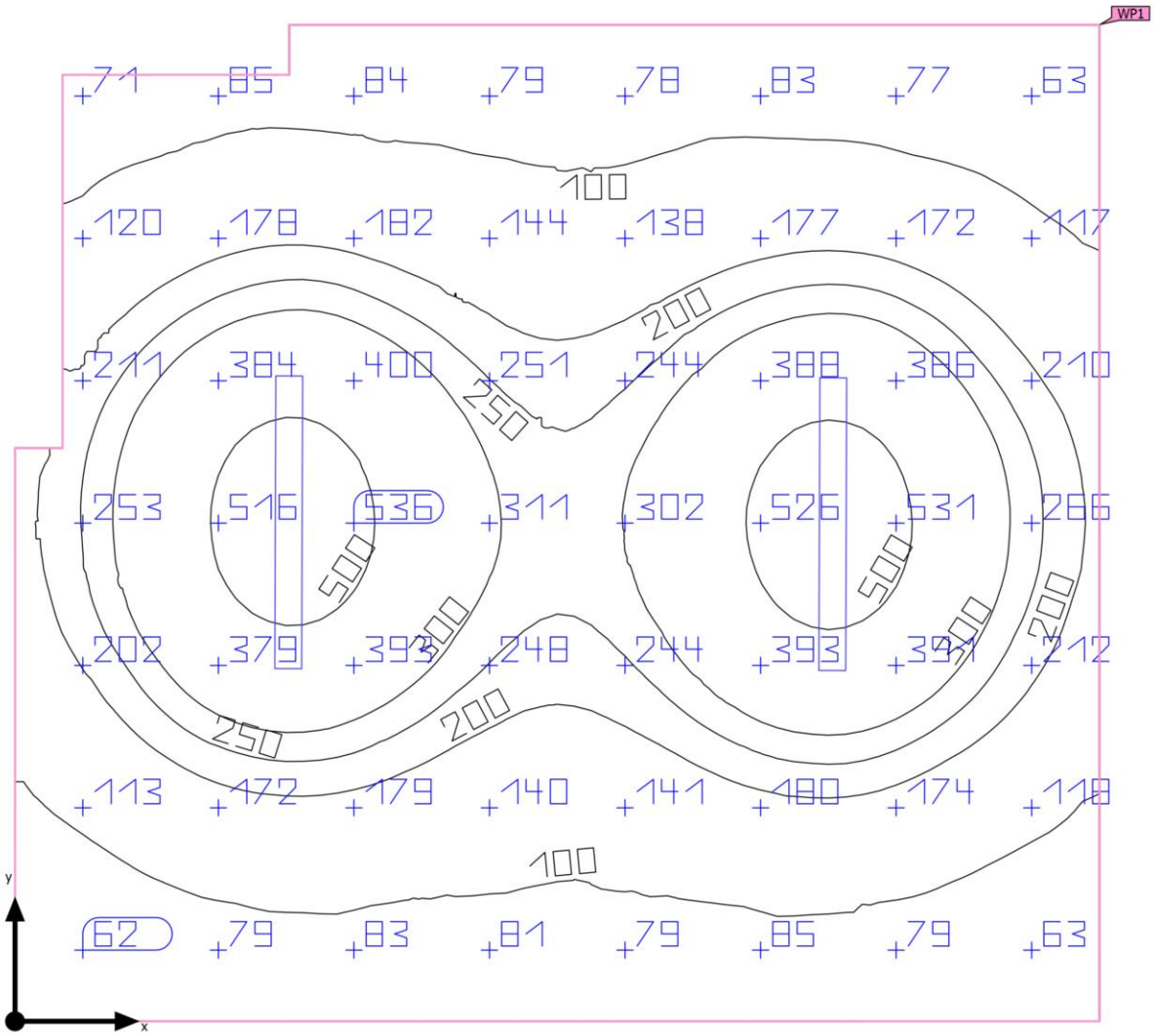
Produttore	Gewiss	P	20.0 W
Articolo No.	GWS3136P	$\Phi_{Lampada}$	2500 lm
Nome articolo	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE		
Dotazione	1x LED 840/2500lm 20W		

1 x Gewiss SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.100 m / 2.043 m / 1.900 m	1.100 m	2.043 m	1.900 m	1
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 2.200 m				
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 4.085 m				
Disposizione	A1				

Edificio 1 · Piano Interrato · Locale tecnico (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Interrato · Locale tecnico (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

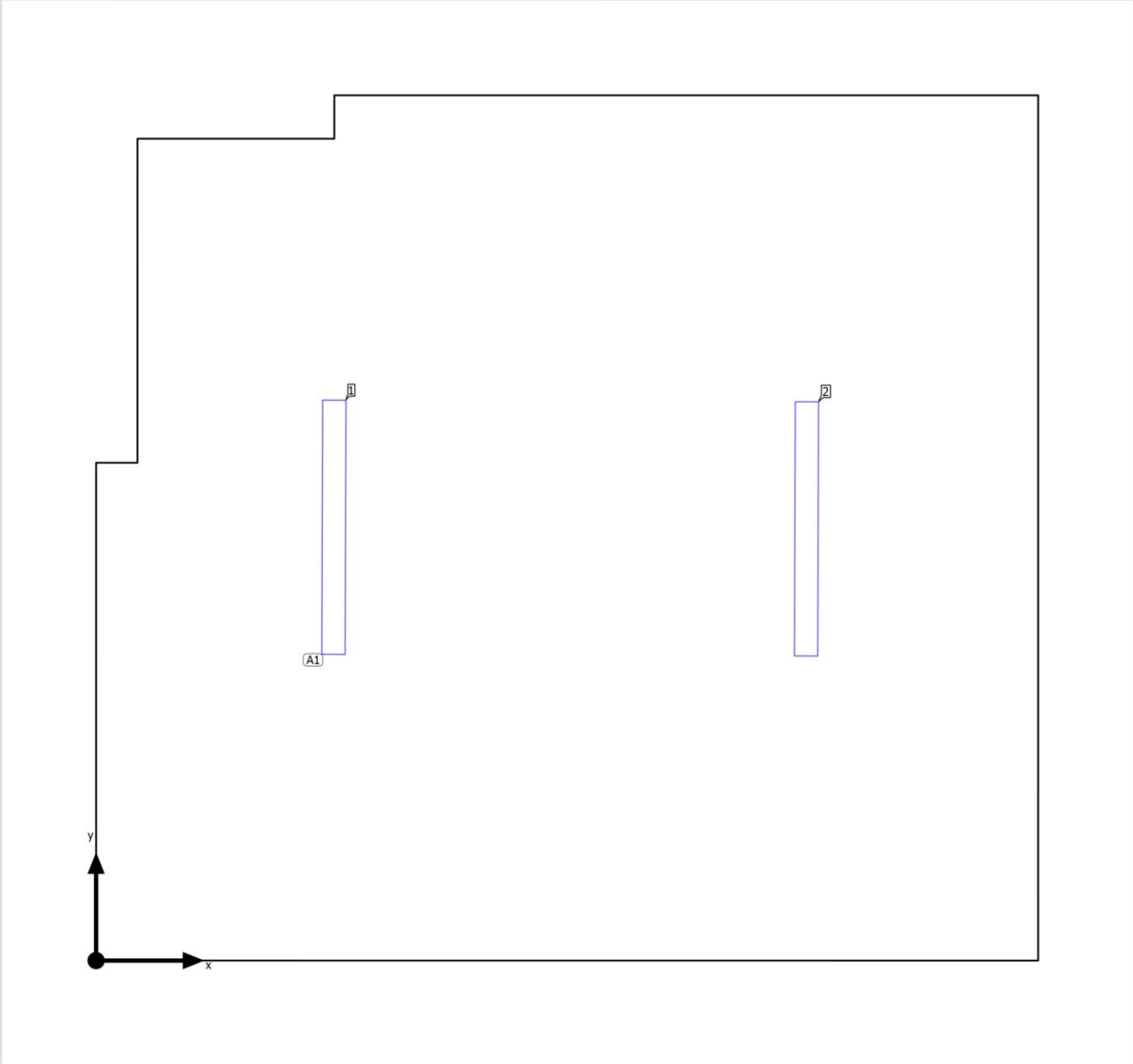
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	214 lx	≥ 150 lx	✓	WP1
	g_1	0.23	-	-	WP1
Valori di consumo	Consumo	110 kWh/a	max. 650 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	2.27 W/m²	-	-	
		1.06 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Gewiss	GWS3136P	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE	20.0 W	2500 lm	125.0 lm/W

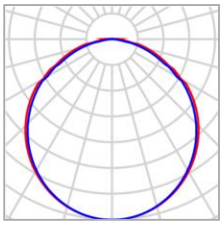
Edificio 1 · Piano Interrato · Locale tecnico

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Interrato · Locale tecnico

Disposizione lampade



Produttore	Gewiss	P	20.0 W
Articolo No.	GWS3136P	$\Phi_{Lampada}$	2500 lm
Nome articolo	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE		
Dotazione	1x LED 840/2500lm 20W		

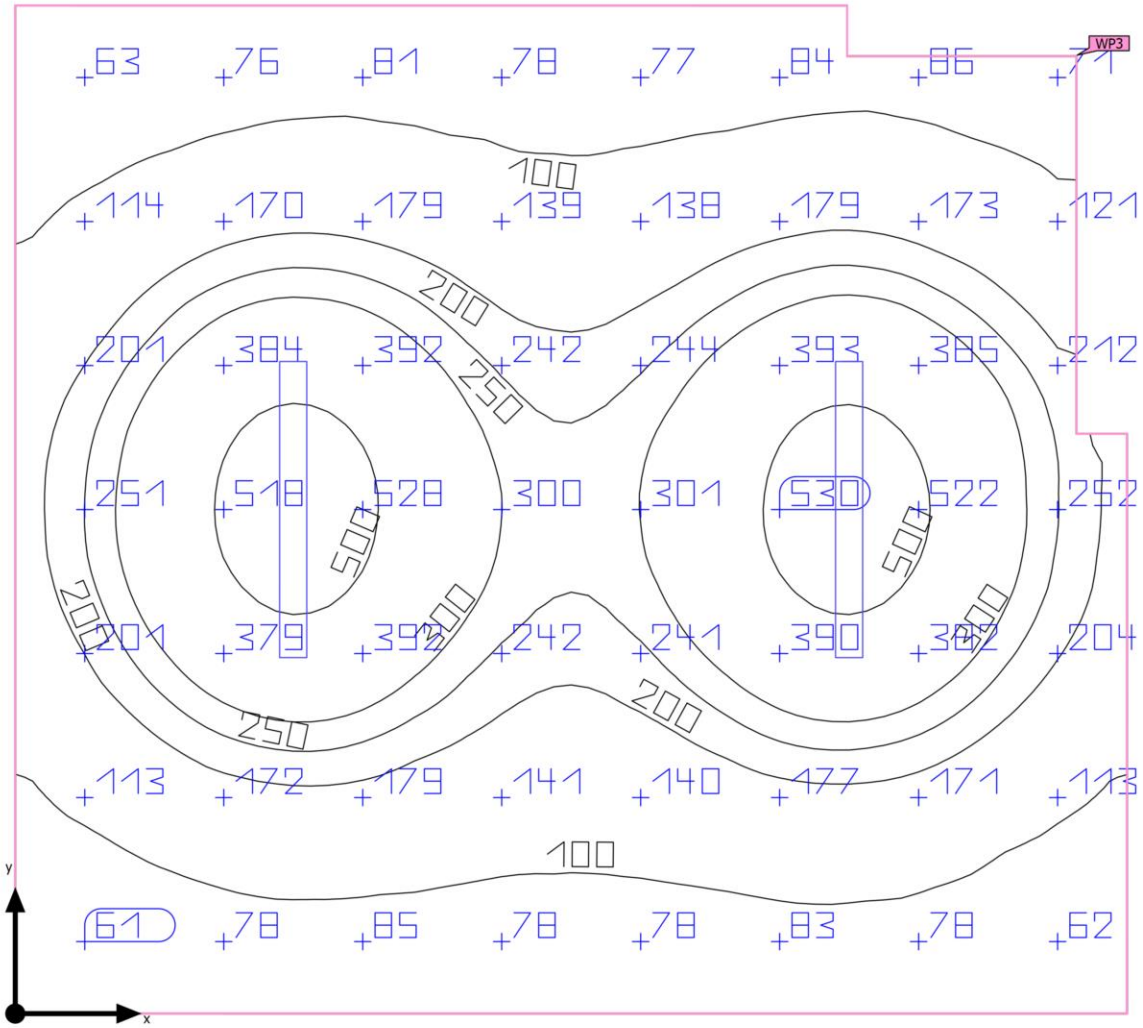
2 x Gewiss SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	1.123 m / 2.046 m / 1.900 m
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 2.233 m
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 4.099 m
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.123 m	2.046 m	1.900 m	1
3.356 m	2.038 m	1.900 m	2

Edificio 1 · Piano Interrato · Magazzino (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Interrato · Magazzino (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

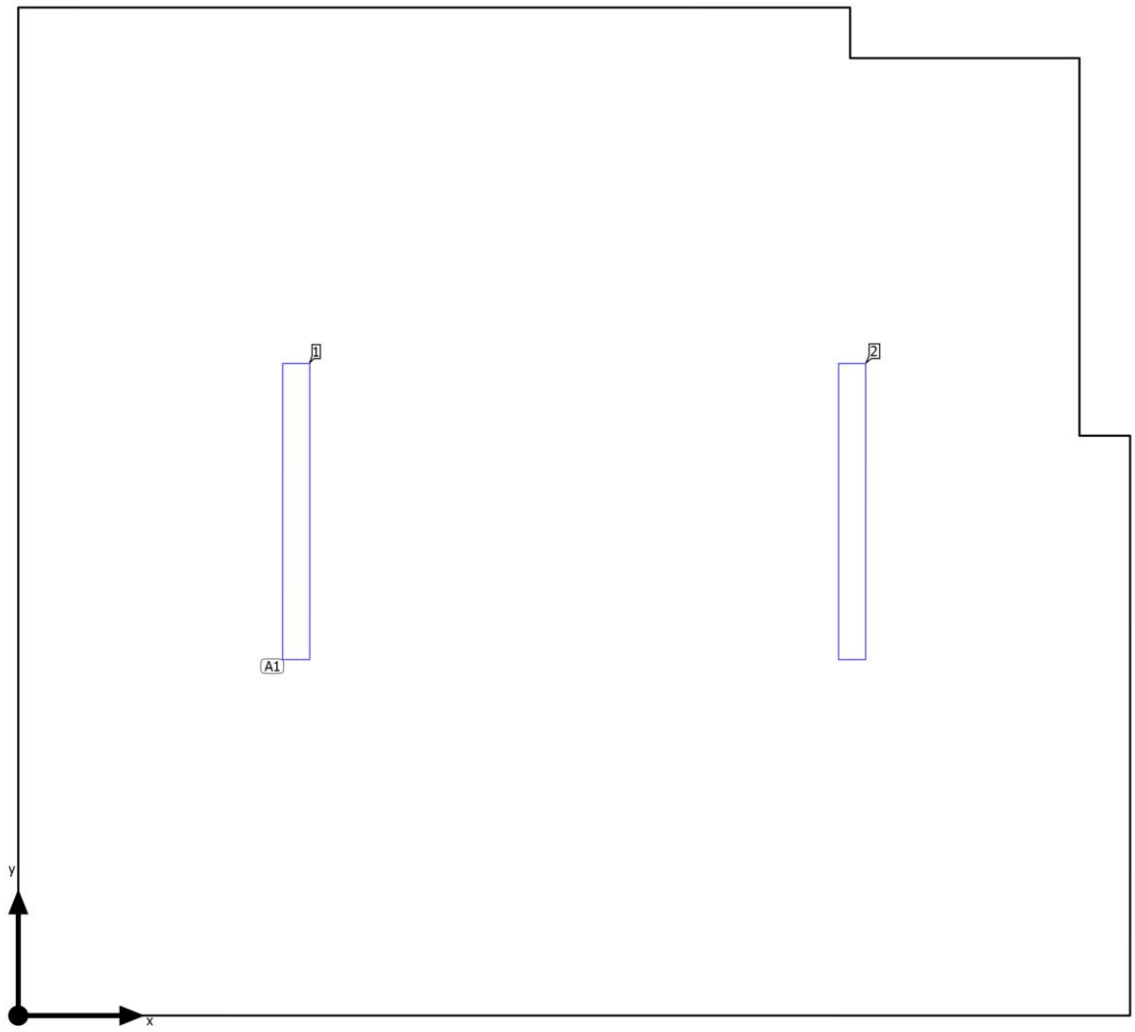
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	212 lx	≥ 100 lx	✓	WP3
	g_1	0.23	-	-	WP3
Valori di consumo	Consumo	7 kWh/a	max. 650 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	2.24 W/m²	-	-	
		1.06 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Gewiss	GWS3136P	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE	20.0 W	2500 lm	125.0 lm/W

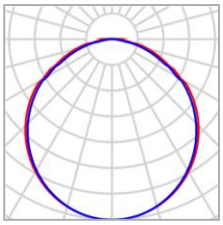
Edificio 1 · Piano Interrato · Magazzino

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Interrato · Magazzino

Disposizione lampade



Produttore	Gewiss	P	20.0 W
Articolo No.	GWS3136P	$\Phi_{Lampada}$	2500 lm
Nome articolo	SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE		
Dotazione	1x LED 840/2500lm 20W		

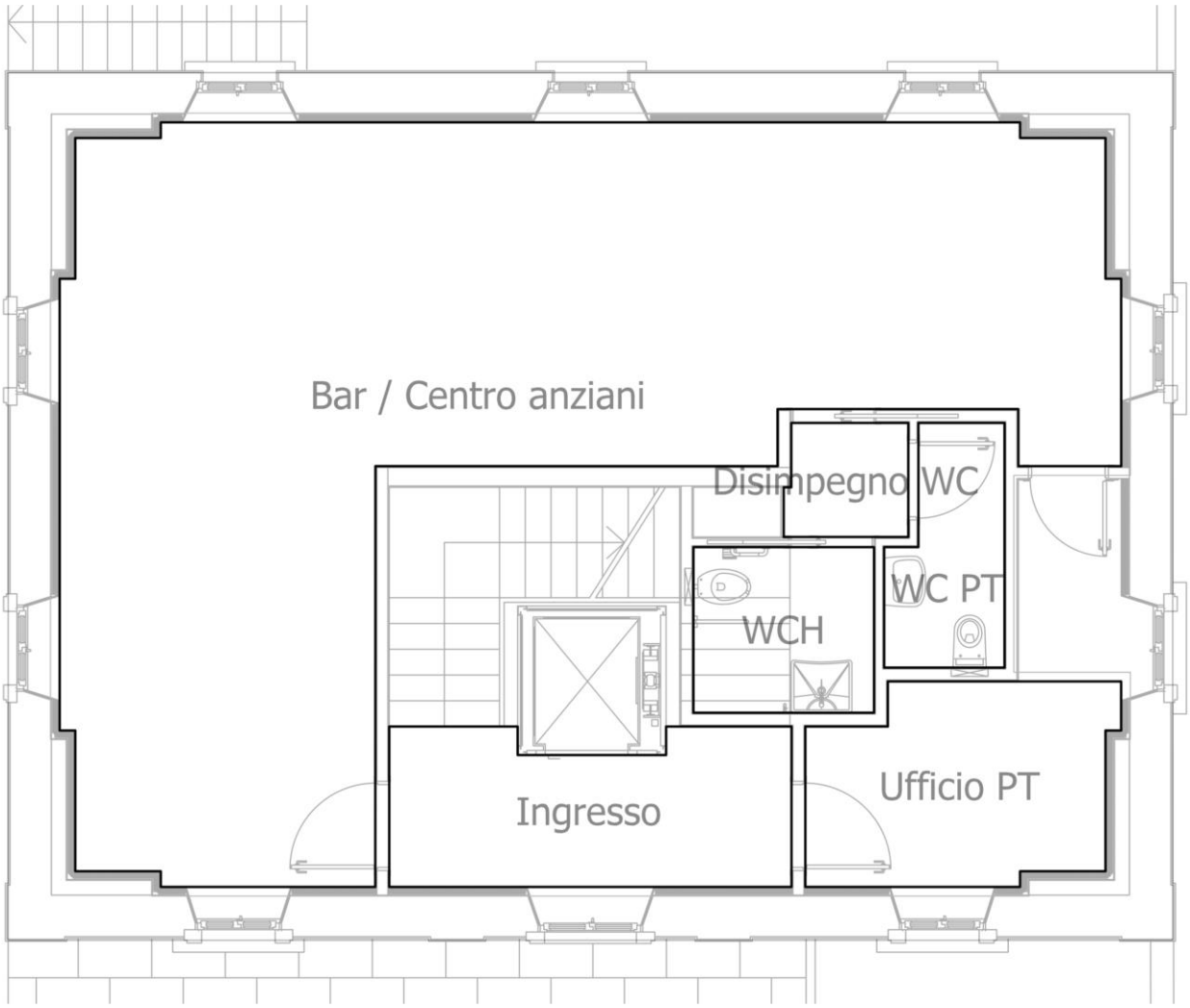
2 x Gewiss SMART[3] - 1200 OPAL LED 840 ON/OFF STAND ALONE

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	1.127 m / 2.043 m / 1.900 m
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 2.255 m
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 4.085 m
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.127 m	2.043 m	1.900 m	1
3.382 m	2.043 m	1.900 m	2

Edificio 1 · Piano Terra (Scena luce 1)

Elenco dei locali



Edificio 1 · Piano Terra (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Bar / Centro anziani

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
294.0 W	55.90 m²	5.26 W/m² = 1.25 W/m²/100 lx (Locale)	421 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
6	Regent	2004.2484	MILANO S PEN530-1000 LED6700-830 DID DALI	43.0 W	6685 lm
3	Regent	2004.7999	CLIFF PEN450-2150 LED800-930 24 DIR WH DALI	12.0 W	805 lm

Disimpegno WC

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
35.0 W	1.62 m²	21.56 W/m² = 10.58 W/m²/100 lx (Locale)	204 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
1	Regent	2002.3832	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN	35.0 W	3500 lm

Ingresso

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
52.0 W	7.13 m²	7.29 W/m² = 2.39 W/m²/100 lx (Locale)	305 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
2	Regent	2004.2479	MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI	26.0 W	3741 lm

Edificio 1 · Piano Terra (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Ufficio PT

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
73.2 W	6.79 m²	10.78 W/m² = 3.24 W/m²/100 lx (Locale)	333 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
2	Non ancora Membro DIALux	LPX66/3K	LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835	36.6 W	3326 lm

WCH

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
35.0 W	3.54 m²	9.90 W/m² = 5.52 W/m²/100 lx (Locale)	179 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
1	Regent	2002.3832	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN	35.0 W	3500 lm

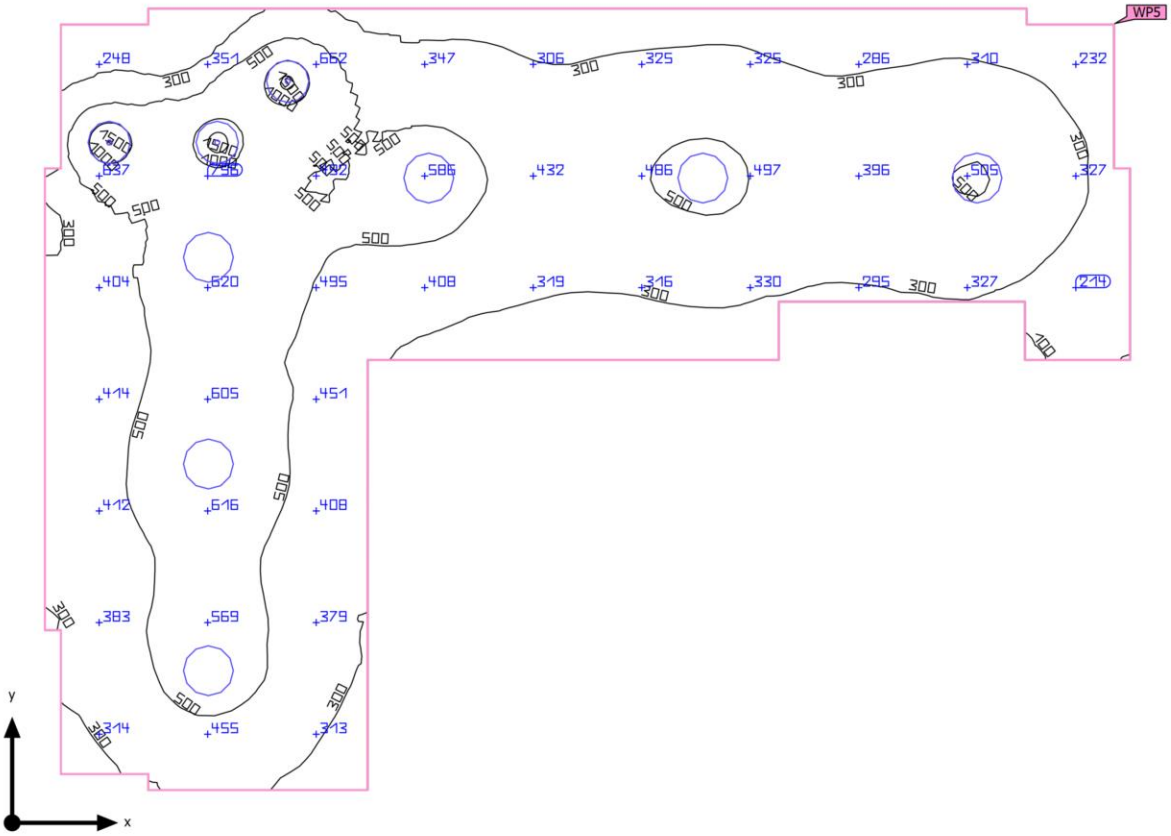
WC PT

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
35.0 W	2.98 m²	11.74 W/m² = 7.52 W/m²/100 lx (Locale)	156 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
1	Regent	2002.3832	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN	35.0 W	3500 lm

Edificio 1 · Piano Terra · Bar / Centro anziani (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Terra · Bar / Centro anziani (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

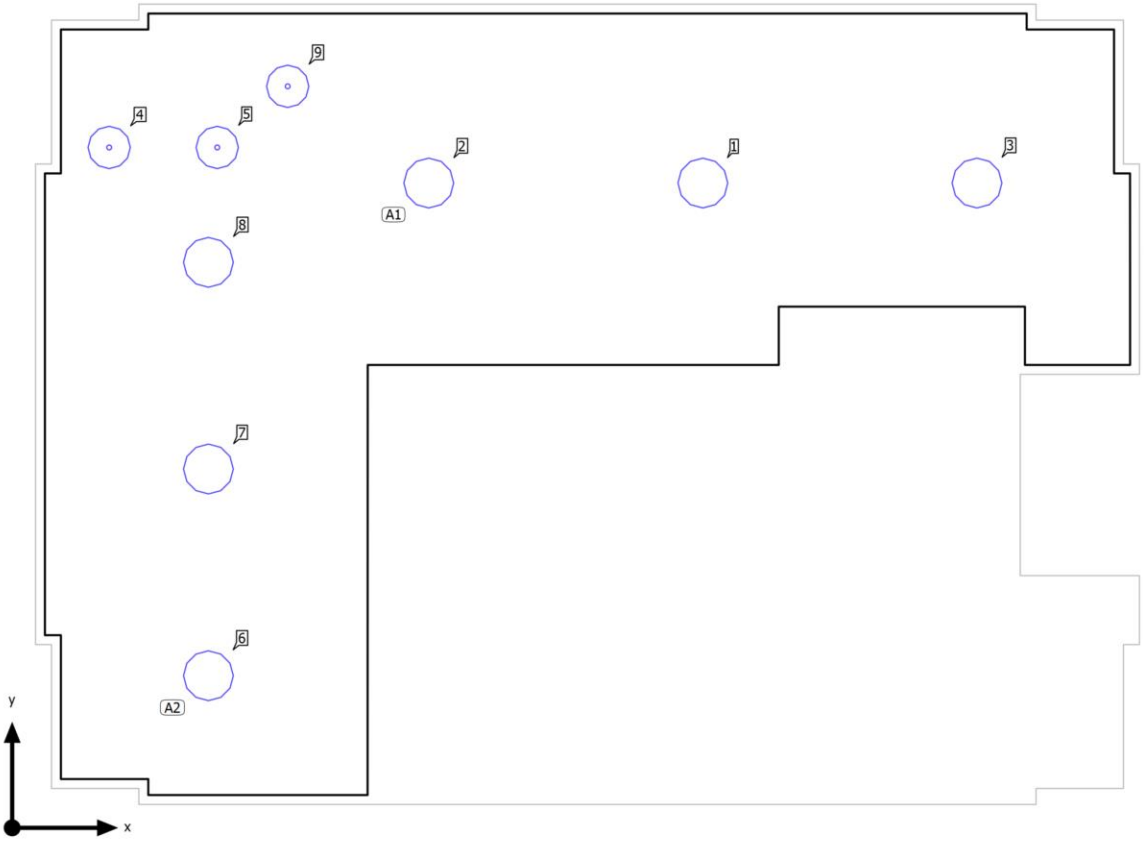
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	421 lx	≥ 300 lx	✓	WP5
	g_1	0.19	-	-	WP5
Valori di consumo	Consumo	1150 kWh/a	max. 2000 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.26 W/m²	-	-	
		1.25 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Regent	2004.2484	MILANO S PEN530-1000 LED6700-830 DID DALI	43.0 W	6685 lm	155.5 lm/W
3	Regent	2004.7999	CLIFF PEN450-2150 LED800-930 24 DIR WH DALI	12.0 W	805 lm	67.1 lm/W

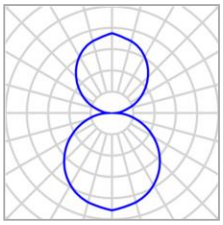
Edificio 1 · Piano Terra · Bar / Centro anziani

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Terra · Bar / Centro anziani

Disposizione lampade



Produttore	Regent	P	43.0 W
Articolo No.	2004.2484	$\Phi_{Lampada}$	6685 lm
Nome articolo	MILANO S PEN530-1000 LED6700-830 DID DALI		
Dotazione	1x LED		

3 x Regent MILANO S PEN530-1000 LED6700-830 DID DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	7.351 m / 6.856 m / 2.500 m
direzione X	3 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
7.351 m	6.856 m	2.500 m	1
4.434 m	6.856 m	2.500 m	2
10.269 m	6.856 m	2.500 m	3

3 x Regent MILANO S PEN530-1000 LED6700-830 DID DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	2.089 m / 1.618 m / 2.500 m
direzione X	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
2.089 m	1.618 m	2.500 m	6
2.089 m	3.815 m	2.500 m	7
2.089 m	6.013 m	2.500 m	8

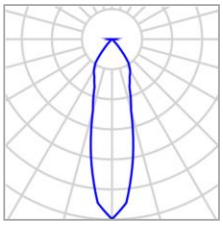
Edificio 1 · Piano Terra · Bar / Centro anziani

Disposizione lampade

direzione Y	3 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali
Disposizione	A2

Edificio 1 · Piano Terra · Bar / Centro anziani

Disposizione lampade



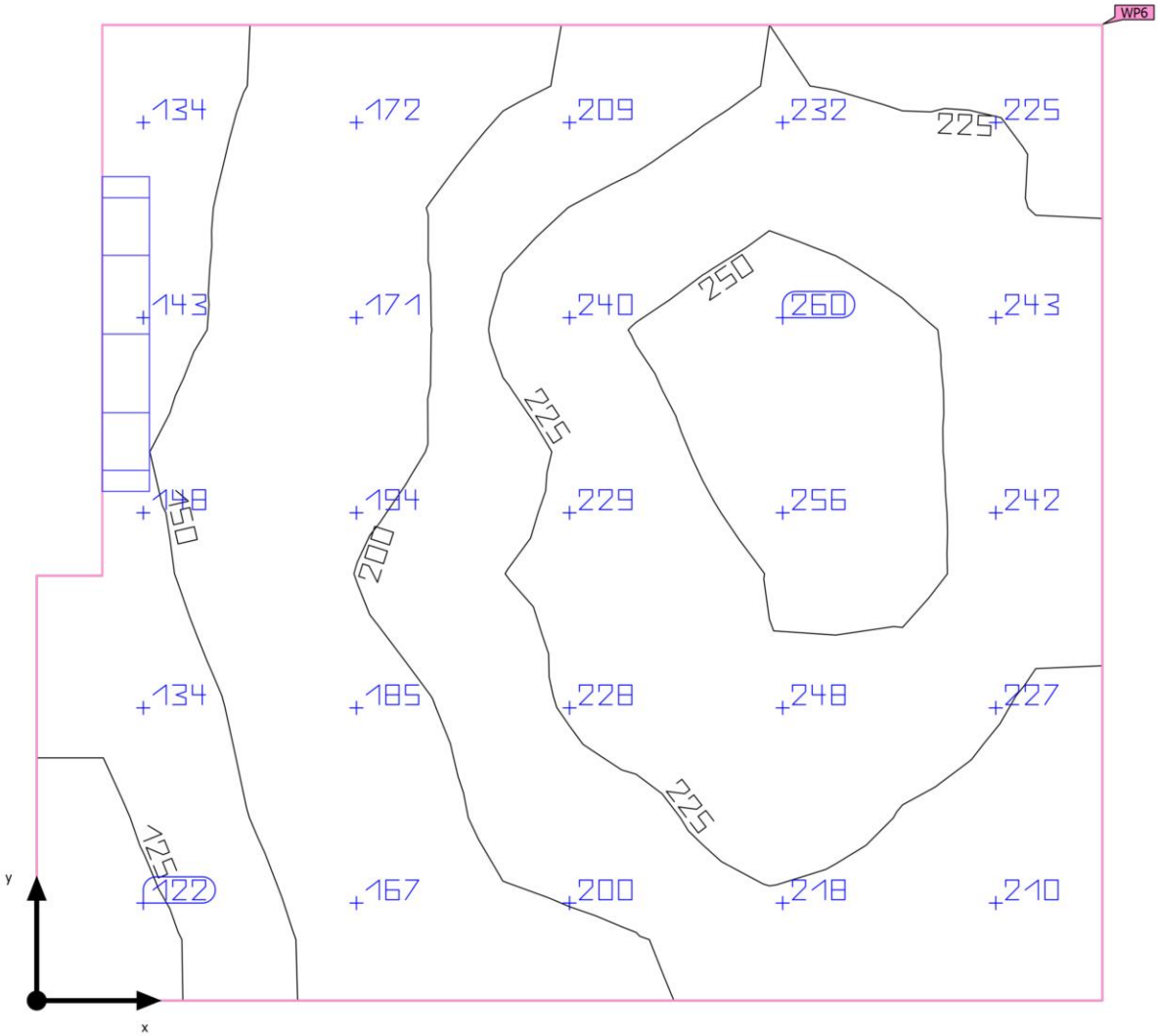
Produttore	Regent	P	12.0 W
Articolo No.	2004.7999	$\Phi_{Lampada}$	805 lm
Nome articolo	CLIFF PEN450-2150 LED800-930 24 DIR WH DALI		
Dotazione	1x LED		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.032 m	7.235 m	2.000 m	4
2.182 m	7.235 m	2.000 m	5
2.932 m	7.885 m	2.000 m	9

Edificio 1 · Piano Terra · Disimpegno WC (Scena luce 1)

Riepilogo



Base: 1.62 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
Altezza libera: 3.000 m | Altezza di montaggio: 2.500 m

Edificio 1 · Piano Terra · Disimpegno WC (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

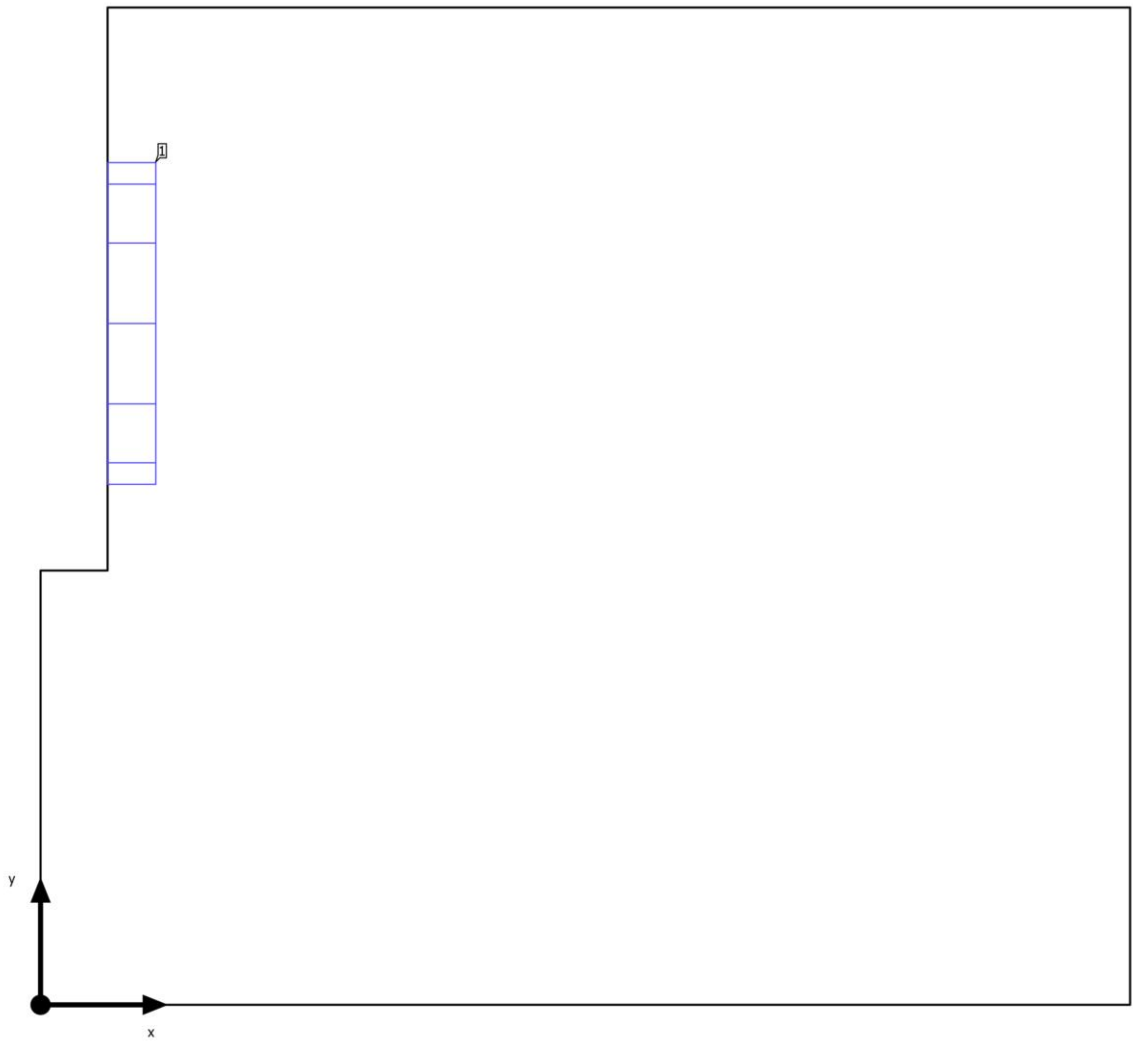
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	204 lx	≥ 150 lx	✓	WP6
	g_1	0.57	-	-	WP6
Valori di consumo	Consumo	29 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	21.56 W/m²	-	-	
		10.58 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Regent	2002.3832	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN	35.0 W	3500 lm	100.0 lm/W

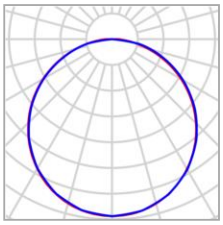
Edificio 1 · Piano Terra · Disimpegno WC

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Terra · Disimpegno WC

Disposizione lampade



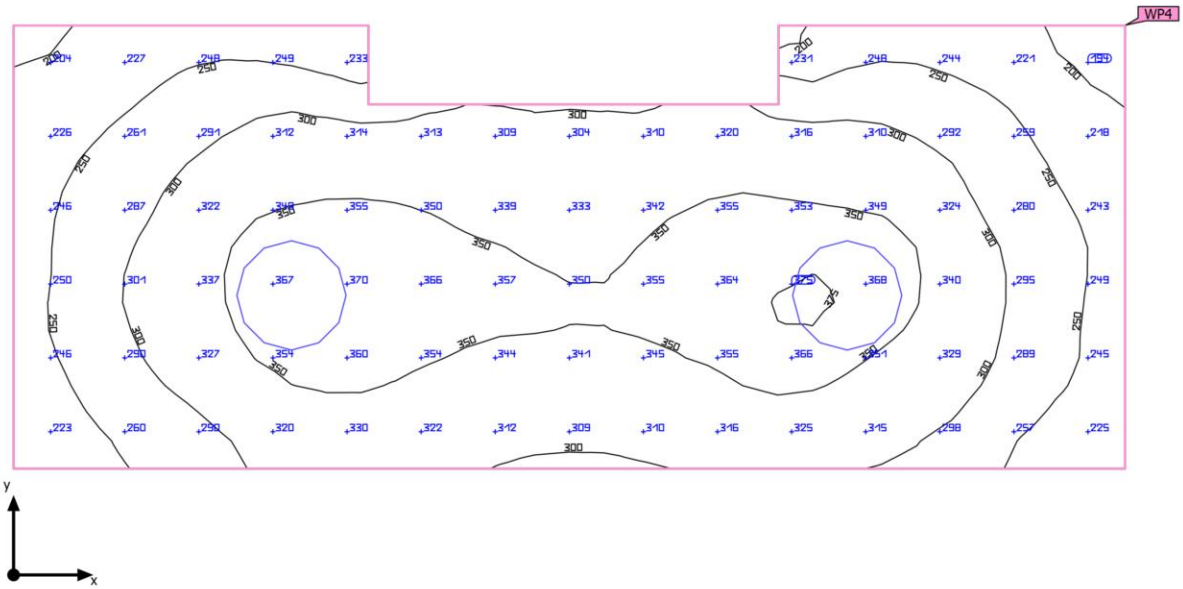
Produttore	Regent	P	35.0 W
Articolo No.	2002.3832	$\Phi_{Lampada}$	3500 lm
Nome articolo	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN		
Dotazione	1x LED		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
0.083 m	0.847 m	2.500 m	1

Edificio 1 · Piano Terra · Ingresso (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Terra · Ingresso (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

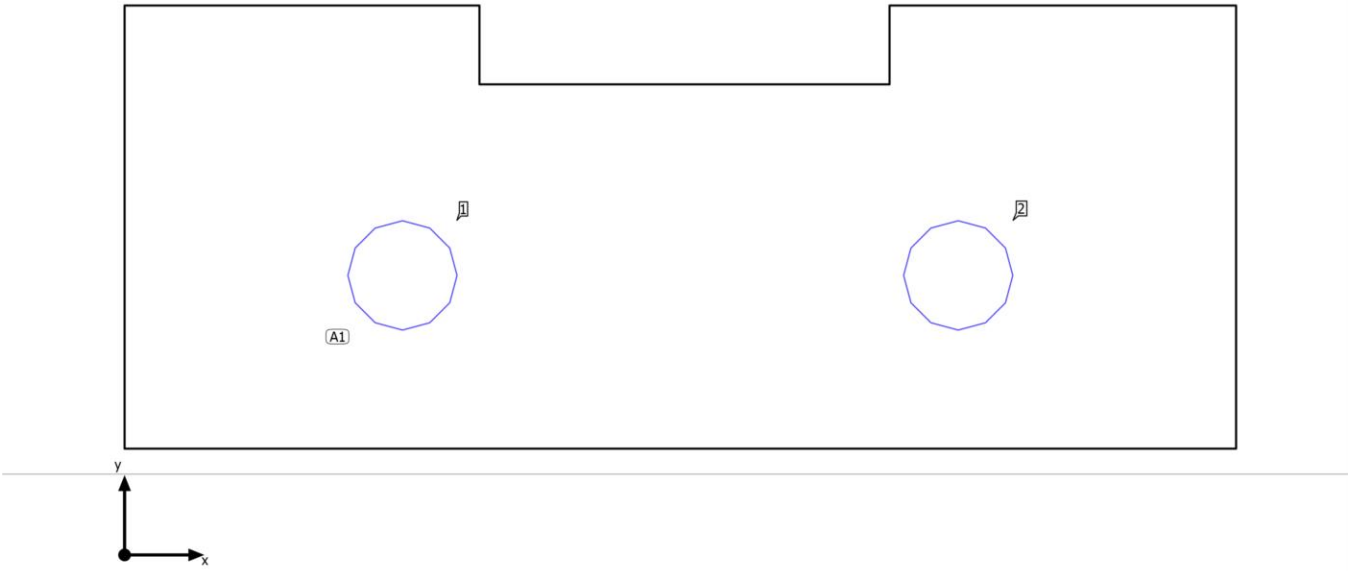
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	305 lx	≥ 100 lx	✓	WP4
	g_1	0.61	-	-	WP4
Valori di consumo	Consumo	57 kWh/a	max. 300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.29 W/m²	-	-	
		2.39 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Regent	2004.2479	MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI	26.0 W	3741 lm	143.9 lm/W

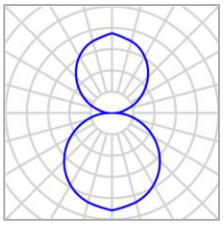
Edificio 1 · Piano Terra · Ingresso

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Terra · Ingresso

Disposizione lampade



Produttore	Regent	P	26.0 W
Articolo No.	2004.2479	$\Phi_{Lampada}$	3741 lm
Nome articolo	MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI		
Dotazione	1x LED		

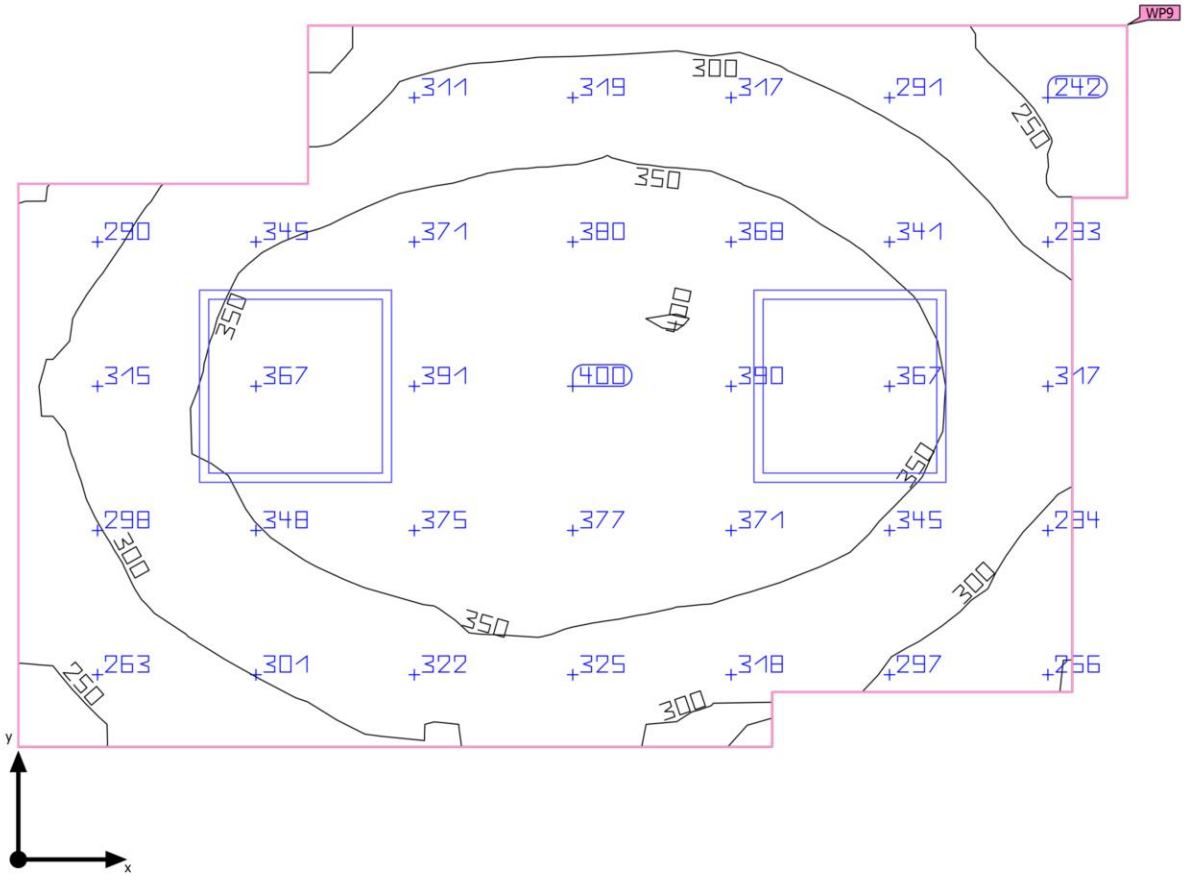
2 x Regent MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI

Tipo	Disposizione in fila
1ª lampada (X/Y/Z)	1.094 m / 1.100 m / 2.500 m
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 2.189 m
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.094 m	1.100 m	2.500 m	1
3.283 m	1.100 m	2.500 m	2

Edificio 1 · Piano Terra · Ufficio PT (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Terra · Ufficio PT (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

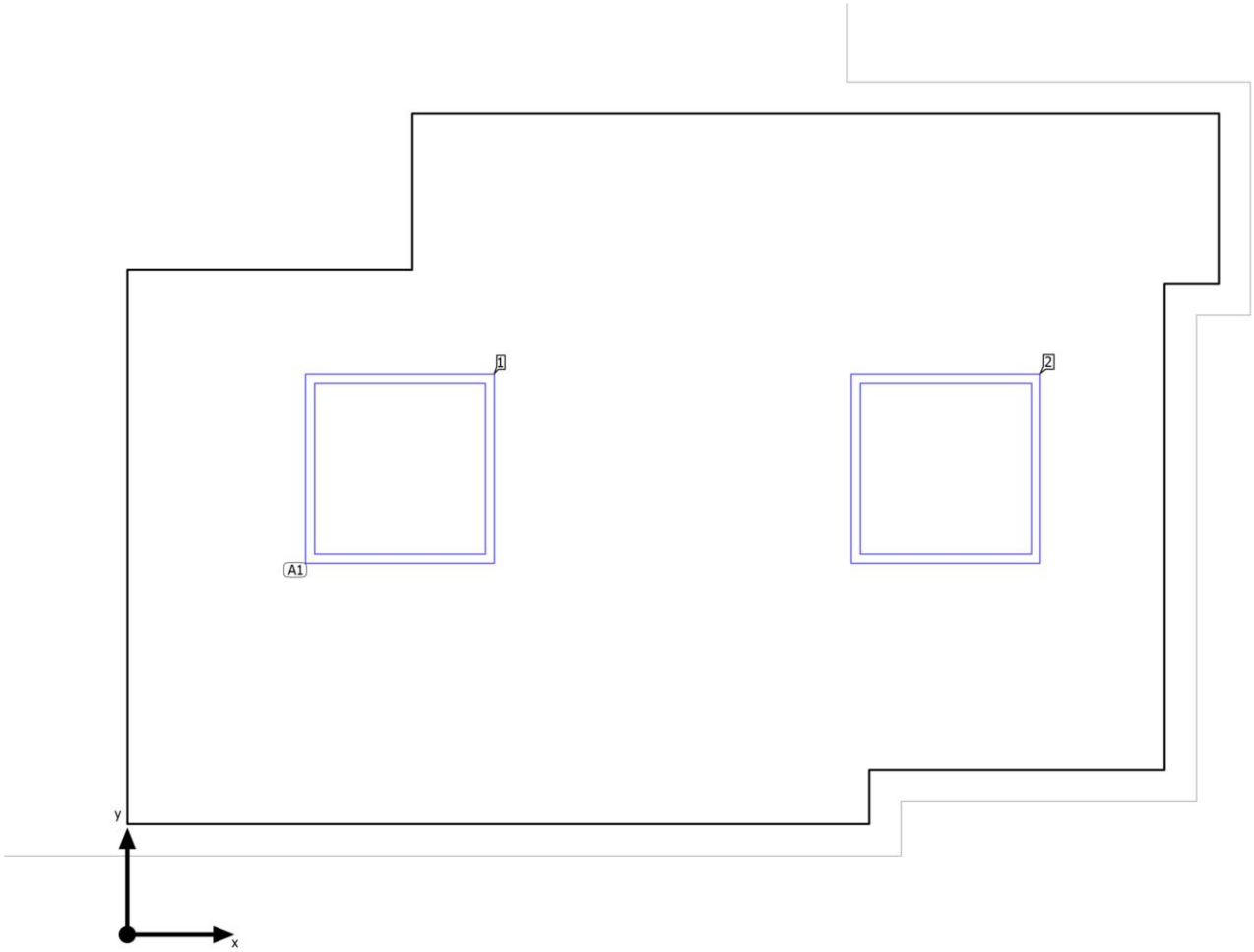
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	333 lx	≥ 300 lx	✓	WP9
	g_1	0.59	-	-	WP9
Valori di consumo	Consumo	200 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	10.78 W/m²	-	-	
		3.24 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Non ancora Membro DIALux	LPX66/3K	LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835	36.6 W	3326 lm	90.8 lm/W

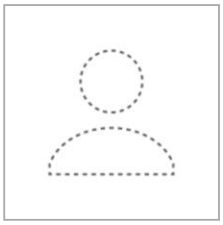
Edificio 1 · Piano Terra · Ufficio PT

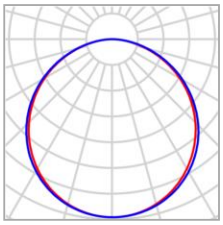
Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Terra · Ufficio PT

Disposizione lampade





Produttore	Non ancora Membro DIALux
Articolo No.	LPX66/3K
Nome articolo	LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835
Dotazione	1x 1006B/CL1784/16-01L

P	36.6 W
$\Phi_{Lampada}$	3326 lm

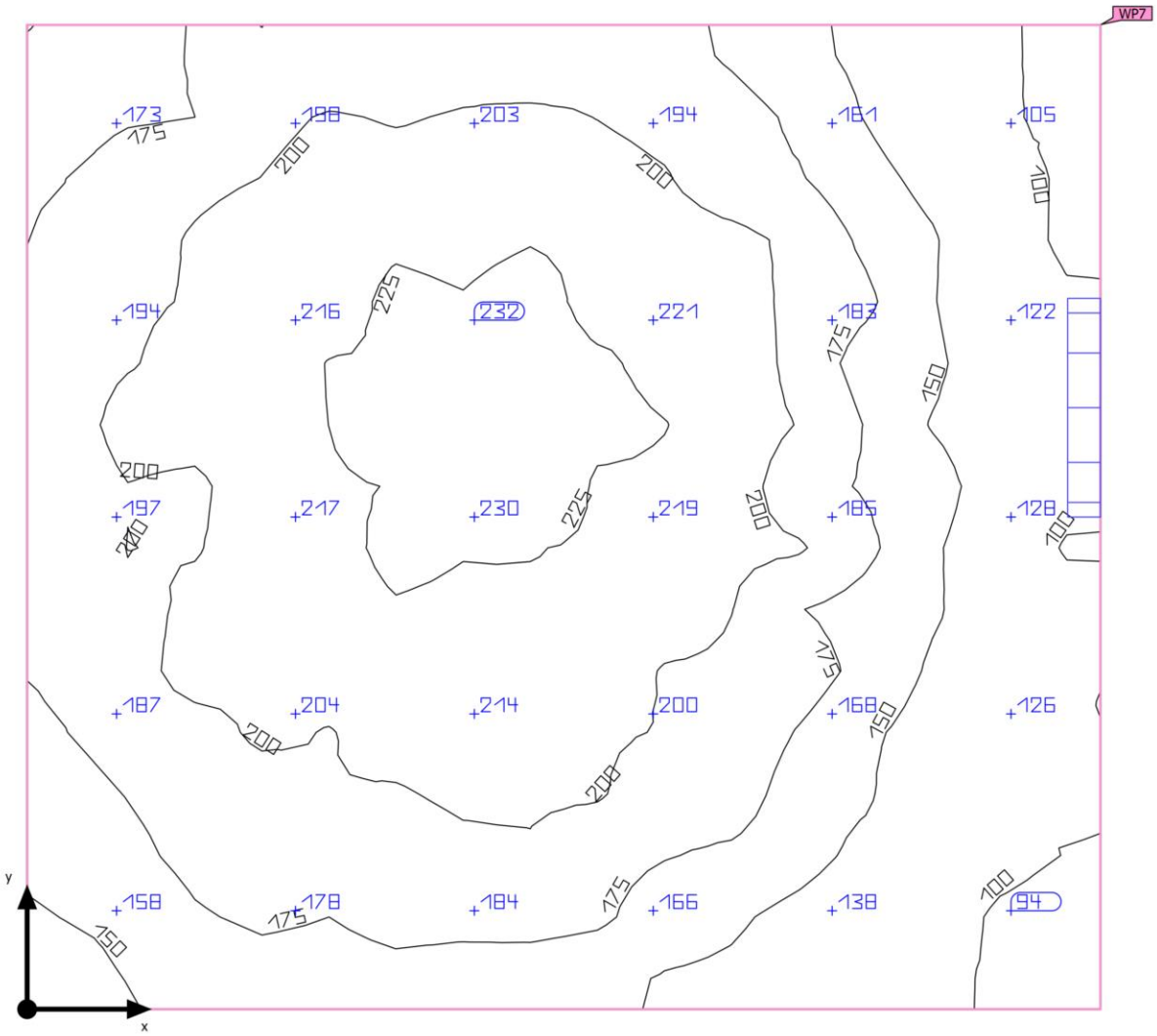
2 x Non ancora Membro DIALux LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	0.859 m / 1.465 m / 3.000 m
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 1.718 m
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 2.233 m
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
0.859 m	1.465 m	3.000 m	1
2.577 m	1.465 m	3.000 m	2

Edificio 1 · Piano Terra · WCH (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Terra · WCH (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

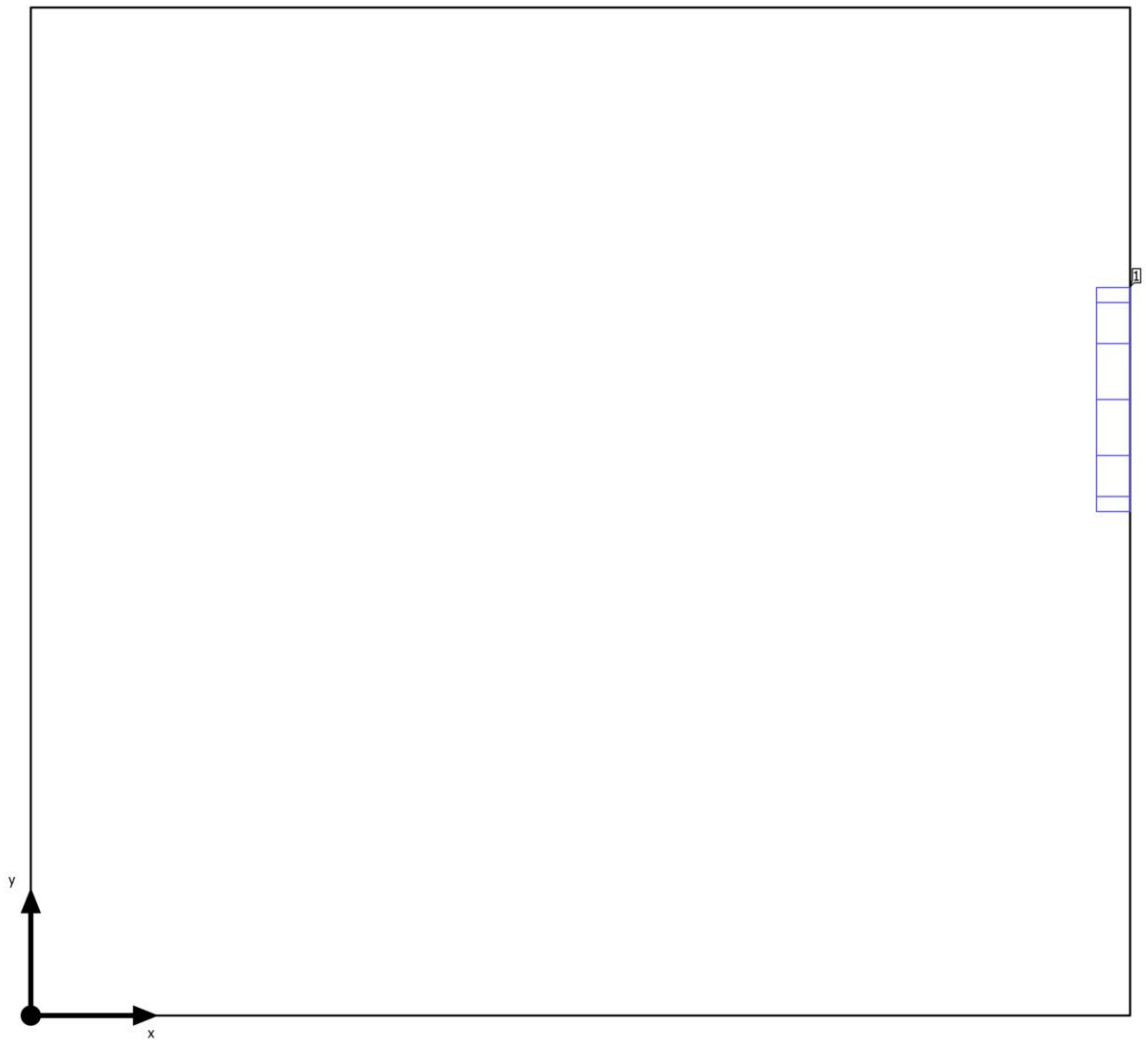
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	179 lx	≥ 150 lx	✓	WP7
	g_1	0.46	-	-	WP7
Valori di consumo	Consumo	29 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.90 W/m²	-	-	
		5.52 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Regent	2002.3832	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN	35.0 W	3500 lm	100.0 lm/W

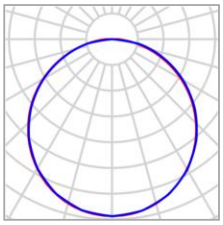
Edificio 1 · Piano Terra · WCH

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Terra · WCH

Disposizione lampade



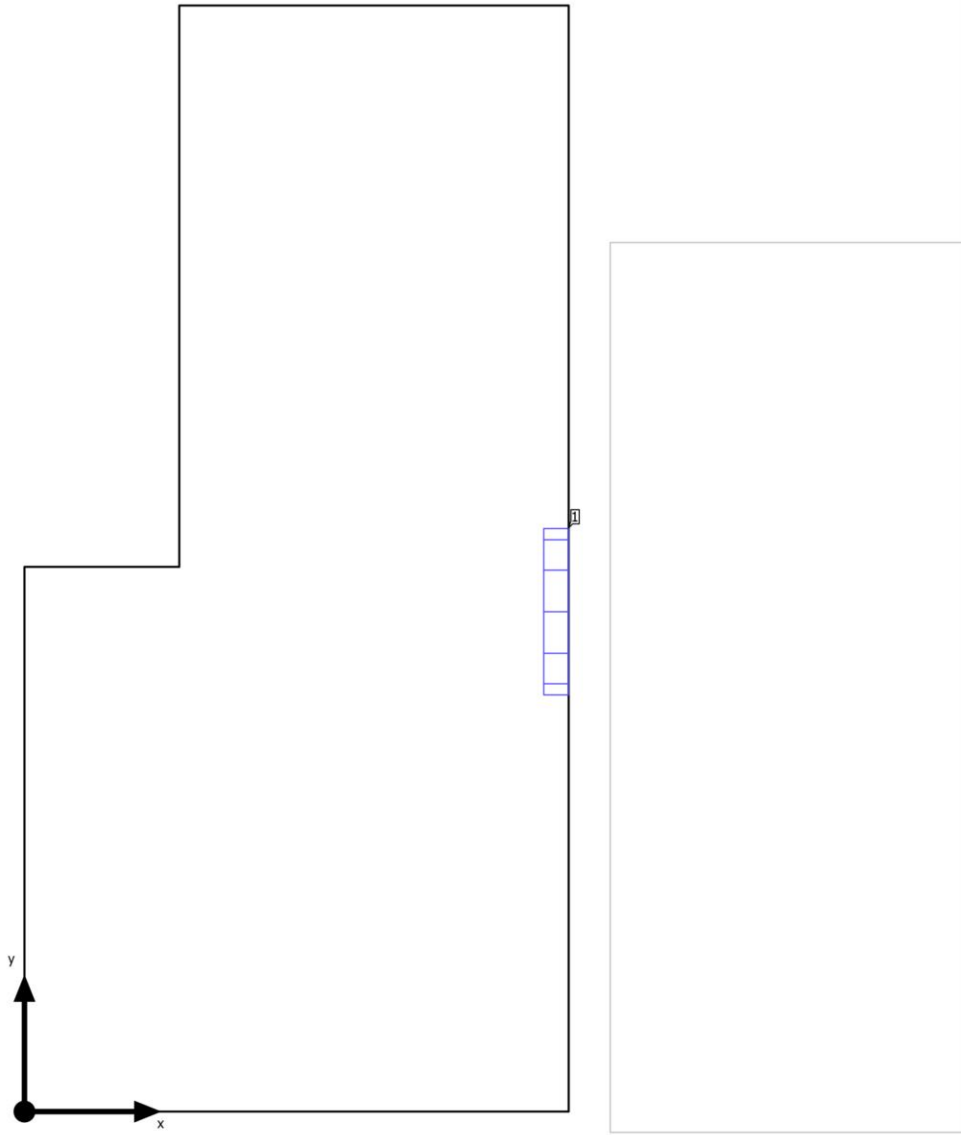
Produttore	Regent	P	35.0 W
Articolo No.	2002.3832	$\Phi_{Lampada}$	3500 lm
Nome articolo	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN		
Dotazione	1x LED		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.965 m	1.100 m	2.500 m	1

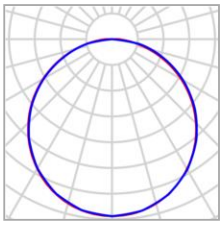
Edificio 1 · Piano Terra · WC PT

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Terra · WC PT

Disposizione lampade



Produttore	Regent	P	35.0 W
Articolo No.	2002.3832	$\Phi_{Lampada}$	3500 lm
Nome articolo	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN		
Dotazione	1x LED		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.310 m	1.202 m	2.500 m	1

Edificio 1 · Piano Terra · WC PT

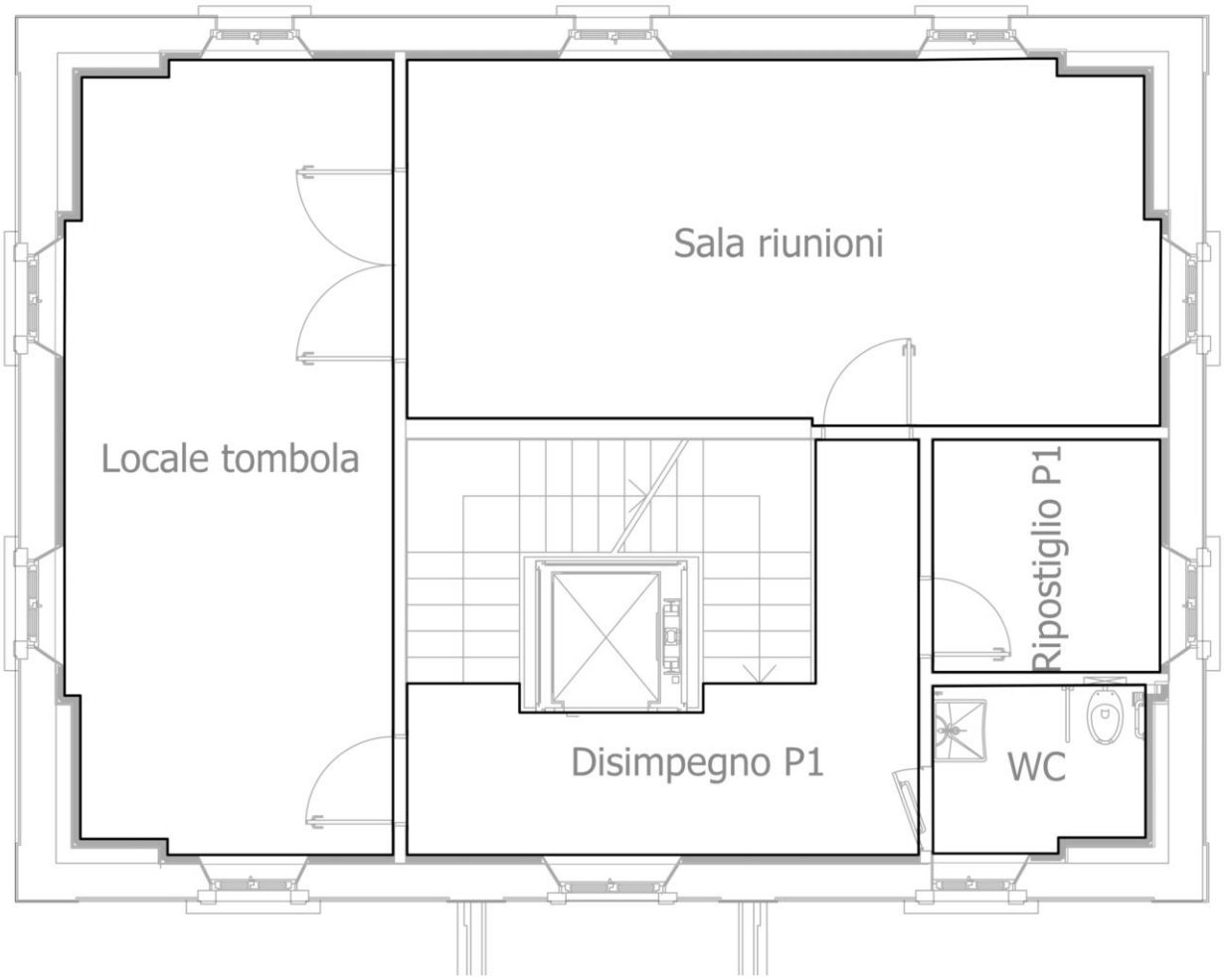
Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
3500 lm	35.0 W	100.0 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Regent	2002.3832	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN	35.0 W	3500 lm	100.0 lm/W

Edificio 1 · Piano Primo (Scena luce 1)

Elenco dei locali



Edificio 1 · Piano Primo (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Disimpegno P1

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
78.0 W	12.23 m²	6.38 W/m² = 2.35 W/m²/100 lx (Locale)	271 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
3	Regent	2004.2479	MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI	26.0 W	3741 lm

Locale tombola

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
282.0 W	28.79 m²	9.80 W/m² = 2.38 W/m²/100 lx (Locale)	411 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
6	Regent	2005.2626	CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI	47.0 W	4280 lm

Ripostiglio P1

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
36.6 W	6.01 m²	6.09 W/m² = 2.46 W/m²/100 lx (Locale)	247 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
1	Non ancora Membro DIALux	LPX66/3K	LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835	36.6 W	3326 lm

Edificio 1 · Piano Primo (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Sala riunioni

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
282.0 W	30.57 m²	9.22 W/m² = 2.31 W/m²/100 lx (Locale)	398 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
6	Regent	2005.2626	CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI	47.0 W	4280 lm

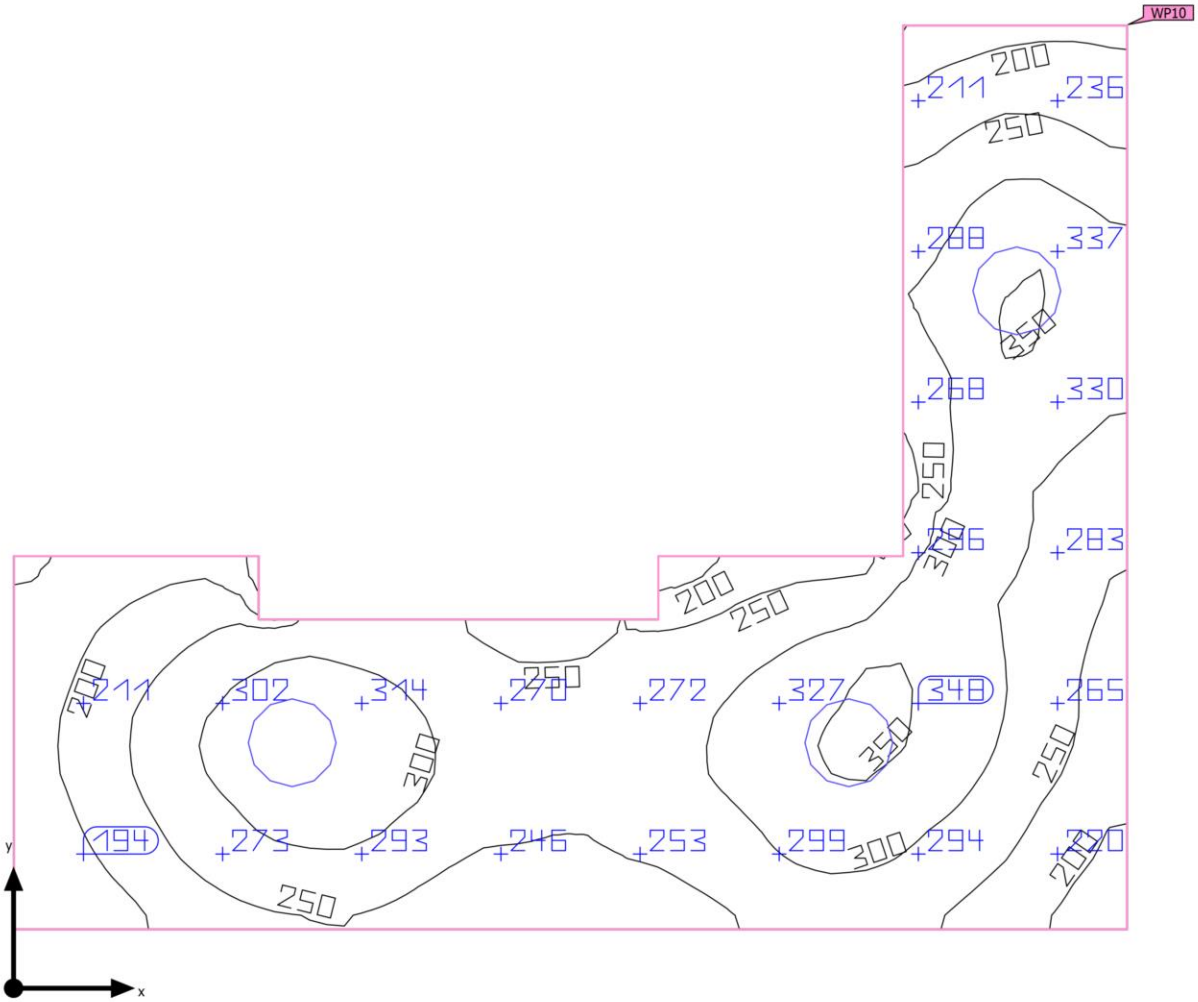
WC

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
35.0 W	3.91 m²	8.96 W/m² = 5.53 W/m²/100 lx (Locale)	162 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
1	Regent	2002.3832	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN	35.0 W	3500 lm

Edificio 1 · Piano Primo · Disimpegno P1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Primo · Disimpegno P1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

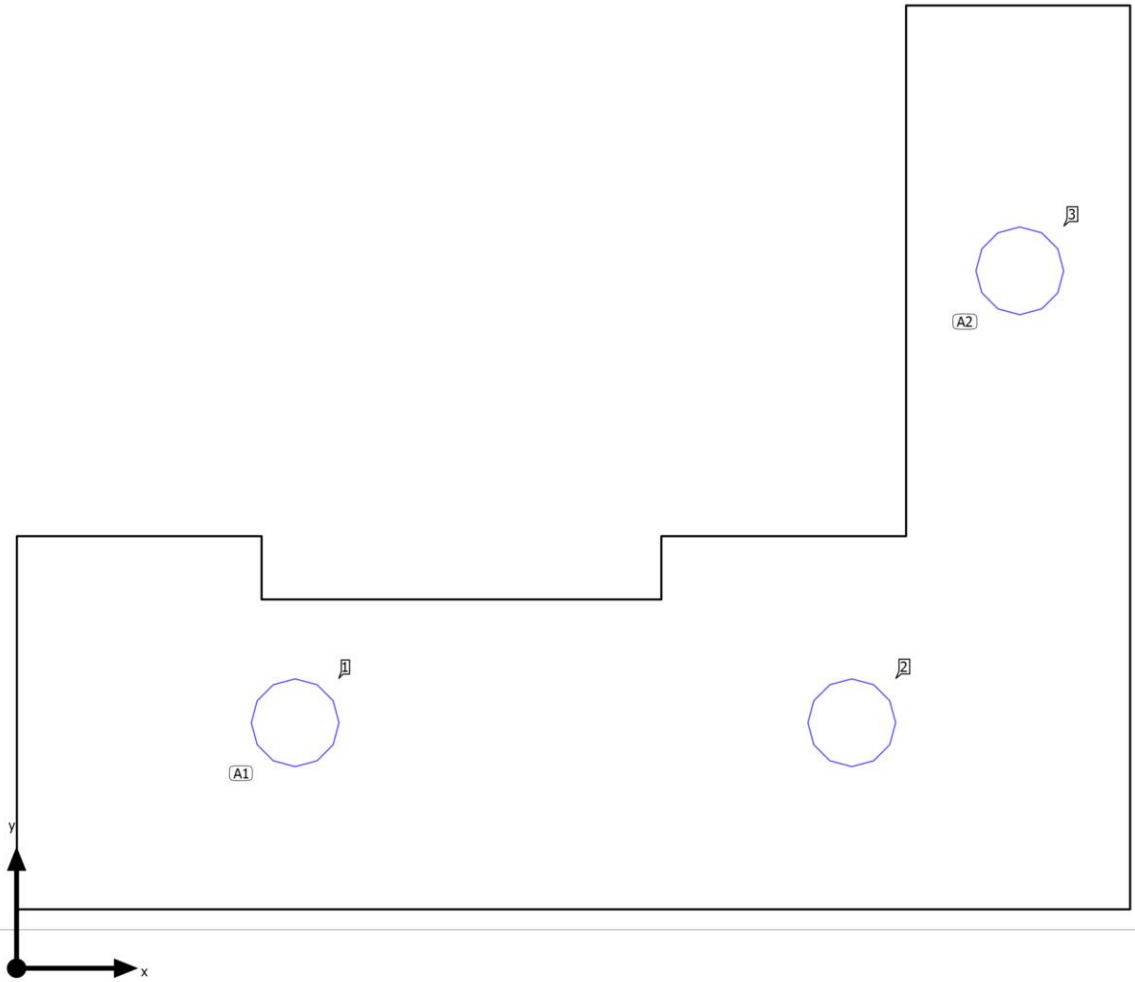
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	271 lx	≥ 100 lx	✓	WP10
	g_1	0.54	-	-	WP10
Valori di consumo	Consumo	86 kWh/a	max. 450 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.38 W/m²	-	-	
		2.35 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Regent	2004.2479	MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI	26.0 W	3741 lm	143.9 lm/W

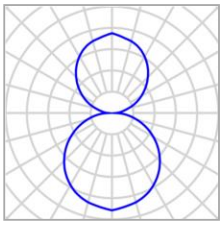
Edificio 1 · Piano Primo · Disimpegno P1

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Primo · Disimpegno P1

Disposizione lampade



Produttore	Regent	P	26.0 W
Articolo No.	2004.2479	$\Phi_{Lampada}$	3741 lm
Nome articolo	MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI		
Dotazione	1x LED		

2 x Regent MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	1.366 m / 1.203 m / 2.500 m
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 2.729 m
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 1.828 m
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.366 m	1.203 m	2.500 m	1
4.095 m	1.203 m	2.500 m	2

1 x Regent MILANO S PEN430-1000 LED3750-830 DID DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	4.919 m / 3.417 m / 2.500 m
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 1.115 m
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 2.600 m

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
4.919 m	3.417 m	2.500 m	3

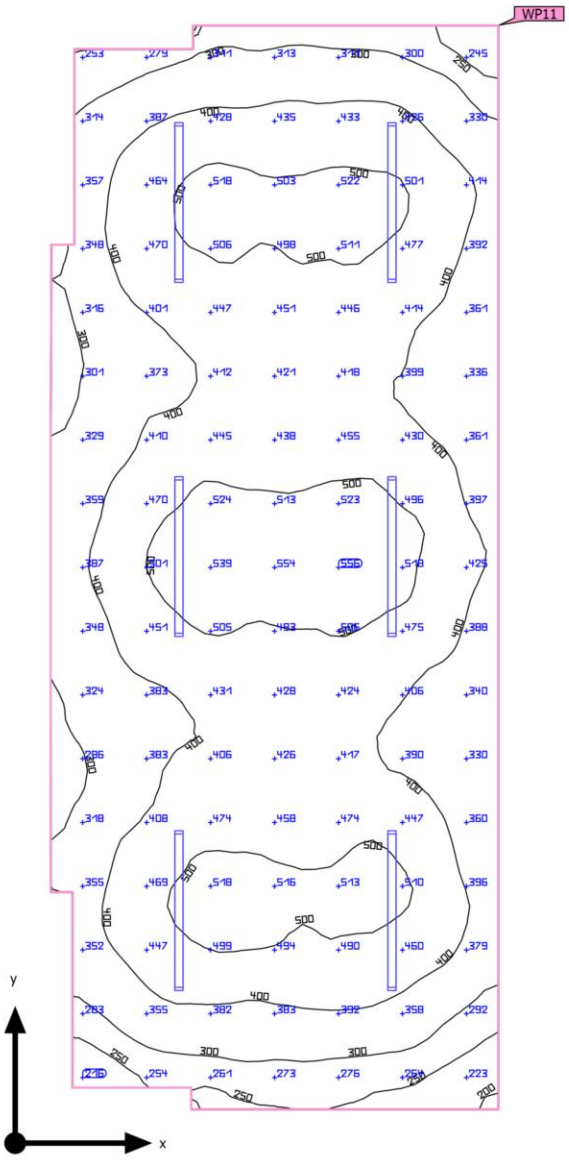
Edificio 1 · Piano Primo · Disimpegno P1

Disposizione lampade

Disposizione	A2

Edificio 1 · Piano Primo · Locale tombola (Scena luce 1)

Riepilogo



Base: 28.79 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 57.9 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) | Altezza libera: 3.000 m | Altezza di montaggio: 2.500 m

Edificio 1 · Piano Primo · Locale tombola (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

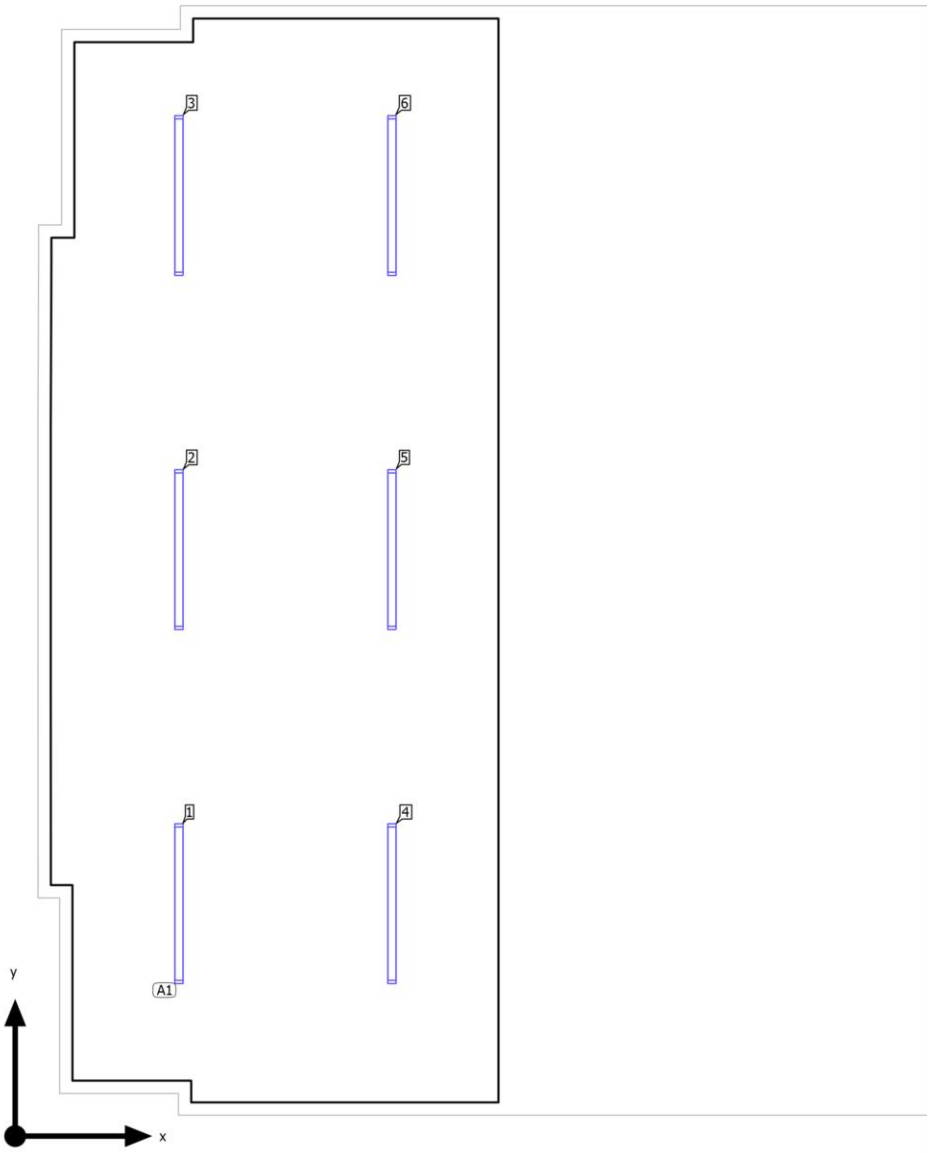
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	411 lx	≥ 300 lx	✓	WP11
	g_1	0.48	-	-	WP11
Valori di consumo	Consumo	270 kWh/a	max. 1050 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.80 W/m²	-	-	
		2.38 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Regent	2005.2626	CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI	47.0 W	4280 lm	91.1 lm/W

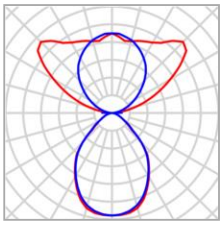
Edificio 1 · Piano Primo · Locale tombola

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Primo · Locale tombola

Disposizione lampade



Produttore	Regent	P	47.0 W
Articolo No.	2005.2626	$\Phi_{Lampada}$	4280 lm
Nome articolo	CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI		
Dotazione	1x LED		

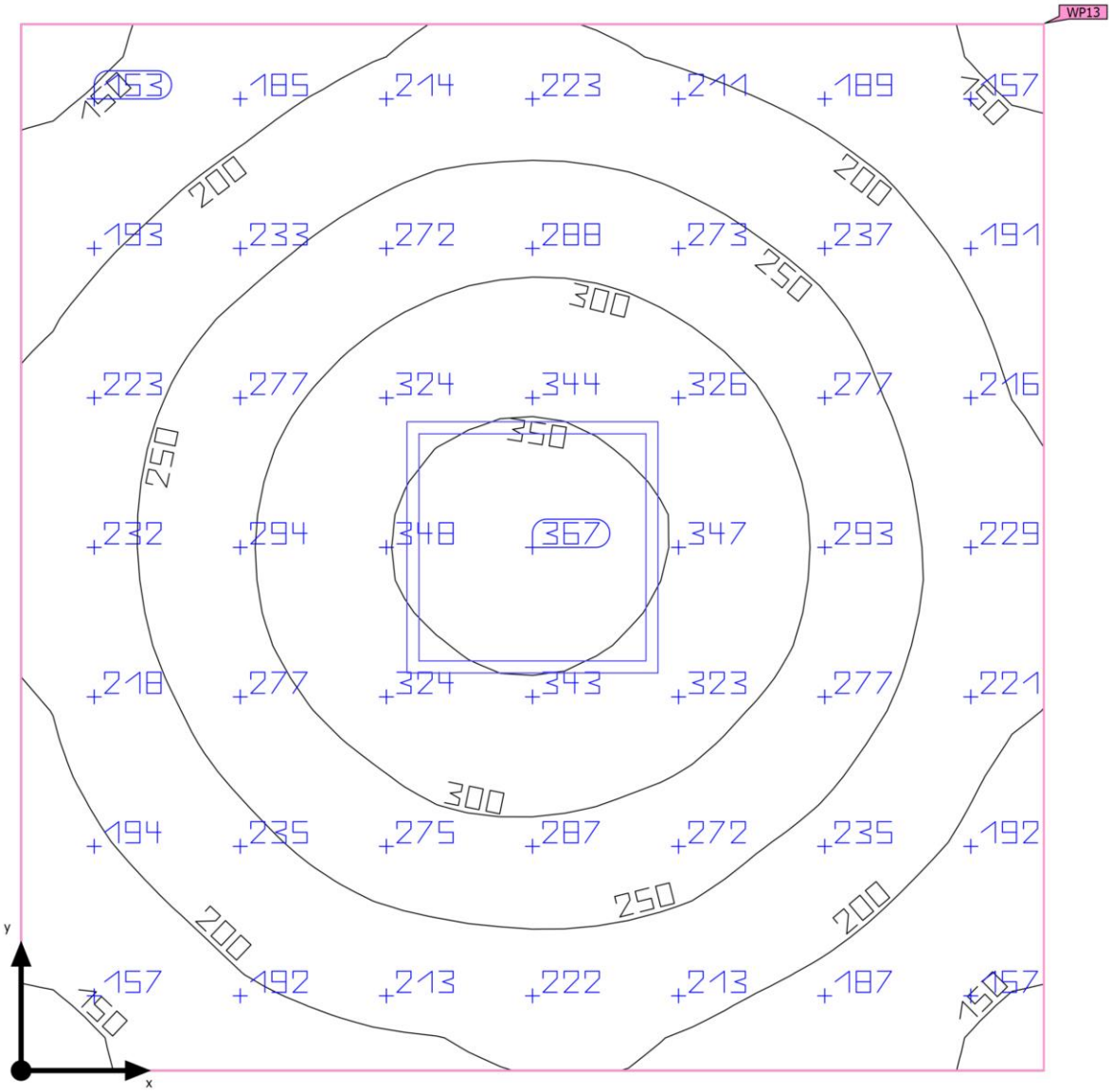
6 x Regent CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	1.282 m / 1.819 m / 2.500 m
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 1.668 m
direzione Y	3 Pz., Centro - centro, 2.770 m
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.282 m	1.819 m	2.500 m	1
1.282 m	4.589 m	2.500 m	2
1.282 m	7.359 m	2.500 m	3
2.950 m	1.819 m	2.500 m	4
2.950 m	4.589 m	2.500 m	5
2.950 m	7.359 m	2.500 m	6

Edificio 1 · Piano Primo · Ripostiglio P1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Primo · Ripostiglio P1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

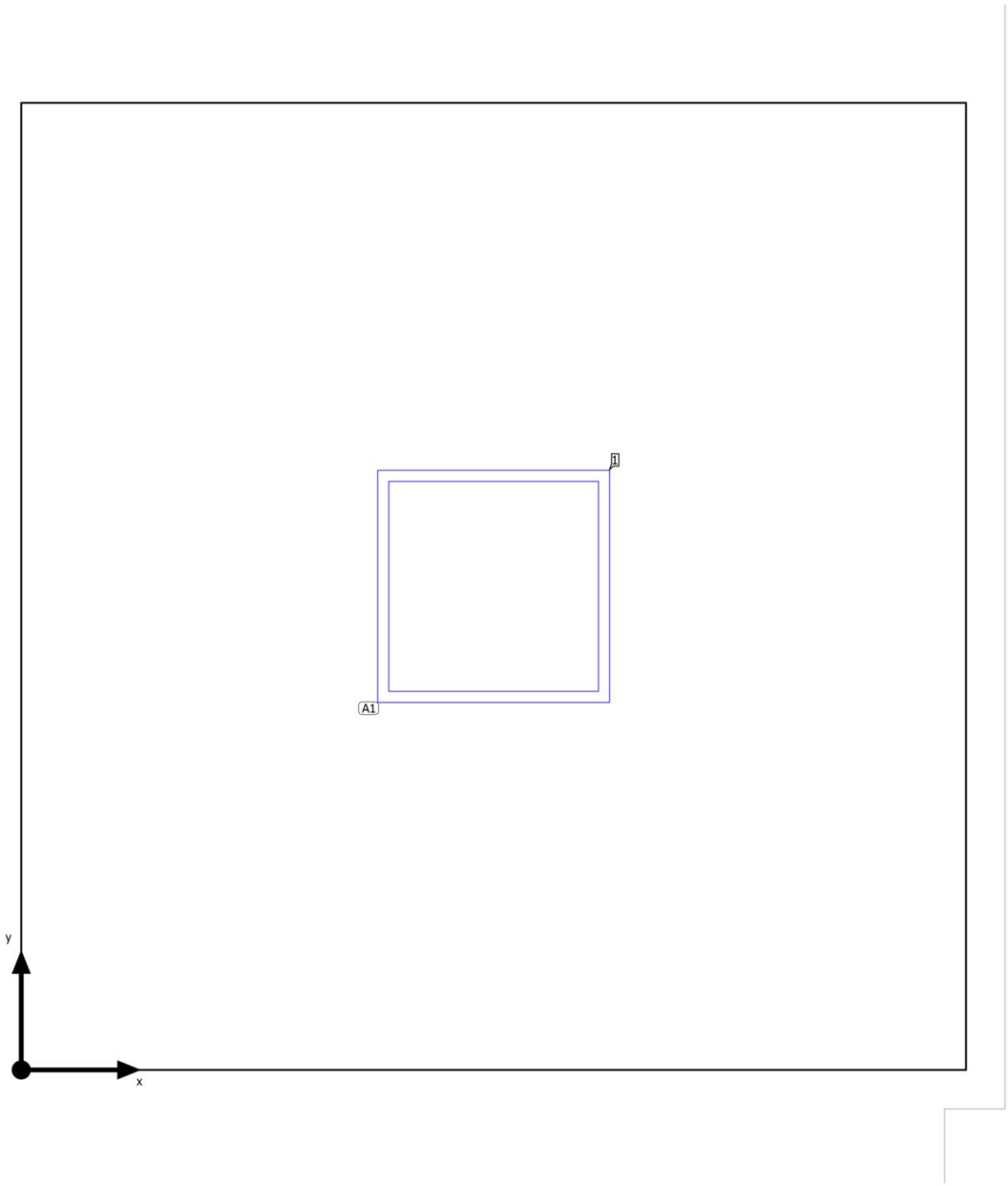
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	247 lx	≥ 200 lx	✓	WP13
	g_1	0.55	-	-	WP13
Valori di consumo	Consumo	6 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.09 W/m²	-	-	
		2.46 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	LPX66/3K	LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835	36.6 W	3326 lm	90.8 lm/W

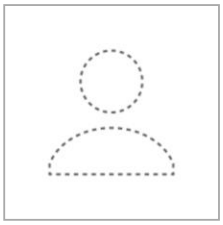
Edificio 1 · Piano Primo · Ripostiglio P1

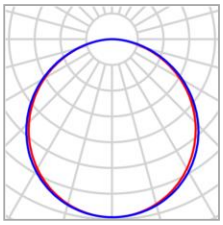
Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Primo · Ripostiglio P1

Disposizione lampade





Produttore	Non ancora Membro DIALux
Articolo No.	LPX66/3K
Nome articolo	LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835
Dotazione	1x 1006B/CL1784/16-01L

P	36.6 W
$\Phi_{Lampada}$	3326 lm

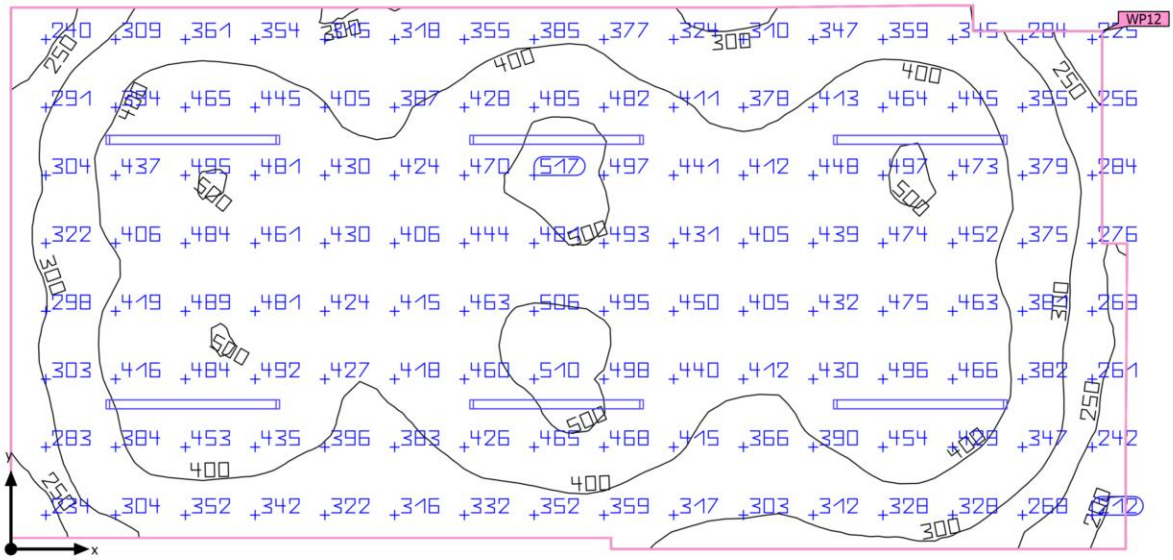
1 x Non ancora Membro DIALux LED PANEL 60X60 36W 3000K 900mA LED2835

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	1.212 m / 1.239 m / 2.500 m
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 2.424 m
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 2.478 m
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.212 m	1.239 m	2.500 m	1

Edificio 1 · Piano Primo · Sala riunioni (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Primo · Sala riunioni (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

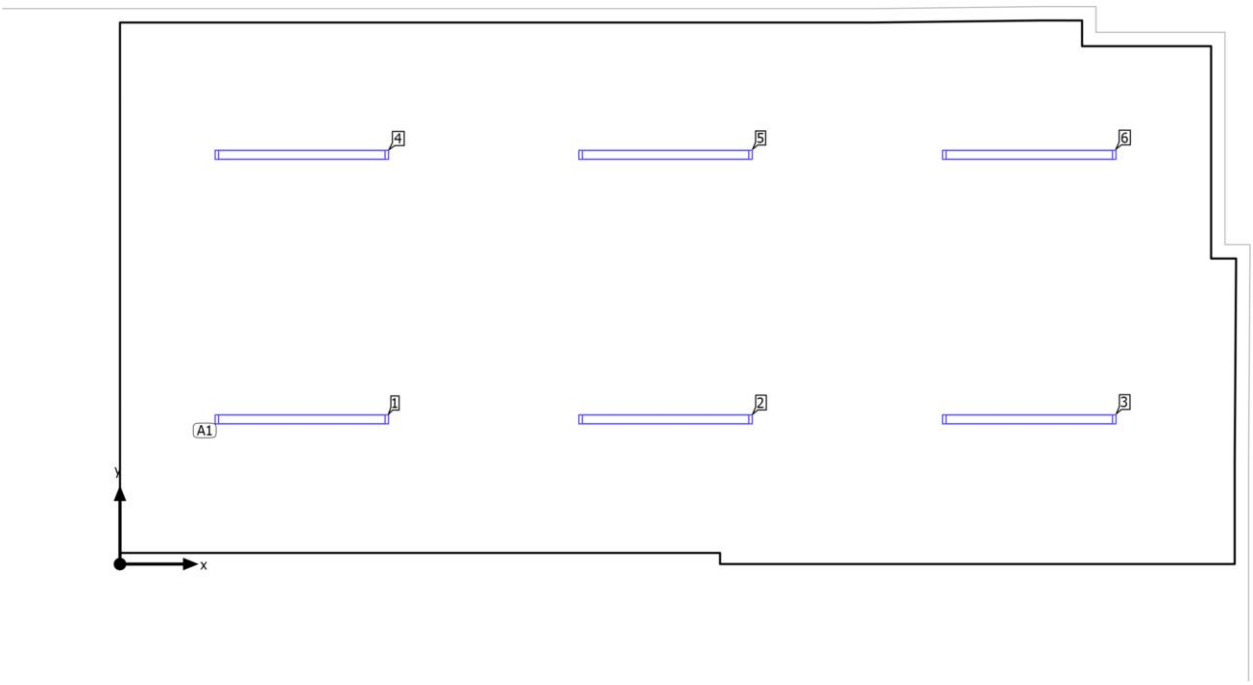
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	398 lx	≥ 300 lx	✓	WP12
	g_1	0.47	-	-	WP12
Valori di consumo	Consumo	270 kWh/a	max. 1100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.22 W/m²	-	-	
		2.31 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Regent	2005.2626	CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI	47.0 W	4280 lm	91.1 lm/W

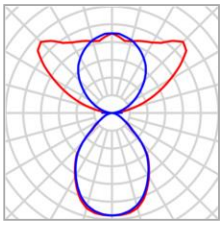
Edificio 1 · Piano Primo · Sala riunioni

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Primo · Sala riunioni

Disposizione lampade



Produttore	Regent	P	47.0 W
Articolo No.	2005.2626	$\Phi_{Lampada}$	4280 lm
Nome articolo	CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI		
Dotazione	1x LED		

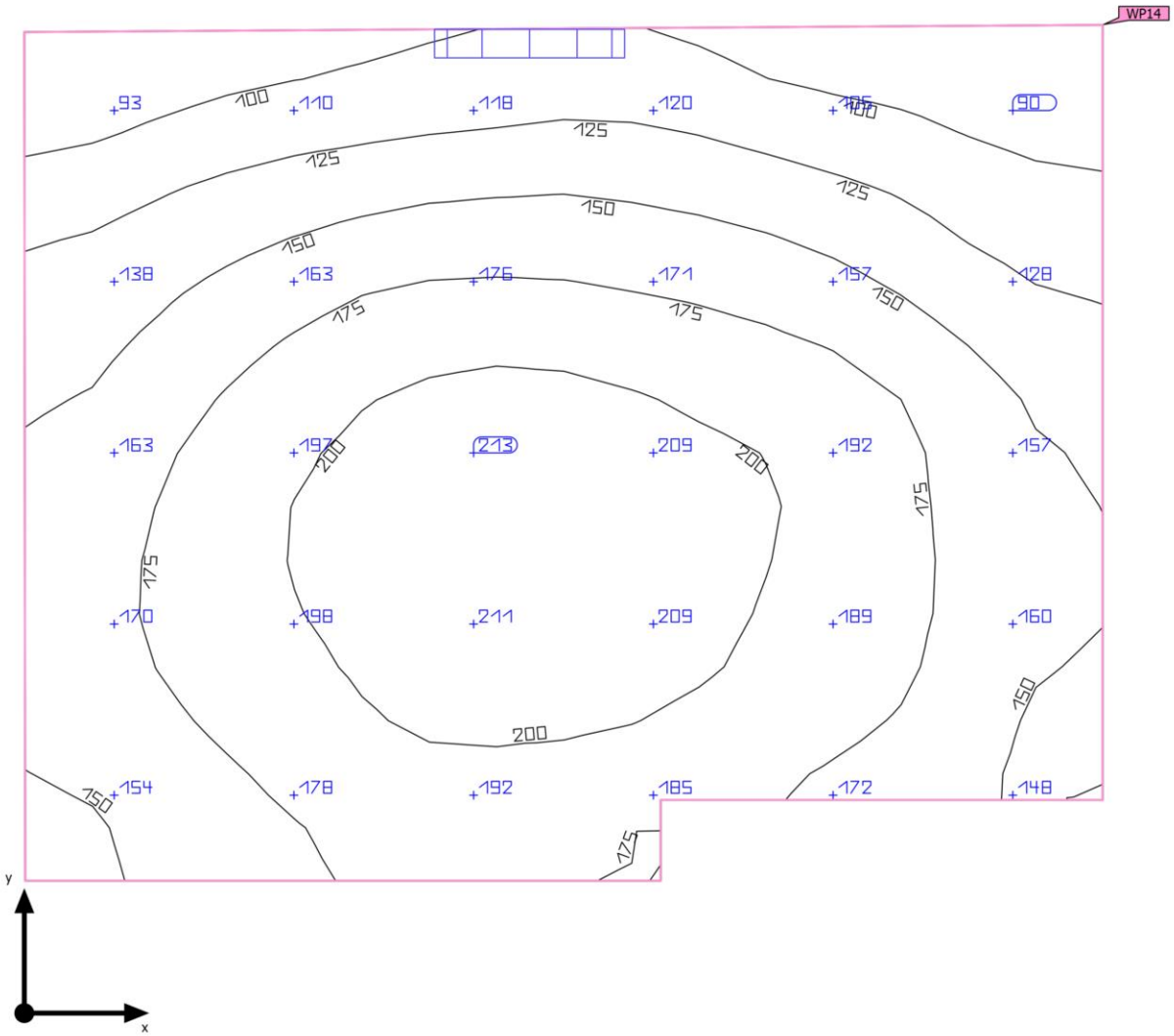
6 x Regent CHAN-S-UP O PEN1250-1500 LED4280-830 ELOX DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	1.311 m / 1.042 m / 2.500 m
direzione X	3 Pz., Centro - centro, 2.621 m
direzione Y	2 Pz., Centro - centro, 1.906 m
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.311 m	1.042 m	2.500 m	1
3.932 m	1.042 m	2.500 m	2
6.554 m	1.042 m	2.500 m	3
1.311 m	2.949 m	2.500 m	4
3.932 m	2.949 m	2.500 m	5
6.554 m	2.949 m	2.500 m	6

Edificio 1 · Piano Primo · WC (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano Primo · WC (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

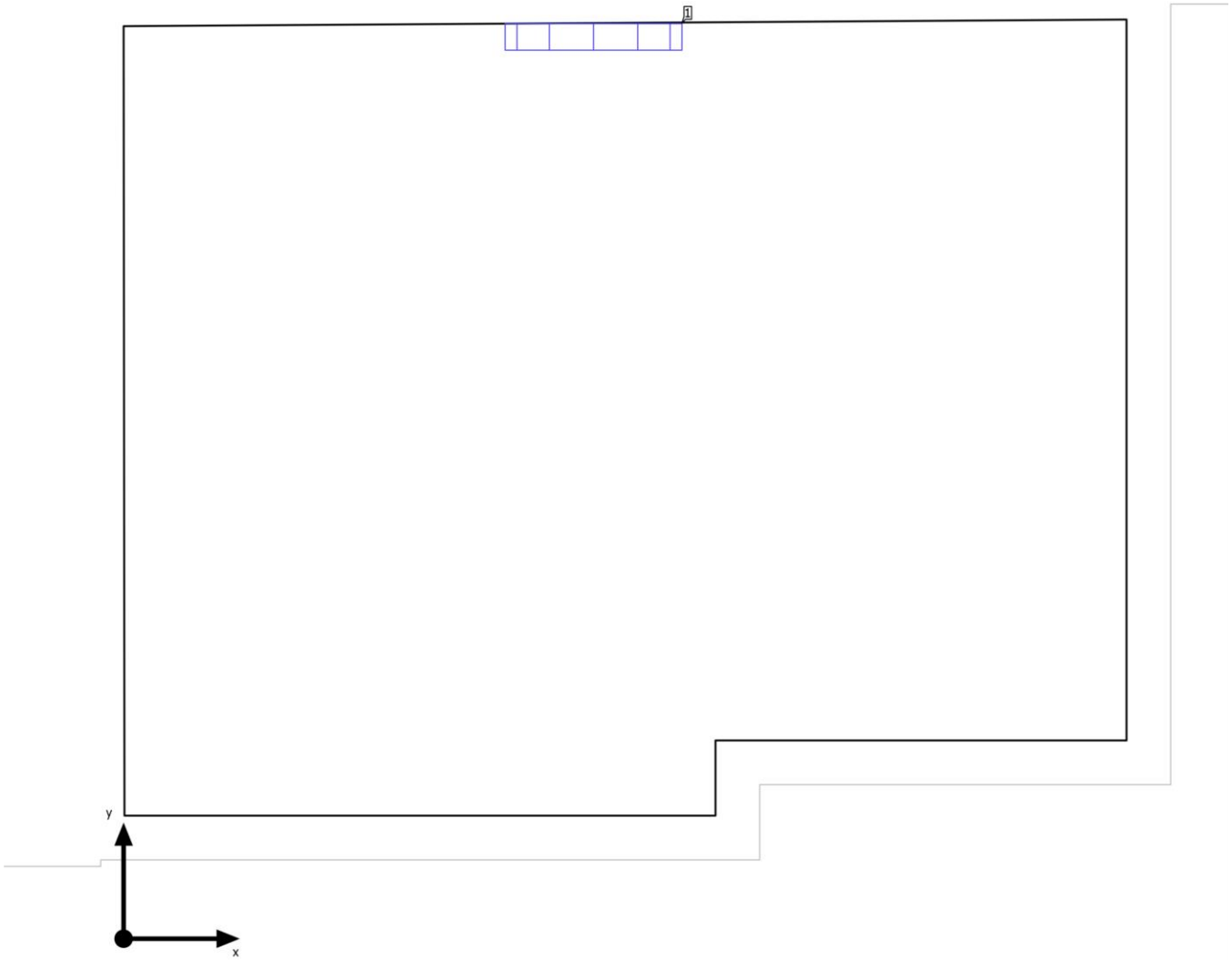
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	162 lx	≥ 150 lx	✓	WP14
	g_1	0.48	-	-	WP14
Valori di consumo	Consumo	29 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	8.96 W/m²	-	-	
		5.53 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Regent	2002.3832	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN	35.0 W	3500 lm	100.0 lm/W

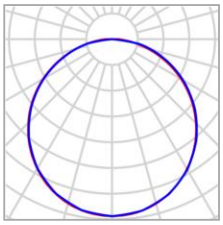
Edificio 1 · Piano Primo · WC

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Primo · WC

Disposizione lampade



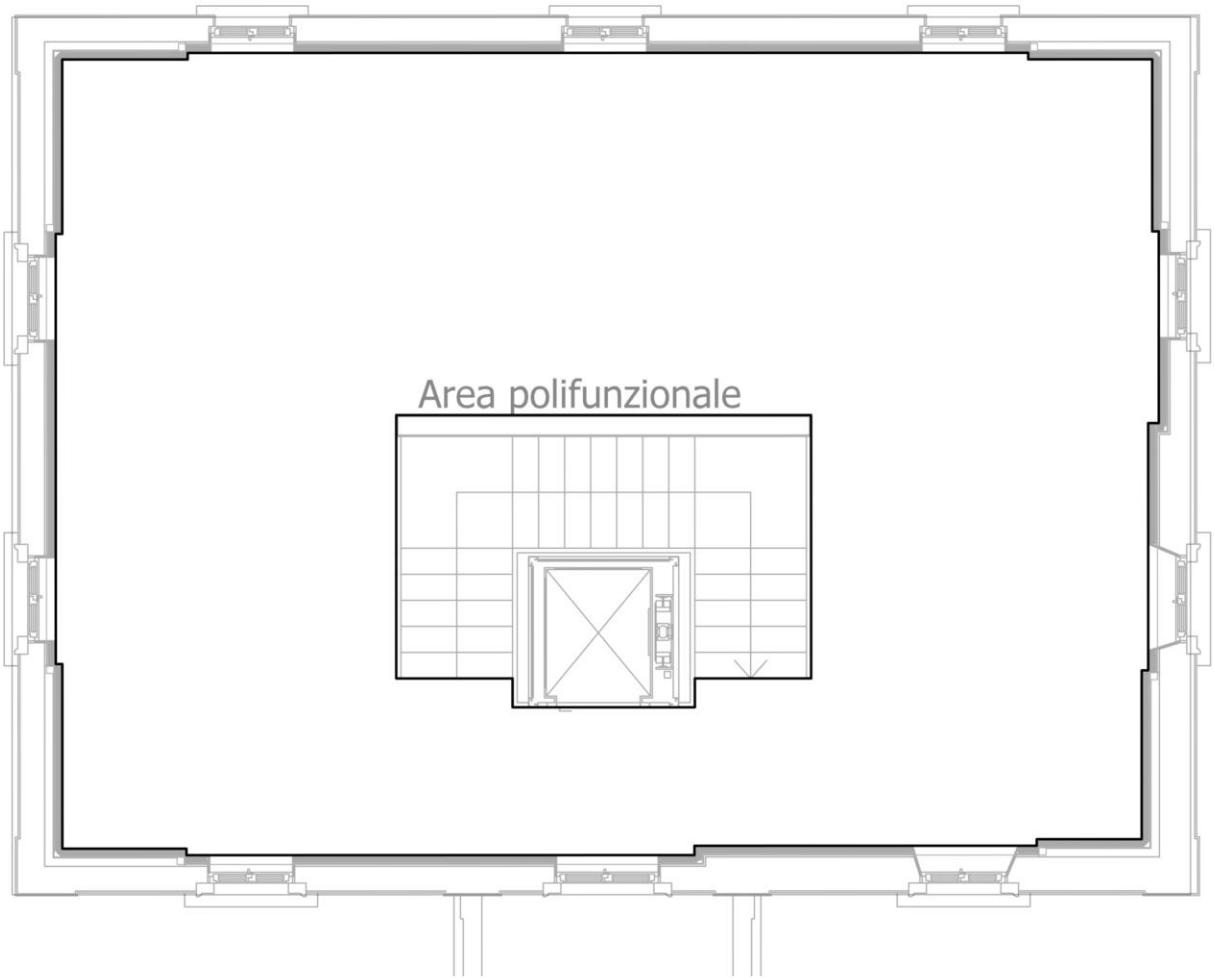
Produttore	Regent	P	35.0 W
Articolo No.	2002.3832	$\Phi_{Lampada}$	3500 lm
Nome articolo	ISIGO RND CW400 LED3500-840 WH ONF MSEN		
Dotazione	1x LED		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.063 m	2.069 m	2.500 m	1

Edificio 1 · Piano Secondo (Scena luce 1)

Elenco dei locali



Edificio 1 · Piano Secondo (Scena luce 1)

Elenco dei locali

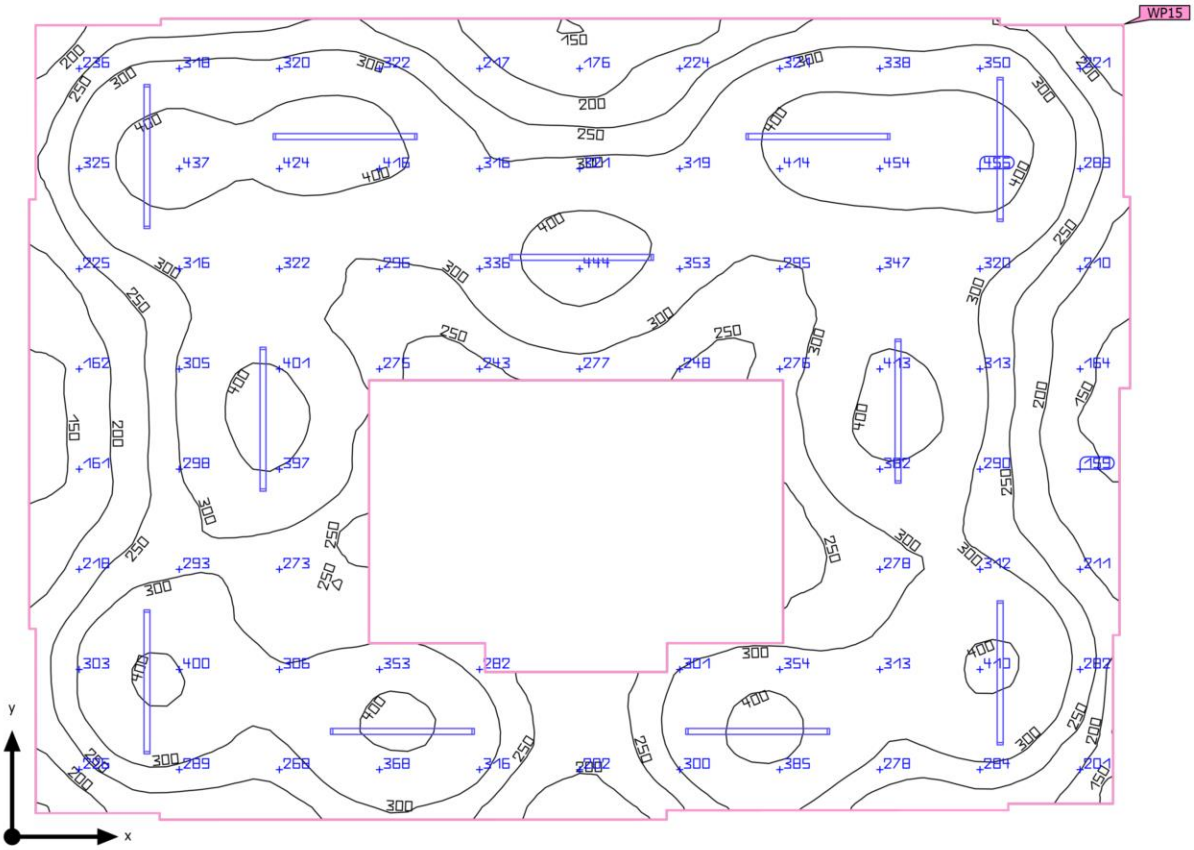
Area polifunzionale

P_{totale}	A_{Locale}	Valore di allacciamento specifico	$\bar{E}_{perpendicolare\ (Superficie\ utile)}$
638.0 W	87.07 m²	7.33 W/m² = 2.40 W/m²/100 lx (Locale) 7.33 W/m² = 2.40 W/m²/100 lx (Superficie utile)	305 lx

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{Lampada}$
11	Regent	2005.2627	CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI	58.0 W	5350 lm

Edificio 1 · Piano Secondo · Area polifunzionale (Scena luce 1)

Riepilogo



Base: 87.07 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 57.9 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
Altezza libera: 4.400 m | Altezza di montaggio: 2.600 m

Edificio 1 · Piano Secondo · Area polifunzionale (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

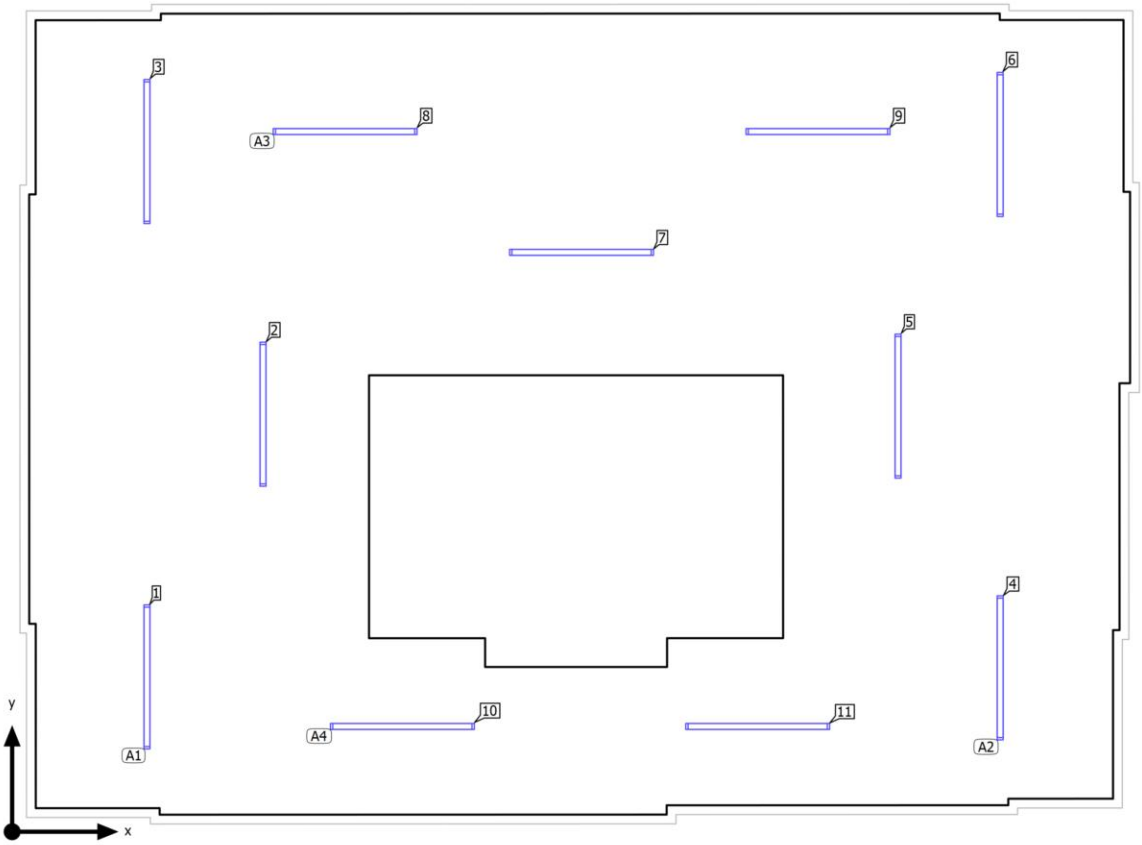
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{perpendicolare}$	305 lx	≥ 300 lx	✓	WP15
	g_1	0.38	-	-	WP15
	Valore di allacciamento specifico	7.33 W/m²	-	-	
		2.40 W/m²/100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	600 kWh/a	max. 3050 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.33 W/m²	-	-	
		2.40 W/m²/100 lx	-	-	

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
11	Regent	2005.2627	CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI	58.0 W	5350 lm	92.2 lm/W

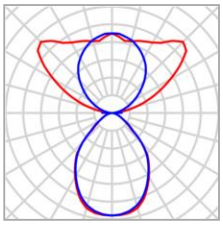
Edificio 1 · Piano Secondo · Area polifunzionale

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano Secondo · Area polifunzionale

Disposizione lampade



Produttore	Regent	P	58.0 W
Articolo No.	2005.2627	$\Phi_{Lampada}$	5350 lm
Nome articolo	CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI		
Dotazione	1x LED		

3 x Regent CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	1.452 m / 1.666 m / 2.600 m
direzione X	2 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali
direzione Y	3 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali
Disposizione	A1

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.452 m	1.666 m	2.600 m	1
2.702 m	4.493 m	2.600 m	2
1.452 m	7.320 m	2.600 m	3

3 x Regent CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	10.643 m / 1.764 m / 2.600 m

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
10.643 m	1.764 m	2.600 m	4
9.543 m	4.580 m	2.600 m	5
10.643 m	7.396 m	2.600 m	6

Edificio 1 · Piano Secondo · Area polifunzionale

Disposizione lampade

direzione X	2 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali
direzione Y	3 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali
Disposizione	A2

3 x Regent CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	6.134 m / 6.235 m / 2.600 m
direzione X	3 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali
direzione Y	2 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali
Disposizione	A3

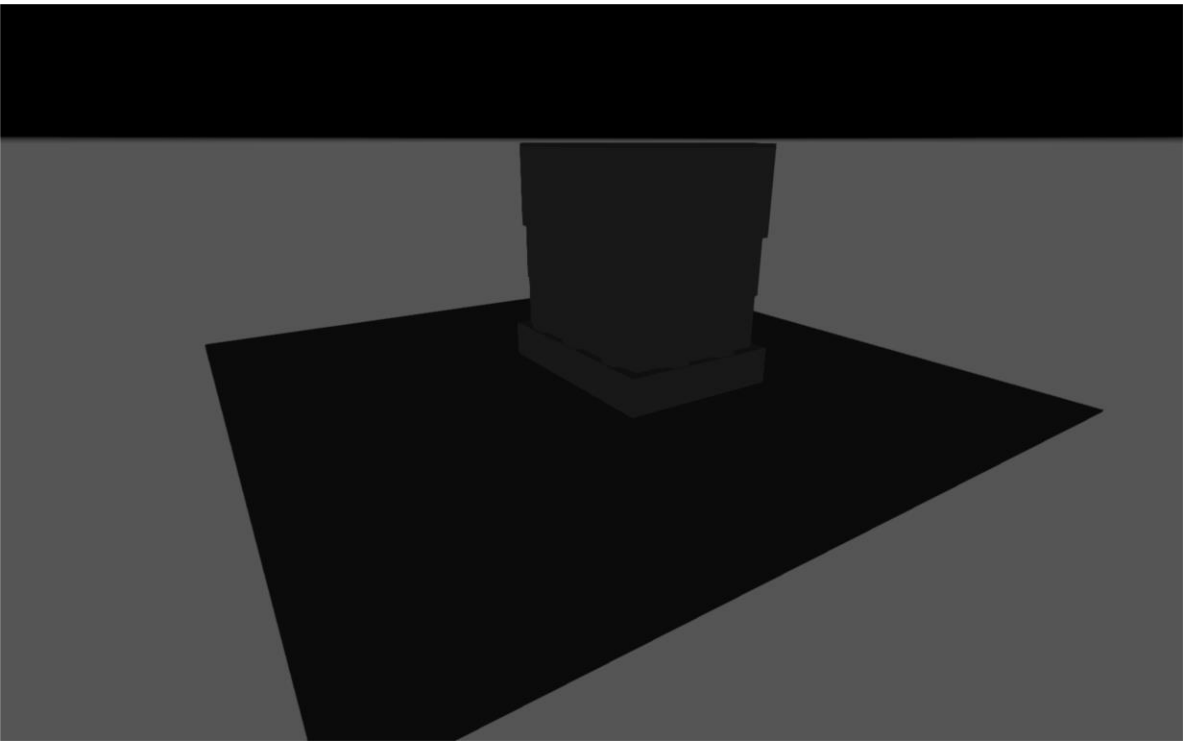
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
6.134 m	6.235 m	2.600 m	7
3.587 m	7.535 m	2.600 m	8
8.681 m	7.535 m	2.600 m	9

2 x Regent CHAN-S-UP O PEN1550-1500 LED5350-830 ELOX DALI

Tipo	Disposizione in campo
1ª lampada (X/Y/Z)	4.204 m / 1.133 m / 2.600 m
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 3.828 m
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 1.898 m
Disposizione	A4

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
4.204 m	1.133 m	2.600 m	10
8.031 m	1.133 m	2.600 m	11

Data 20/06/2022



Ex palazzo comunale

Illuminazione di sicurezza

Created with DIALux

Contenuto

Copertina 1
Contenuto 2
Lista lampade 4

Scheda prodotto

Non ancora Membro DIALux - CRISTAL EVO 1H SE IP65 INHIBIT (1x 10LED) 5
Non ancora Membro DIALux - CRISTAL EVO 1H SE IP65 INHIBIT (1x 20LED) 6

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

Bar / Centro anziani

Superficie utile (Bar / Centro anziani) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 7

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

Disimpegno WC

Superficie utile (Disimpegno WC) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 8

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

Ingresso

Superficie utile (Ingresso) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 9

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

Ufficio PT

Superficie utile (Ufficio PT) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 10

Area 1 - Edificio 1 - Piano Terra

WCH

Superficie utile (WCH) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 11

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
Disimpegno P1

Superficie utile (Disimpegno P1) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 12

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
Locale tombola

Superficie utile (Locale tombola) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 13

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
Ripostiglio P1

Superficie utile (Ripostiglio P1) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 14

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
Sala riunioni

Superficie utile (Sala riunioni) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 15

Area 1 - Edificio 1 - Piano Primo
WC

Superficie utile (WC) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 16

Area 1 - Edificio 1 - Piano Secondo
Area polifunzionale

Superficie utile (Area polifunzionale) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 17

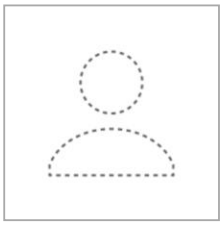
Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
8802 lm	83.2 W	105.8 lm/W

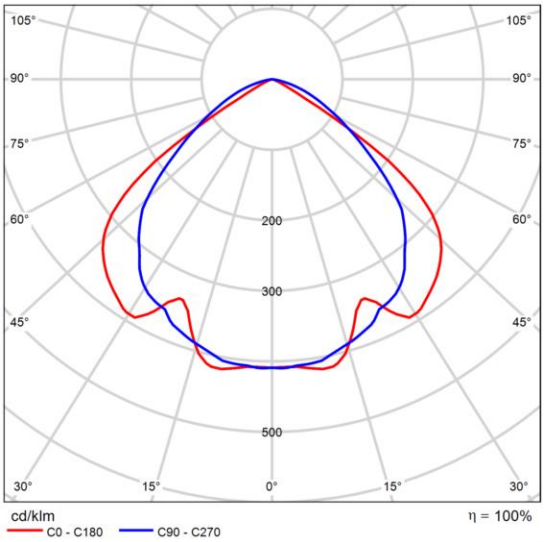
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Non ancora Membro DIALux	CE1103	CRISTAL EVO 1H SE IP65 INHIBIT		211 lm	∞ lm/W
16	Non ancora Membro DIALux	CE1105	CRISTAL EVO 1H SE IP65 INHIBIT	5.2 W	471 lm	91.2 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - CRISTAL EVO 1H SE IP65 INHIBIT



Articolo No.	CE1103
$\Phi_{Lampadina}$	211 lm
$\Phi_{Lampada}$	211 lm
η	100.00 %
Efficienza	∞ lm/W
CCT	6000 K
CRI	98



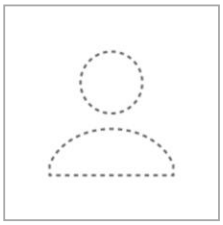
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	13.4	14.7	13.7	14.9	15.1	12.3	13.5	12.6	13.8	14.0
	3H	13.3	14.4	13.6	14.7	14.9	13.0	14.1	13.3	14.3	14.6
	4H	13.2	14.3	13.6	14.5	14.8	13.1	14.2	13.5	14.4	14.7
	6H	13.1	14.1	13.5	14.4	14.7	13.2	14.1	13.5	14.4	14.7
	8H	13.1	14.0	13.5	14.3	14.6	13.1	14.1	13.5	14.4	14.7
	12H	13.1	13.9	13.4	14.3	14.6	13.1	14.0	13.5	14.3	14.6
4H	2H	13.8	14.8	14.1	15.1	15.4	13.1	14.1	13.4	14.4	14.7
	3H	13.7	14.5	14.1	14.9	15.2	13.9	14.7	14.2	15.0	15.4
	4H	13.6	14.4	14.0	14.7	15.1	14.1	14.8	14.5	15.2	15.5
	6H	13.5	14.2	14.0	14.6	15.0	14.1	14.8	14.5	15.1	15.5
	8H	13.5	14.1	13.9	14.5	14.9	14.1	14.7	14.5	15.1	15.5
	12H	13.5	14.0	13.9	14.4	14.9	14.0	14.6	14.5	15.0	15.4
8H	4H	13.6	14.2	14.0	14.6	15.0	14.0	14.6	14.4	15.0	15.4
	6H	13.5	14.0	14.0	14.4	14.9	14.0	14.5	14.5	14.9	15.4
	8H	13.5	13.9	13.9	14.3	14.8	14.0	14.4	14.5	14.9	15.3
	12H	13.4	13.8	13.9	14.3	14.8	13.9	14.3	14.4	14.8	15.3
12H	4H	13.5	14.1	14.0	14.5	14.9	13.9	14.5	14.4	14.9	15.3
	6H	13.5	13.9	13.9	14.3	14.8	14.0	14.4	14.4	14.9	15.3
	8H	13.4	13.8	13.9	14.3	14.8	13.9	14.3	14.4	14.8	15.3
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+1.1 / -1.5					+0.5 / -0.7				
S = 1.5H		+2.5 / -8.4					+0.9 / -1.3				
S = 2.0H		+3.7 / -13.6					+2.3 / -3.2				
Tabella standard		BK01					BK02				
Addendo di correzione		-4.2					-3.9				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 211lm Flusso luminoso sferico											

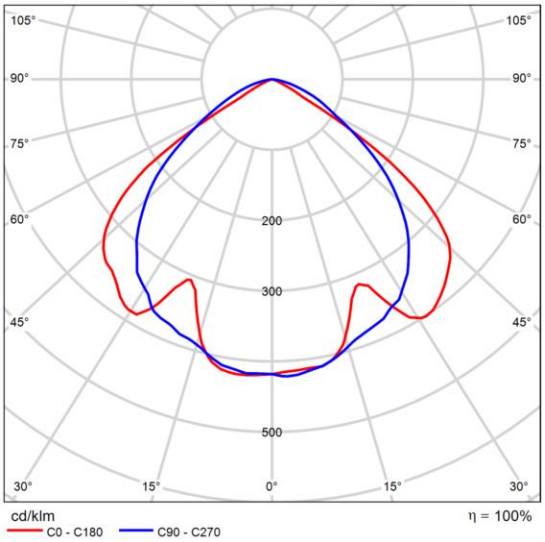
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - CRISTAL EVO 1H SE IP65 INHIBIT



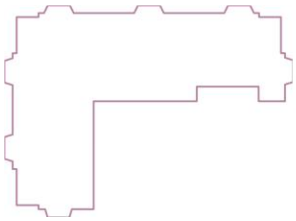
Articolo No.	CE1105
P	5.2 W
$\Phi_{Lampadina}$	471 lm
$\Phi_{Lampada}$	471 lm
η	100.00 %
Efficienza	91.2 lm/W
CCT	6000 K
CRI	98

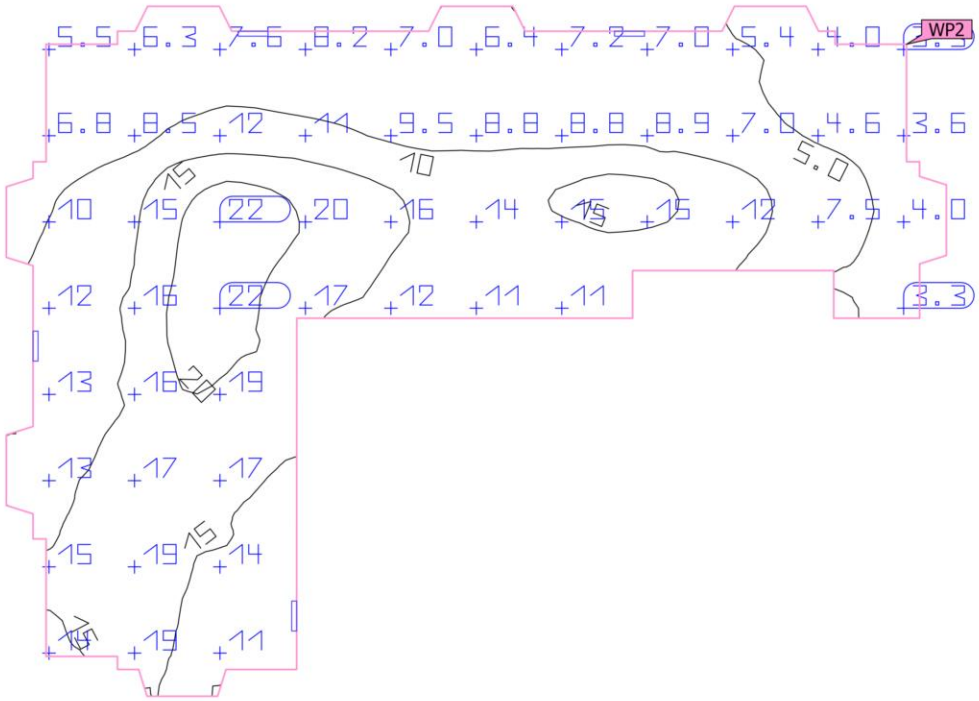


CDL polare

Edificio 1 · Piano Terra · Bar / Centro anziani (Scena luce 1)

Superficie utile (Bar / Centro anziani)

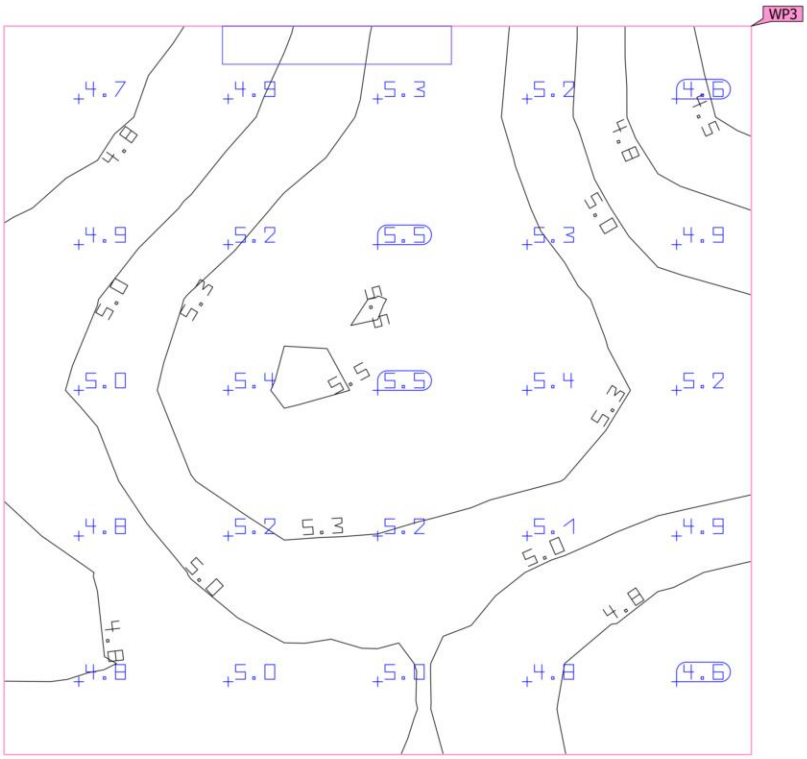




Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Bar / Centro anziani) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	12.0 lx (≥ 5.00 lx) ✓	2.03 lx	22.2 lx	0.17	0.091	WP2

Edificio 1 · Piano Terra · Disimpegno WC (Scena luce 1)

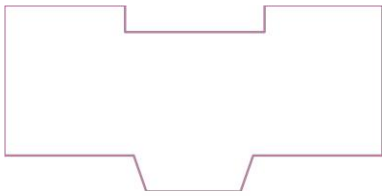
Superficie utile (Disimpegno WC)

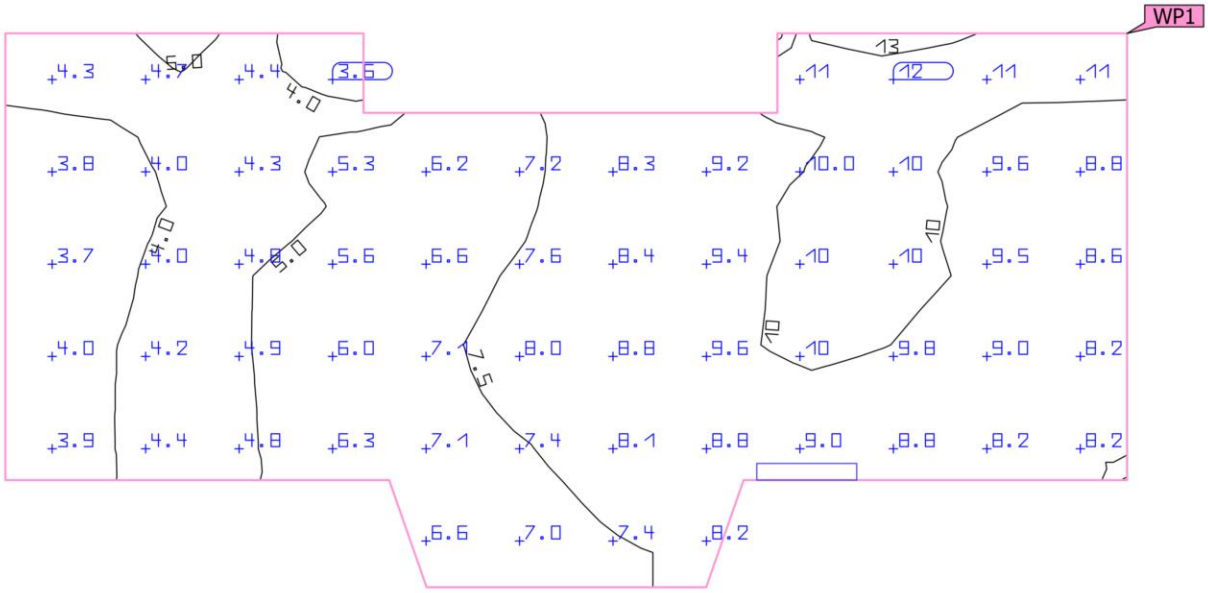


Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Disimpegno WC) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	5.05 lx (≥ 5.00 lx) ✓	4.41 lx	5.51 lx	0.87	0.80	WP3

Edificio 1 · Piano Terra · Ingresso (Scena luce 1)

Superficie utile (Ingresso)

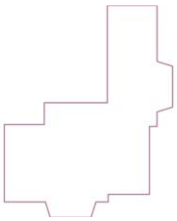


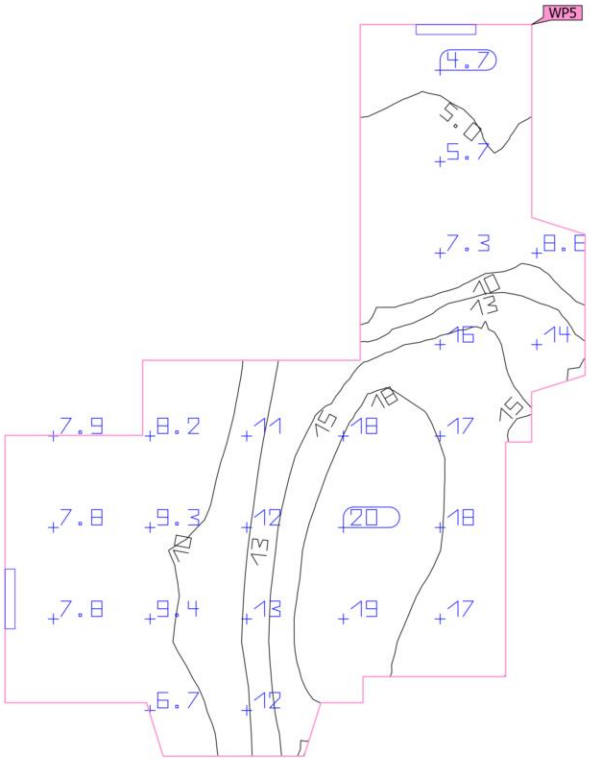


Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Ingresso) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	7.37 lx (≥ 5.00 lx) ✓	3.23 lx	12.6 lx	0.44	0.26	WP1

Edificio 1 · Piano Terra · Ufficio PT (Scena luce 1)

Superficie utile (Ufficio PT)

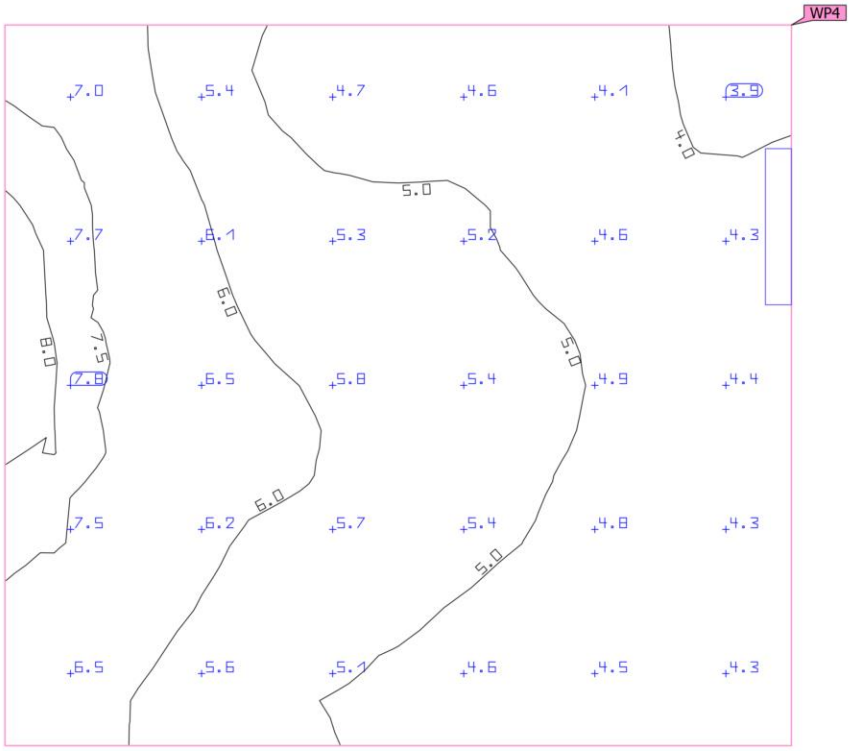




Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Ufficio PT) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	11.6 lx (≥ 5.00 lx) ✓	4.49 lx	19.7 lx	0.39	0.23	WP5

Edificio 1 · Piano Terra · WCH (Scena luce 1)

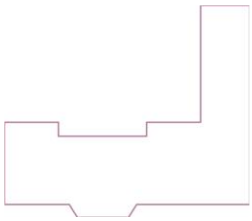
Superficie utile (WCH)

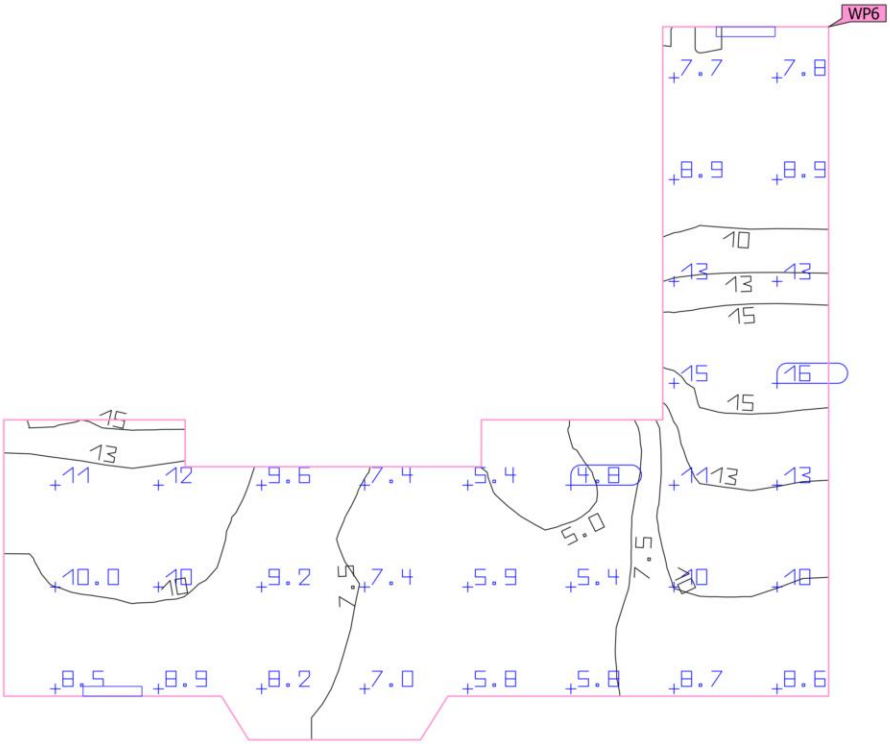


Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (WCH) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	5.43 lx (≥ 5.00 lx) ✓	3.87 lx	8.25 lx	0.71	0.47	WP4

Edificio 1 · Piano Primo · Disimpegno P1 (Scena luce 1)

Superficie utile (Disimpegno P1)

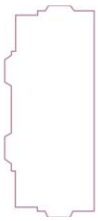


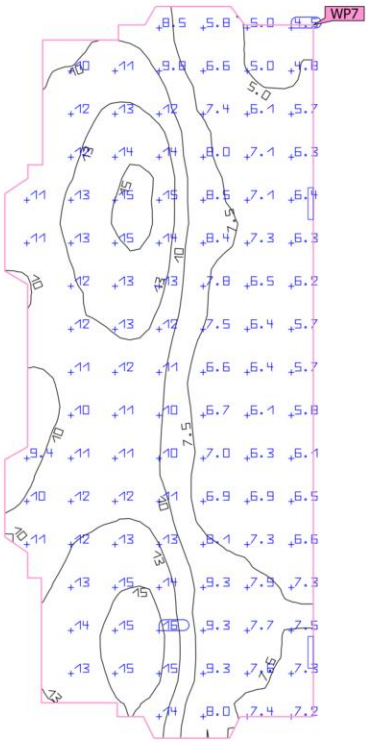


Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Disimpegno P1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	9.23 lx (≥ 5.00 lx) ✓	4.01 lx	16.1 lx	0.43	0.25	WP6

Edificio 1 · Piano Primo · Locale tombola (Scena luce 1)

Superficie utile (Locale tombola)

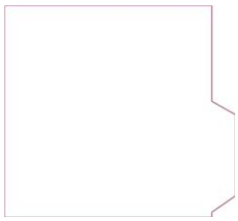


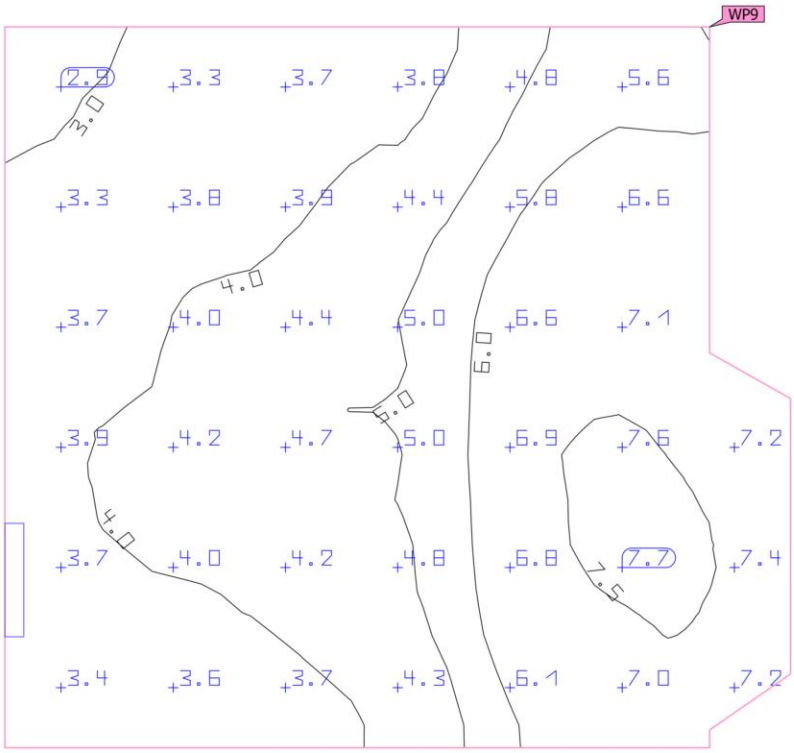


Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Locale tombola) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	9.73 lx (≥ 5.00 lx) ✓	4.52 lx	16.1 lx	0.46	0.28	WP7

Edificio 1 · Piano Primo · Ripostiglio P1 (Scena luce 1)

Superficie utile (Ripostiglio P1)

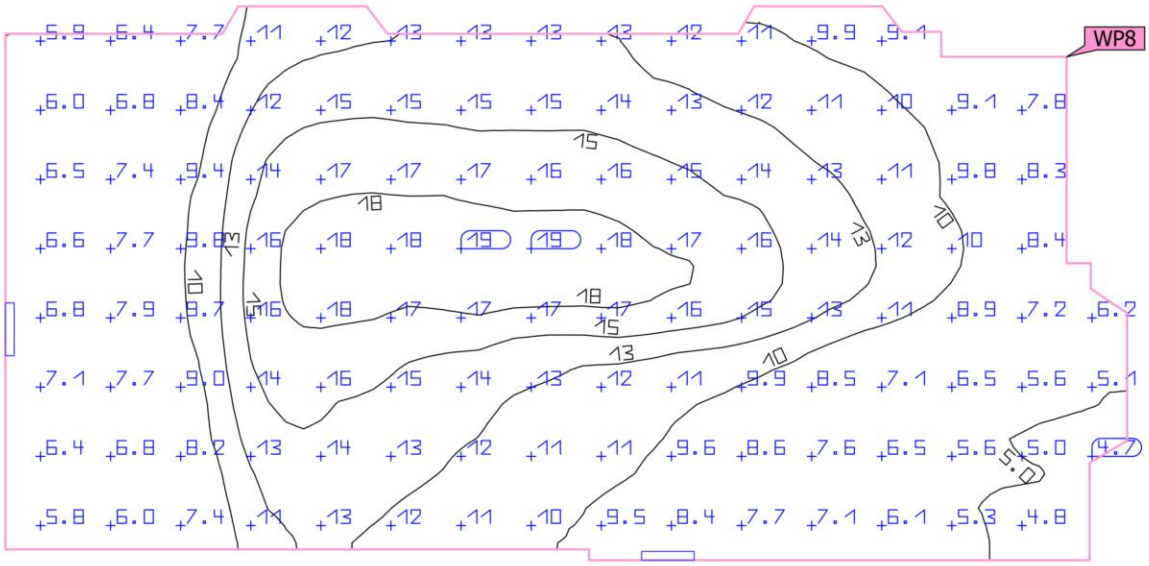




Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Ripostiglio P1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	5.05 lx (≥ 5.00 lx) ✓	2.84 lx	7.72 lx	0.56	0.37	WP9

Edificio 1 · Piano Primo · Sala riunioni (Scena luce 1)

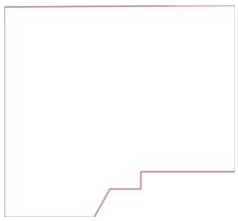
Superficie utile (Sala riunioni)

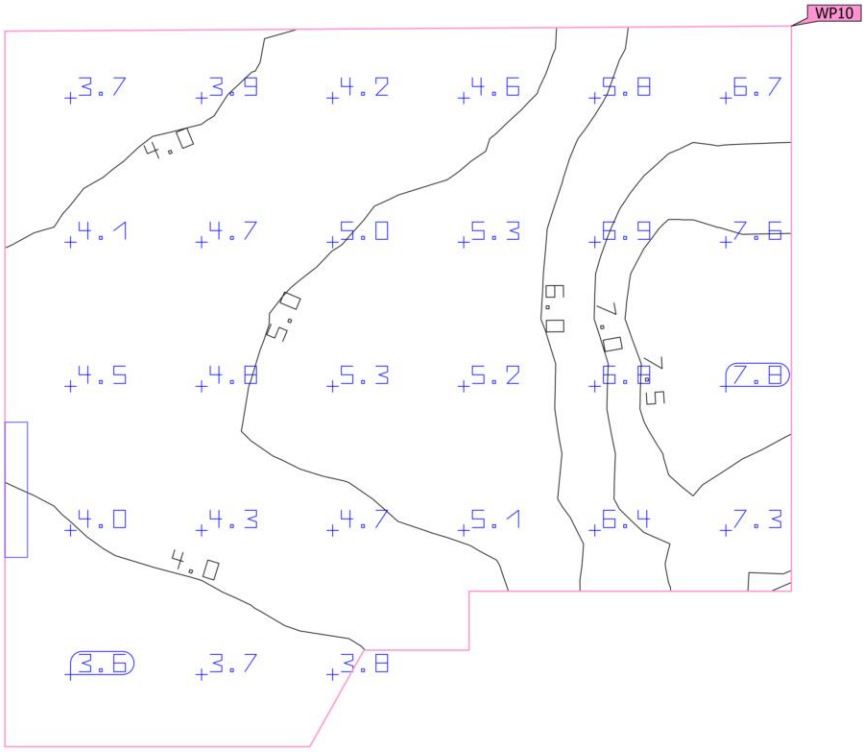


Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Sala riunioni) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	11.1 lx (≥ 5.00 lx) ✓	4.49 lx	18.8 lx	0.40	0.24	WP8

Edificio 1 · Piano Primo · WC (Scena luce 1)

Superficie utile (WC)

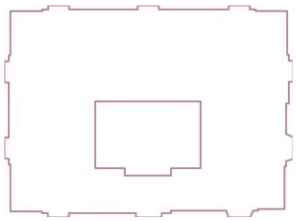


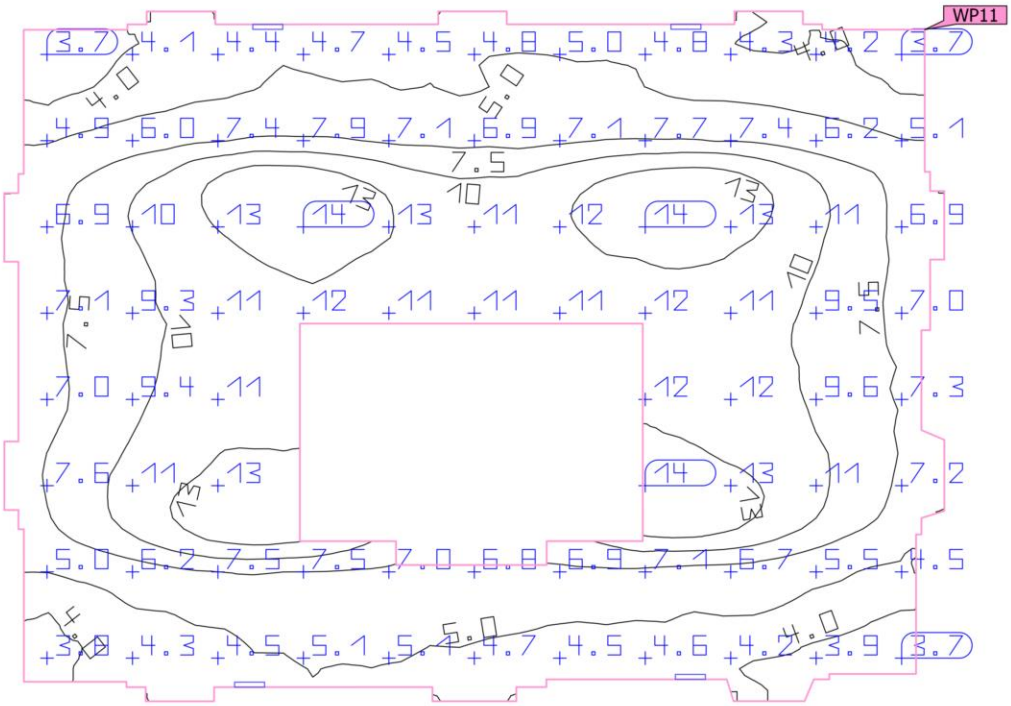


Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (WC) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	5.18 lx (≥ 5.00 lx) ✓	3.54 lx	7.89 lx	0.68	0.45	WP10

Edificio 1 · Piano Secondo · Area polifunzionale (Scena luce 1)

Superficie utile (Area polifunzionale)





Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Area polifunzionale) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	8.13 lx (≥ 5.00 lx) ✓	3.56 lx	14.4 lx	0.44	0.25	WP11

ALLEGATO 3
VALUTAZIONE RISCHIO DI FULMINAZIONE

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio
e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: Tekn&co S.r.l.
Indirizzo: Via Valle di Scalve, 100
Città: Onore
CAP: 24020
Provincia: BG

Committente:

Committente: Comune di Suisio (BG)
Descrizione struttura: Ex palazzo comunale
Indirizzo: via Vittorio Emanuele 2
Comune: Suisio
Provincia: BG

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

4. DATI INIZIALI
   4.1 Densità annua di fulmini a terra
   4.2 Dati relativi alla struttura
   4.3 Dati relativi alle linee esterne
   4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

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

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
   6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
      6.1.1 Calcolo del rischio R_1
      6.1.2 Analisi del rischio R_1

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

8. CONCLUSIONI

9. APPENDICI

10. ALLEGATI

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

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

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
  "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
  Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-2
  "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
  Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-3
  "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
  Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-4
  "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
  Febbraio 2013;

- CEI 81-29
  "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
  Maggio 2020;

- CEI EN IEC 62858
  "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
  Maggio 2020.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.
La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.
Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

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

$$N_g = 4{,}34 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:
A (m): 15 B (m): 12 H (m): 12 Hmax (m): 14

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro (centro anziani)
In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:
- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:
- rischio R1;

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

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:
- Linea di energia: Linea energia
- Linea di segnale: Linea dati

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

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

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

Per la zona esterna si esclude la presenza di persone all'esterno dell'edificio durante i temporali, pertanto il rischio di elettrocuzione di persone è quindi $R_A = 0$. Poiché R_A è l'unica componente di rischio per l'area esterna al fabbricato, la zona esterna può essere completamente ignorata.

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

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

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.
L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.
Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.
I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.*
I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.*

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura
RA: 1,35E-07
RB: 2,69E-08
RU(Impianto dati): 1,74E-07
RV(Impianto dati): 3,47E-08
RU(Impianto energia): 1,74E-07
RV(Impianto energia): 3,47E-08
Totale: 5,78E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 5,78E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 5,78E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 5,78E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1
Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.
È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 15 B (m): 12 H (m): 12 Hmax (m): 14
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 4,34

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea energia
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - aerea
Lunghezza (m) L = 1000
Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: Linea dati
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - aerea
Lunghezza (m) L = 1000
Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)
Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 2)
Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto dati
- Alimentato dalla linea Linea dati
- Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) (Ks3 = 1)
- Tensione di tenuta: 1,0 kV
- Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
- Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Impianto energia
- Alimentato dalla linea Linea energia
- Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
- Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura
Rischio 1
Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 8760
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,00E-05
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,00E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1
Zona: Struttura
Linea: Linea energia
Circuito: Impianto energia
FS Totale: 1,0725
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: NO

Impianto interno 2
Zona: Struttura
Linea: Linea dati
Circuito: Impianto dati
FS Totale: 1,7669
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 6,20E-03 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,04E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,35E-02
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,75E+00

Linee elettriche

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

Linea energia
AL = 0,040000 km²
AI = 4,000000 km²

Linea dati
AL = 0,040000 km²
AI = 4,000000 km²

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

Linea energia
NL = 0,017360
NI = 1,736000

Linea dati
NL = 0,017360
NI = 1,736000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Impianto dati) = 1,00E+00
PC (Impianto energia) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (Impianto dati) = 1,00E+00
PM (Impianto energia) = 1,78E-02
PM = 1,00E+00
PU (Impianto dati) = 1,00E+00
PV (Impianto dati) = 1,00E+00
PW (Impianto dati) = 1,00E+00
PZ (Impianto dati) = 1,00E+00
PU (Impianto energia) = 1,00E+00
PV (Impianto energia) = 1,00E+00
PW (Impianto energia) = 1,00E+00
PZ (Impianto energia) = 6,00E-01

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

N_G = 4,34 fulmini / (anno km^2)

POSIZIONE

Latitudine: **45,655642° N**

Longitudine: **9,498663° E**

INFORMAZIONI

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

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027.

Data 25/06/2022

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Vittorio Emanuele, 2, 24040 Suisio BG, Italia

Latitudine: 45,655642

Longitudine: 9,498663

ALLEGATO 4

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

PROGETTO DEFINITIVO

PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DI POTENZA NOMINALE PARI A 6 kW
DENOMINATO

SITO NEL COMUNE DI
Suisio
Via Vittorio Emanuele 2
24040 - Provincia di Bergamo

COMMITTENTE:

Comune di Suisio
Via De Gasperi, 2
24020 Suisio (BG)

DATA

Giugno 2022

SOMMARIO

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO 3
SITO DI INSTALLAZIONE 3
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO 3
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO 4
EMISSIONI 4
RADIAZIONE SOLARE 4
ESPOSIZIONI 5
Generatore 8
GRUPPO DI CONVERSIONE 9
DIMENSIONAMENTO 11
Cavi elettrici e cablaggi 12
Quadri elettrici 12
VERIFICHE 12
PLANIMETRIA DEL GENERATORE 13
SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO 13
RIFERIMENTI NORMATIVI 14
CONCLUSIONI 15

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale di 6 kW e potenza di picco di 6,4 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	COMUNE DI SUISIO
Indirizzo:	Via De Gasperi, 2 - 24040 - Suisio (BG)
Codice fiscale/Partita IVA:	--
Telefono:	--
Fax:	--
E-mail:	--

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto presenta le seguenti caratteristiche:

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Suisio 24040 Via Vittorio Emanuele 2
Latitudine:	045°39'20"N
Longitudine:	009°29'55"E
Altitudine:	273 m
Fonte dati climatici:	ENEA
Albedo:	0 %

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.
Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni *(da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento)*:
in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.
Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.
Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 16 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter con tipo di realizzazione Incentivo 1 .
La potenza di picco è di 6,4 kWp per una produzione di 8.315,6 kWh annui distribuiti su una superficie di 30,72 m².
Modalità di connessione alla rete Trifase in Bassa tensione con tensione di fornitura 400 V.

EMISSIONI

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

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO_2):	5,83 kg
Ossidi di azoto (NO_x):	7,34 kg
Polveri:	0,26 kg
Anidride carbonica (CO_2):	4,34 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H_2S) (fluido geotermico):	0,25 kg
Anidride carbonica (CO_2):	0,05 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	2,08 TEP

RADIAZIONE SOLARE

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

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m²]	Totale mensile [MJ/m²]
Gennaio	5	155
Febbraio	7,9	221,2
Marzo	13,3	412,3
Aprile	17	510
Maggio	20	620
Giugno	22,2	666
Luglio	22,3	691,3
Agosto	18,9	585,9
Settembre	14,1	423
Ottobre	9,6	297,6
Novembre	5,7	171
Dicembre	4,2	130,2

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	9,863	305,75
Febbraio	14,586	408,419
Marzo	23,392	725,145
Aprile	28,396	851,873
Maggio	32,511	1007,84
Giugno	35,714	1071,433
Luglio	36,057	1117,763
Agosto	31,213	967,588
Settembre	24,167	725,025
Ottobre	17,464	541,387
Novembre	11,041	331,226
Dicembre	8,456	262,145

ESPOSIZIONI

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

Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Ombr.
Esposizione 1	Incentivo 1	Inclinazione fissa	-15°	10°	0 %

Esposizione 1

Esposizione 1 sarà esposta con un orientamento di -15,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 10,00° (tilt).
La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 1 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

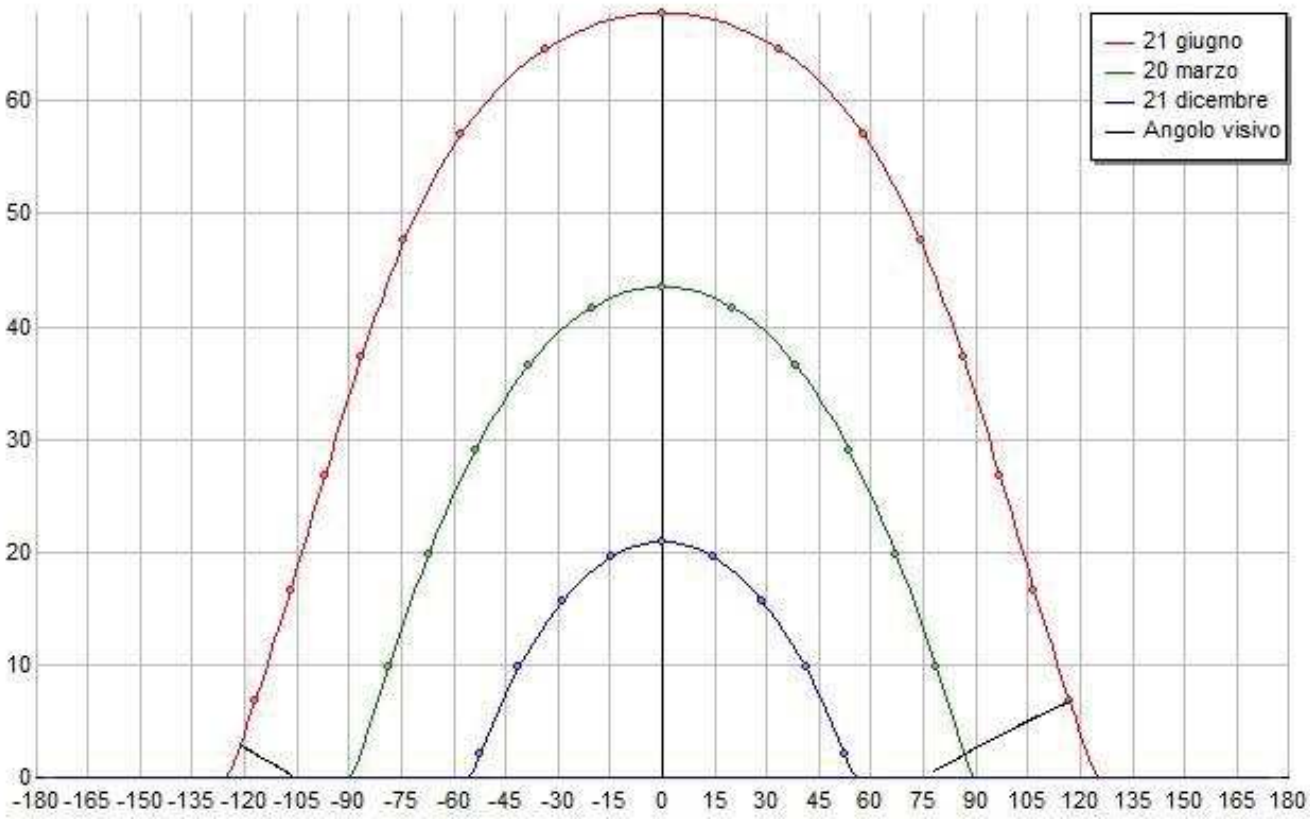


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

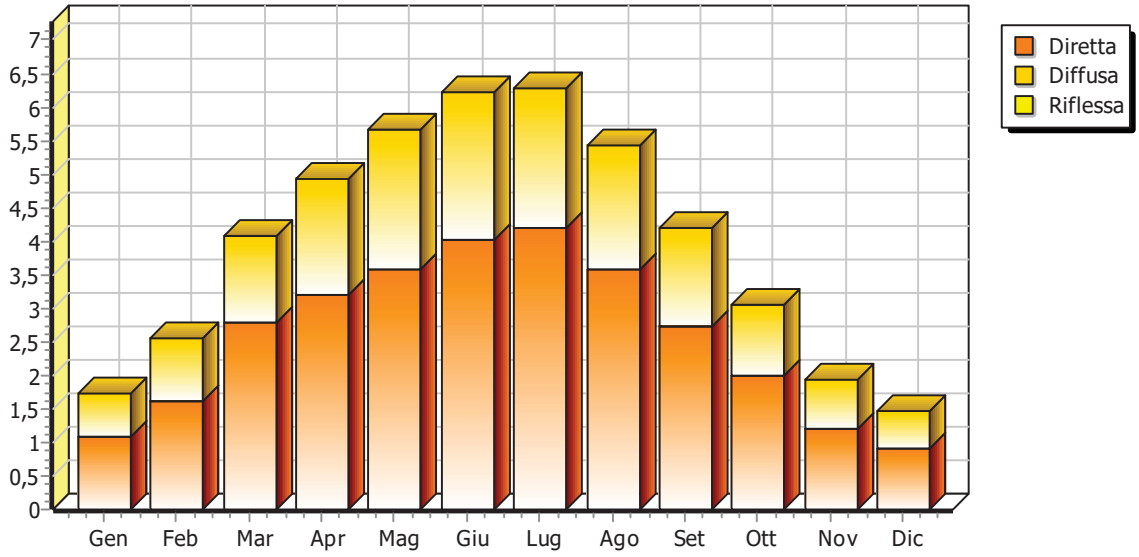


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	1,08	0,637	0	1,717	53,234
Febbraio	1,601	0,938	0	2,54	71,109
Marzo	2,78	1,293	0	4,073	126,254
Aprile	3,19	1,754	0	4,944	148,319
Maggio	3,573	2,088	0	5,66	175,474
Giugno	4,023	2,195	0	6,218	186,546
Luglio	4,195	2,083	0	6,278	194,613
Agosto	3,583	1,851	0	5,434	168,466
Settembre	2,729	1,479	0	4,208	126,233
Ottobre	1,995	1,046	0	3,041	94,26
Novembre	1,214	0,708	0	1,922	57,669
Dicembre	0,917	0,556	0	1,472	45,642

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato/alluminio con inclinazione di 10°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Generatore

Il generatore è composto da n° 16 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Incentivo 1
Numero di moduli:	16
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	6 kW
Potenza di picco:	6,4 kWp
Performance ratio:	89,7 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	TSM-DE09 TSM-DE09.08
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	400 Wp
Rendimento:	20,8 %
Tensione nominale:	34,2 V
Tensione a vuoto:	41,2 V
Corrente nominale:	11,7 A
Corrente di corto circuito:	12,3 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1096 mm x 1754 mm
Peso:	21 kg

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

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

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

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

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-6KTL-M1
Inseguitori:	2
Ingressi per inseguitore:	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	6 kW
Potenza massima:	6,1 kW
Potenza massima per inseguitore:	3,1 kW
Tensione nominale:	600 V
Tensione massima:	1100 V
Tensione minima per inseguitore:	140 V
Tensione massima per inseguitore:	980 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	27 A
Corrente massima:	30 A

Corrente massima per inseguitore:	13,5 A
Rendimento:	0,98

Inverter 1	**MPPT 1**	**MPPT 2**
Moduli in serie:	8	8
Stringhe in parallelo:	1	1
Esposizioni:	Esposizione 1	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC):	273,6 V	273,6 V
Numero di moduli:	8	8

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

P = Pmodulo * N°moduli = 400 Wp * 16 = 6,4 kWp

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

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m²]	Energia [kWh]
Esposizione 1	16	1.447,82	9.266,05

E = En * (1-Disp) = 8315,6 kWh

dove
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura:	-3,3 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	2,3 %
Perdite totali:	10,3 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	305,7	305,7	0,0 %
Febbraio	408,4	408,4	0,0 %
Marzo	725,1	725,1	0,0 %
Aprile	851,9	851,9	0,0 %
Maggio	1007,8	1007,8	0,0 %
Giugno	1071,4	1071,4	0,0 %
Luglio	1117,8	1117,8	0,0 %
Agosto	967,6	967,6	0,0 %
Settembre	725,0	725,0	0,0 %
Ottobre	541,4	541,4	0,0 %
Novembre	331,2	331,2	0,0 %
Dicembre	262,1	262,1	0,0 %
Anno	8315,6	8315,6	0,0 %

CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

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

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

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.
Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

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

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.
Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

QUADRI ELETTRICI

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

VERIFICHE

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

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

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

Il generatore Generatore soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima Vn a 70,00 °C (236,5 V) maggiore di Vmpp min. (140,0 V)

Tensione massima Vn a -10,00 °C (302,4 V) inferiore a Vmpp max. (980,0 V)

Tensione a vuoto Vo a -10,00 °C (358,4 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1100,0 V)

Tensione a vuoto Vo a -10,00 °C (358,4 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1500,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a Isc (12,3 A) inferiore alla corrente massima inverter (15,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (104,2%) compreso tra 80,0% e il 120,0% [MPPT 1]

PLANIMETRIA DEL GENERATORE

Si veda la tavola IE_DIS06 allegata al progetto

SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO

Si veda la tavola IE_DIS06 allegata al progetto

RIFERIMENTI NORMATIVI

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

1) Moduli fotovoltaici

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

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

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

3) Progettazione fotovoltaica

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

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

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

elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

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

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

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

CONCLUSIONI

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

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

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