

CHIOSCO “Laghetto di Rogno”

Via Leopardi
Rogno (Bg.)

Progetto Impianto Elettrico

Progetto: n° 3023
NEMBRINI Per.Ind. ILARIO
Via Nazionale, nr. 47b
24062 COSTA VOLPINO (BG) - Tel. 035/988395

Costa Volpino, 31-03-2023



INDICE

1	STRUTTURA CAPITOLATO	2
1.1	PARTE GENERALE.....	2
1.1.1	Oggetto di progettazione.....	2
1.2	IMPIANTI.....	2
1.2.1	Alimentazione dell'impianto	2
1.2.1.1	Prelievo energia per struttura commerciale	2
1.2.2	Distribuzione.....	3
1.2.2.1	Cavi e condutture	3
1.2.2.2	Montante	6
1.2.2.3	Distribuzione con posa ad incasso	7
1.2.2.4	Distribuzione con posa a parete	9
1.2.2.5	Distribuzione nel controsoffitto	10
1.2.3	Protezioni	10
1.2.3.1	Impianto di terra	10
1.2.3.2	Protezione dalle sovracorrenti.....	13
1.2.3.3	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti.....	15
1.2.3.4	Coordinamento apparecchi di protezione.....	21
1.2.3.4.1	Coordinamento selettivo	21
1.2.3.4.2	Protezione di sostegno (Back-up)	25
1.2.3.5	Protezione contro i fulmini	27
1.2.4	Comandi	31
1.2.4.1	Sezionamento e comando	31
1.2.5	Centrali tecnologiche.....	32
1.2.5.1	Centrale di condizionamento	32
1.2.6	Struttura commerciale	34
1.2.6.1	Quadro	34
1.2.7	Servizi e sanitari	35
1.2.7.1	Locale bagno	35
1.2.7.2	Impianto aspirazione bagni ciechi	39
1.2.8	Depositi e magazzini	40
1.2.9	Insegna luminosa	42
1.2.10	Impianti audio e video.....	44
1.2.10.1	Impianto telefonico	44
1.2.10.2	Impianto di diffusione sonora e messaggistica	45
1.2.10.2.1	Prescrizioni integrative per strutture commerciali	46
1.2.11	Impianti di sicurezza e controllo.....	47
1.2.11.1	Impianto antintrusione.....	47
1.2.11.2	Installazione degli impianti TVCC.....	49
1.2.12	Prescrizioni per impianti di illuminazione.....	51
1.2.12.1	Impianto di illuminazione interna	51
1.2.12.1.1	Illuminazione struttura commerciale	52
1.2.13	Prescrizioni per disabili	53

1 STRUTTURA CAPITOLATO

1.1 PARTE GENERALE

1.1.1 Oggetto di progettazione

Il presente documento è parte integrante del progetto degli impianti elettrici e speciali a servizio del Chiosco “Laghetto di Rogno” sito in Via Leopardi Rogno (Bg.).

Il progetto comprende:

- Quadro elettrico
- Calcoli di dimensionamento degli impianti elettrici e speciali
- Distribuzione f.m.
- Illuminazione ordinaria
- Illuminazione di emergenza

1.2 IMPIANTI

1.2.1 Alimentazione dell'impianto

1.2.1.1 Prelievo energia per struttura commerciale

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Specifiche della fornitura

L'energia elettrica può essere fornita dalla rete di distribuzione pubblica sia in MT che in BT. Le caratteristiche e le condizioni della fornitura devono essere concordate per tempo con la società distributrice, in funzione delle esigenze e dei parametri dell'impianto elettrico utilizzatore.

Per una corretta progettazione dell'impianto elettrico è essenziale la determinazione della potenza impegnata, in base alla quale va dimensionato l'impianto.

Per la valutazione della potenza impegnata di un impianto o di una sua parte, è necessario tenere conto del fattore di utilizzazione e di contemporaneità dei carichi, nonché del loro rendimento e fattore di potenza.

L'affidabilità ed il corretto funzionamento dell'impianto (il non superamento dei limiti ammessi di temperatura e di caduta di tensione, efficacia delle protezioni, ecc.) sono garantiti per potenze assorbite fino al valore di quella impegnata.

L'energia elettrica può anche essere prodotta privatamente (autoproduzione).

Per la contabilizzazione dell'energia elettrica, nel caso sia prevista la realizzazione di una cabina elettrica, è necessario (in fase di progettazione edile) informarsi presso la società

distributrice sulla necessità di predisporre un apposito locale da utilizzare come cabina di trasformazione, in cui alloggiare le macchine e le apparecchiature di misura (generalmente di proprietà del distributore).

I trasformatori e le relative apparecchiature vanno installati in accordo con la Norma CEI 11-1.

1.2.2 Distribuzione

1.2.2.1 Cavi e condutture

Riferimenti normativi

CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI 16-4 “Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici”,

CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”

CEI 20-40: “Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”

CEI 20-27: “Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione”

CEI-UNEL 35011: “Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione”

CEI-UNEL 35012: “Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco”

CEI 20-22/2: “Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio”

CEI 20-22/3: “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio”

CEI-UNEL 00722: “Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV”

CEI-UNEL 35024/1: “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria” (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)

CEI-UNEL 35024/2: “Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”

CEI-UNEL 35026: “Cavi elettrici isolati 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”

Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;
- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;
- CEI-UNEL 35011.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

Sezione minima conduttore di fase

Tipi di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione [mmq]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	0,5 (a)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	4
Condutture mobili con cavi flessibili		Apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Vedere Norma specifica dell'apparecchio
		Qualsiasi altra applicazione		0,75 (b)
		Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm²

(b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

Sezione minima conduttori neutro

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F ≤ 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F > 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(*) con il minimo di 16mm² (per conduttori in Cu) e 25 mm² (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

1.2.2.2 Montante

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-50+(V1): Edilizia residenziale

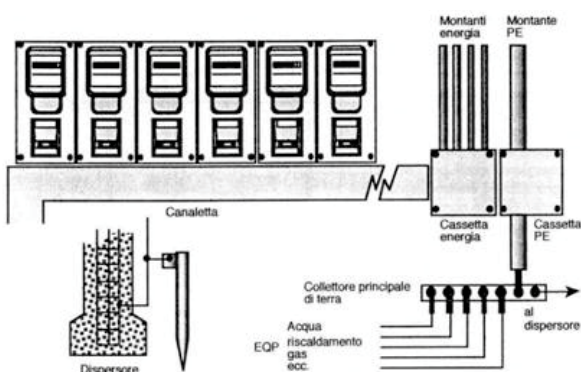
Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri generali

Classificazione

Il montante è la conduttura, a percorso generalmente verticale, che permette la posa dei cavi che collegano il punto di misura e consegna dell'energia all'impianto utilizzatore con il suo primo quadro (centralino).

I montanti per l'energia devono essere separati da quelli per i servizi (compatibilità elettromagnetica).



Prescrizioni per l'impianto elettrico

Ogni montante deve avere una propria canalizzazione e deve transitare solamente attraverso parti comuni (caso condominio) in sedi predisposte che, ad esempio, nel caso di un palazzo di 4 piani, sono dimensionate circa 0,50m (larghezza) x 0,15m (profondità).

Nel montante possono essere collocati:

- cavi multipolari con guaina senza giunzioni intermedie;
- cavi unipolari suddivisi in diversi tubi protettivi per ogni montante (a meno di casi specifici CEI 64-8 Sez. 520.1).

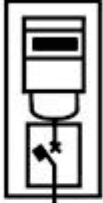
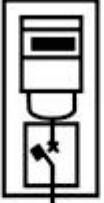
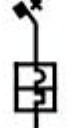
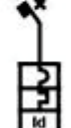
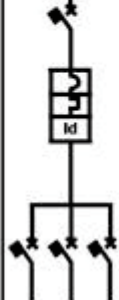
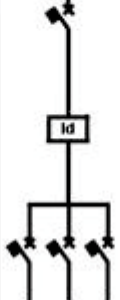
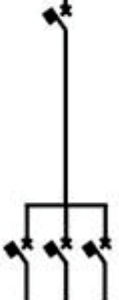
Il conduttore di neutro non può essere utilizzato in comune tra diversi montanti.

Il conduttore di protezione può essere unico per un gruppo di montanti, purché transiti in proprie scatole e proprie tubazioni e le derivazioni siano realizzate con morsetti di tipo passante.

Il montante può essere protetto contro le sovracorrenti tramite:

- limitatore del distributore di energia (contro ctocto), il quale serve anche per sezionare l'impianto, a condizione che siano rispettate le specifiche dettate nella Norma CEI 64-8 e relativa Variante 1. In questo caso si deve proteggere il montante dal sovraccarico installando un appropriato interruttore generale nel quadro di appartamento;
- interruttore automatico installato alla partenza del montante (ovviamente dovrà garantire anche una protezione dal sovraccarico se non prevista nel quadro di appartamento).

La protezione da contatti indiretti non è richiesta se il montante è isolato da masse esterne (in caso contrario disporre protezione differenziale alla base del montante).

Componenti	Schema 1	Situazione 1	Schema 2	Situazione 2	Schema 3	Situazione 3
Contatore		Presenza, accessibilità ed idoneità del limitatore		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo
Interruttore dell'utente a meno di 3 metri		Non necessario		Idoneo alla protezione del montante $i\Delta^2 < k^2 S^2$ $I_n < I_z$		Idoneo alla protezione del montante $i\Delta^2 < k^2 S^2$ $I_n < I_z$ Idoneo alla protezione dai contatti indiretti.
Montante		In classe di costruzione tale da rendere minimo il rischio di ctocto		In classe II Non è indispensabile che il rischio di ctocto sia minimo		In classe I non è indispensabile che il rischio di ctocto sia minimo
Centralino		Interruttore (o gruppo di interruttori) idoneo alla protezione contro il sovraccarico $I_n \leq I_z$		Deve solo proteggere l'impianto nell'unità immobiliare		Bastano gli interruttori divisionali per proteggere contro le sovracorrenti l'impianto delle unità immobiliari

1.2.2.3 Distribuzione con posa ad incasso

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Generalmente si raccomanda che:

- la distanza tra due scanalature sia $\geq$ di 1,50m;
- le scanalature siano effettuate ad una distanza $\geq$ di 20cm dall'intersezione di due pareti.

Distribuzione con tubi ad incasso per strutture prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-55.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Impianti a pavimento

Generalmente sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione adeguata in modo da evitare possibili danneggiamenti.

1.2.2.4 Distribuzione con posa a parete

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP65 ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

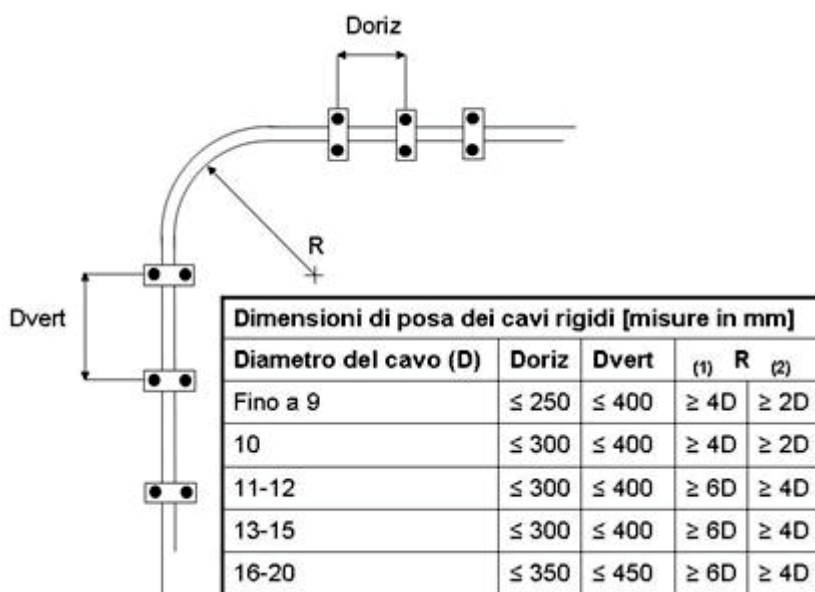
Distribuzione con canali e passerelle portacavi

La distribuzione con canali e passerelle portacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

- passerelle in PVC;
- passerelle in filo d'acciaio saldato;
- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;
- passerelle a traversini;
- canali chiusi;

completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.



1.2.2.5 Distribuzione nel controsoffitto

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Prescrizioni per l'impianto

La distribuzione dei cavi può essere effettuata tramite:

- tubi;
- canali;
- passerelle (se i cavi sono dotati di guaina);
- posa diretta sul controsoffitto (se i cavi sono dotati di guaina).

Le condutture e gli apparecchi di illuminazione installati devono essere protetti contro i contatti indiretti.

I controsoffiti metallici non devono generalmente essere collegati a terra.

1.2.3 Protezioni

1.2.3.1 Impianto di terra

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)

CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV

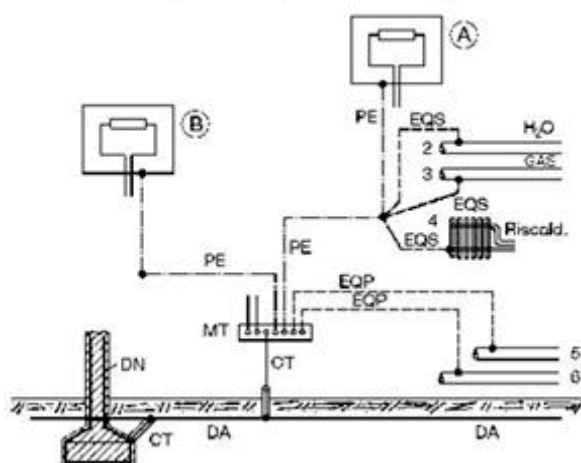
CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

DPR 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

Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Esempio di collegamenti di un impianto di terra



DA: Dispersore (intenzionale)

DN: Dispersore (di fatto)

CT: Conduttore di terra

Nota - Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: Collettore (o nodo) principale di terra

PE: Conduttore di protezione

EQP: Conduttori equipotenziali principali

EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)

A - B: Masse

2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm ² (rame) 16 mm ² (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm ² (rame)	equivalente)
	50 mm ² (ferro zincato o rivestimento	

Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm²]
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

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 se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

1.2.3.2 Protezione dalle sovracorrenti

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure
- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

Sovraccarico

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

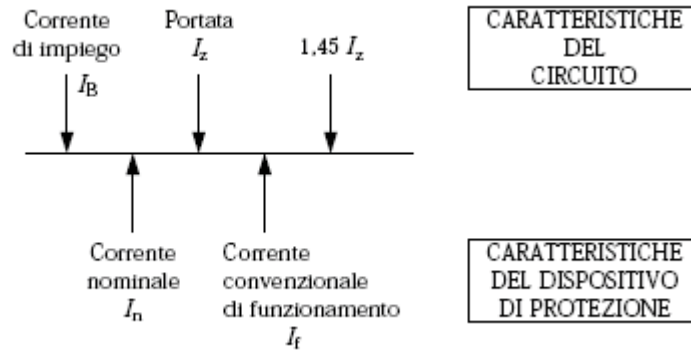
$$2) I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_Z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);
 I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di cortocircuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

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

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm^2 ;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C , per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

$I^2 t$ = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A^2s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata $\leq 5\text{s}$ e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della condotta protetta.

I dispositivi di protezione contro il cortocircuito devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S , K) tali da non soddisfare la

disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto $\leq 3\text{m}$;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

Protezione dei conduttori di fase

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

Protezione del conduttore di neutro

Sistemi TT o TN

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

Sistema IT

Si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro.

Nel caso di conduttore di neutro distribuito, a meno di specifiche descritte dalla norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.2, si devono effettuare:

- rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito;
- interruzione di tutti i conduttori attivi e del conduttore di neutro (il conduttore di neutro deve essere interrotto dopo il conduttore di fase ed aperto prima).

1.2.3.3 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)

Tensione a vuoto: ≤ 50 V in c.a. (valore efficace)
 ≤ 120 V in c.c.

Alimentazioni:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento simili;
- batteria;
- gruppo elettrogeno.

Circuiti:

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

Prescrizioni particolari per i circuiti PELV

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi $IP \geq 2X$ (oppure $IP \geq XXB$);
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

Prescrizioni particolari per i circuiti SELV

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)

Sono definiti FELV quei sistemi aventi $V_n \leq 50$ V in c.a. (oppure $V_n \leq 120$ V (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

Protezione contro i contatti diretti

Protezione totale

Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irrimovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere

Caratteristiche:

- $IP \geq 2X$ o $IP \geq IPXXB$ ($IP \geq 4X$ o $IP \geq XXD$ per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
- nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

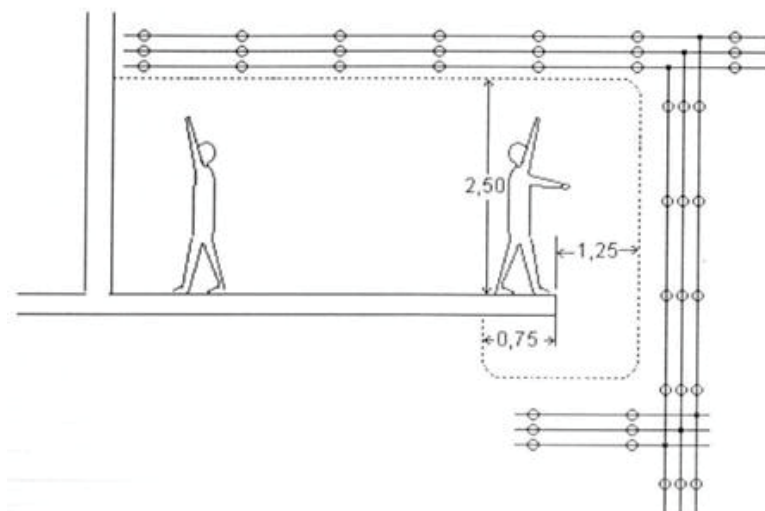
Protezione parziale

Protezione mediante ostacoli

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con parti attive e impedirne la rimozione accidentale.

Protezione mediante distanziamento

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.



Protezione contro i contatti indiretti

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

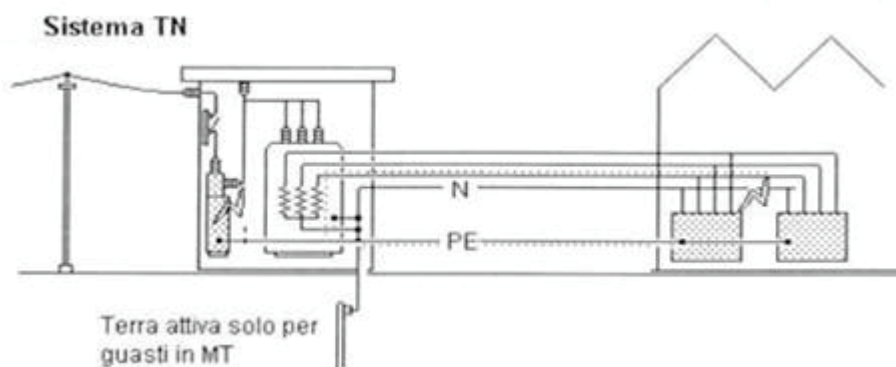
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

Prescrizioni particolari per sistemi TN (Cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o in rari casi una fase);
- collegamento di tutte le masse (se necessario anche masse estranee) al punto di messa a terra.

Può essere utilizzato un conduttore PEN a posa fissa che funga sia da conduttore di neutro che da PE se si soddisfano le specifiche date dalla Norma CEI art 564.2:

- $Sez \geq 10\text{mm}^2$ (rame) , oppure $Sez \geq 16\text{mm}^2$ (alluminio);
- non abbia installato a monte un dispositivo differenziale.

Deve essere garantita la protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione rispettando la seguente disequazione:

$$I_a \leq U_0/Z_s$$

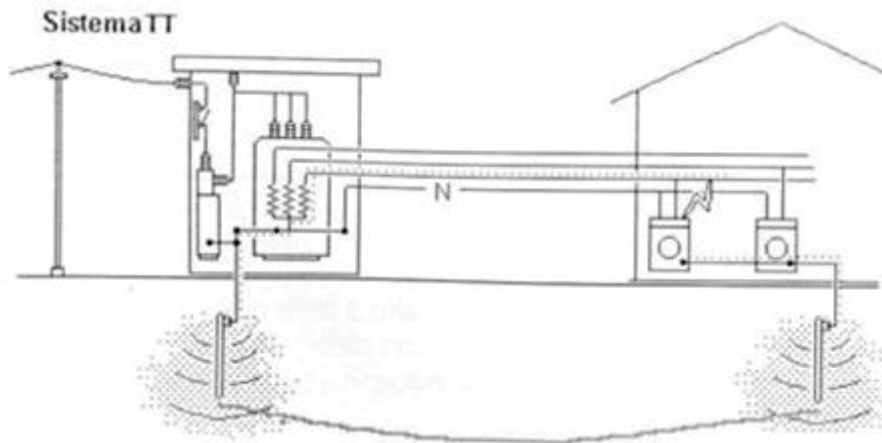
I_a = valore di corrente definita dalla norma CEI 64-8 art.413.1.3.8;

U_0 = valore della tensione nominale tra fase e terra;

Z_s = impedenza anello di guasto.

Per ottenere suddetta protezione possono essere impiegati apparecchi di protezione contro le sovracorrenti o apparecchi differenziali (facendo particolare attenzione per quest'ultimi alle limitazioni di applicazione nel sistema TN).

Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

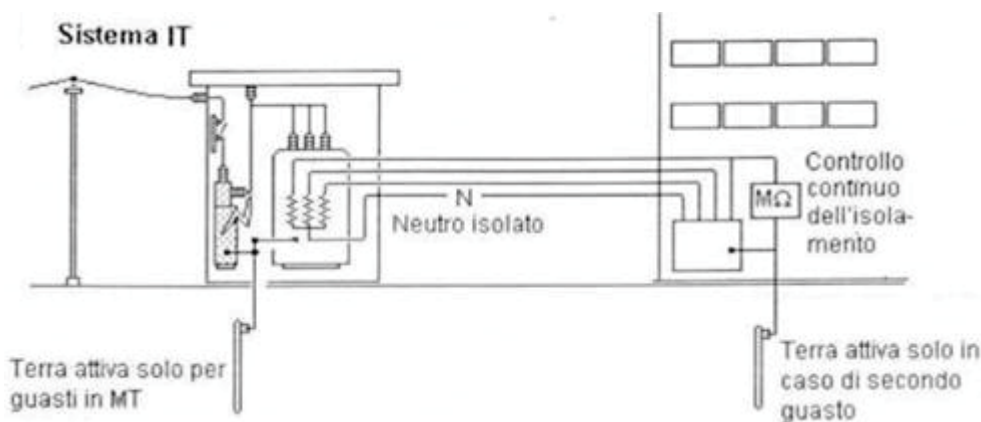
La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

R_A [Ω] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

I_A [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

Prescrizioni particolari per sistemi IT



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- isolamento da terra delle parti attive;
- collegamento a terra delle masse (individuale, per gruppo di masse, collettivo).

E' sconsigliata la distribuzione del neutro.

Non è necessaria interruzione dell'alimentazione al primo guasto ma si devono disporre dispositivi in grado di rilevarlo e segnalarlo in modo da poterlo eliminare nel minor tempo possibile.

Deve essere verificata la seguente disequazione:

$$R_T \cdot I_d \leq 50$$

R_T [Ω] = resistenza dispersore;

I_d [A] = corrente di primo guasto.

Avvenuta la prima condizione di guasto deve essere garantita la protezione dal secondo guasto tramite interruzione dell'alimentazione secondo le specifiche date dalla norma.

I dispositivi che possono essere utilizzati per proteggere un sistema IT sono i seguenti:

- apparecchi per controllo isolamento;
- apparecchi di protezione contro le sovracorrenti;
- apparecchi differenziali.

Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

Protezione mediante luoghi non conduttori

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);
- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a 50k Ω per tensioni $\leq$ 500V e 100k Ω per tensioni $>$ 500V.

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a $2,5\text{mm}^2$ se protetti meccanicamente e a 4mm^2 se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

Protezione mediante separazione elettrica

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 64-8.

Le prescrizioni generali sono:

- alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;
- avere $V_n [V] \times L [m] \leq 100000$ con $L [m] \leq 500$ e $V_n [V] \leq 500$:
 - V_n : tensione nominale alimentazione circuito;
 - L : lunghezza circuito;
- utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;
- non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;
- collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

1.2.3.4 Coordinamento apparecchi di protezione

Riferimenti normativi

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2 (CEI 17- 5): Apparecchiature a bassa tensione.

Parte 2: Interruttori automatici

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Il coordinamento dei dispositivi di protezione può essere di due tipi:

- selettivo;
- di sostegno (back-up).

1.2.3.4.1 Coordinamento selettivo

L'esigenza di ottenere selettività di intervento tra i dispositivi di protezione installati in un impianto è definita dal committente o dal progettista dell'impianto.

La mancanza di energia elettrica, anche per un breve tempo può causare danni economici e, in alcuni casi, compromettere la sicurezza delle persone. Ad esempio in alcuni impianti ove è richiesta la massima continuità di esercizio, quale:

- impianti industriali a ciclo continuo;
- impianti ausiliari di centrali;
- reti di distribuzione civili (ospedali, banche, ecc.);
- impianti di bordo,

predomina sulle altre esigenze quella di garantire il più possibile la continuità di funzionamento.

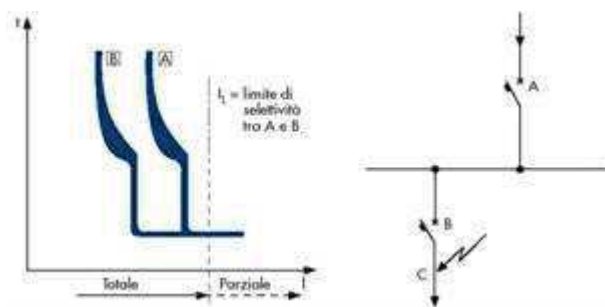
Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti

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:

- 1) 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;
- 2) ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, supportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
- 3) 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;
- 4) 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 I_L oltre il quale si ha l'intervento simultaneo di A e B.

Le tipologie di selettività ottenibili sono:

- cronometrica;
- amperometrica;

- di zona.

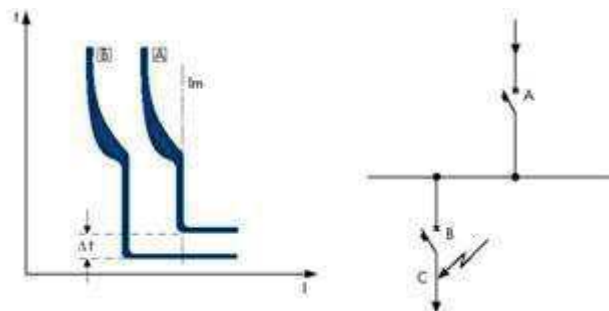
Selettività cronometrica

Può essere ottenuta con l'impiego di sganciatori o relé 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 I_m .

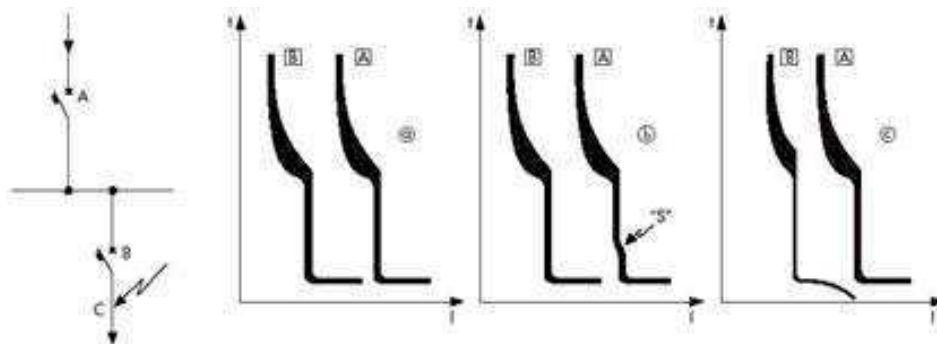
L'interruttore A, ovviamente, dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni dinamiche e termiche durante il tempo di ritardo.



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:

- 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.

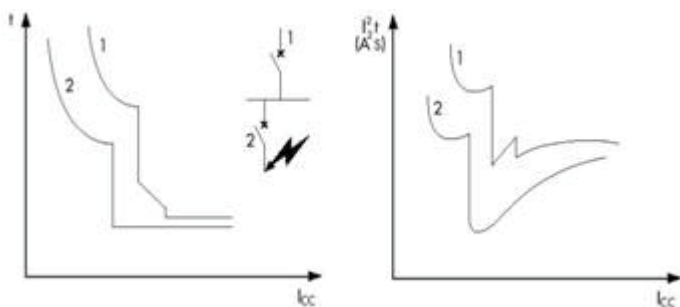
Selettività energetica

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 $I_{cw} \leq I_{cu}$, 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 (I^2t) 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.

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 I^2t , 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.

Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali

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

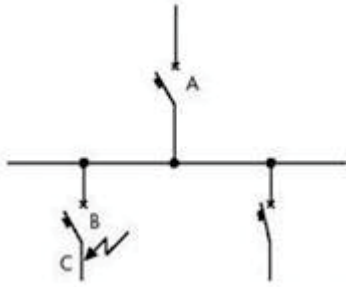
- l'apparecchio a monte deve aver caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$I_{dn\text{monte}} \geq 3 I_{dn\text{valle}}.$$

1.2.3.4.2 Protezione di sostegno (Back-up)

Si deve utilizzare una protezione di sostegno quando è richiesta l'apertura contemporanea dell'interruttore a monte e dell'interruttore a valle, oppure quella del solo interruttore a monte per valori della corrente di cortocircuito superiori ad un certo valore limite.

Tale tipo di protezione è ammesso dalle norme CEI 64-8 e CEI EN 60947-2 A1.



Gli interruttori A e B, disposti in serie in un circuito, sono coordinati in modo tale da intervenire simultaneamente in caso di guasto in C per un valore di corrente superiore ad una prefissata soglia, detta corrente di scambio.

In tal modo i due interruttori interagiscono tra loro comportandosi come fossero una sola unità con due interruzioni poste in serie che interrompono il cortocircuito.

Tutto ciò conferisce all'insieme e quindi anche all'interruttore B un potere di interruzione superiore a quello che l'interruttore B stesso potrebbe fronteggiare da solo.

L'impiego di interruttori limitatori a monte consente maggiori margini di sicurezza.

La protezione di sostegno viene utilizzata in impianti elettrici in cui la continuità di esercizio della parte non guasta non è requisito fondamentale, ma esistono altre esigenze prioritarie quali:

- 1) la necessità di limitare gli ingombri delle apparecchiature elettriche;
- 2) la necessità di non modificare impianti esistenti anche se non più idonei alle nuove correnti di guasto;
- 3) il problema tecnico-economico di contenere il dimensionamento dei componenti dell'impianto elettrico.

La protezione di sostegno, pertanto, è applicabile quando non vi sono esigenze di selettività e consente, in particolare, di proteggere impianti sottodimensionati rispetto alla corrente di guasto presunta (ossia consente sensibili risparmi nel dimensionamento degli interruttori a valle).

Le condizioni indispensabili per la realizzazione della protezione di sostegno sono le seguenti:

- 1) l'interruttore a monte deve avere un potere di interruzione almeno pari alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione dell'interruttore a valle;
- 2) la corrente di cortocircuito e l'energia specifica, lasciata passare di fatto nell'impianto dall'interruttore a monte non devono danneggiare l'interruttore a valle;
- 3) i due interruttori devono essere realmente in serie in modo da essere percorsi dalla stessa corrente in caso di guasto.

È comunque necessario, in caso di adozione della protezione di sostegno, scegliere combinazioni di apparecchi delle quali siano state verificate dal costruttore attraverso prove pratiche, l'efficienza e le caratteristiche del complesso. Si deve infatti precisare che il valore del potere di interruzione della serie non può essere ricavato teoricamente, ma può essere definito solo con prove dirette, fatte in laboratorio.

1.2.3.5 Protezione contro i fulmini

Riferimenti normativi

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Prescrizioni particolari

La verifica di idoneità delle misure di protezione contro i fulmini è necessaria nei seguenti casi:

- strutture con rischio di esplosione;
- ospedali;
- altre strutture in cui in caso di guasto interno si possa verificare una situazione di pericolo immediato per una persona.

A tale scopo devono essere utilizzate le norme CEI EN 62305.

Norme specifiche devono invece essere applicate per:

- sistemi ferroviari;
- veicoli, navi, aerei, installazioni “offshore”;
- tubazioni sotterranee ad alta pressione;
- tubazioni, linee elettriche di potenza e di telecomunicazione non connesse alla struttura.

La norma CEI EN 62305-2 permette di valutare i rischi da fulminazione.

La protezione contro i fulmini può essere necessaria su:

- strutture;
- servizi entranti nella struttura.

Ai fini dell'utilizzo della norma CEI EN 62305-1 il fulmine deve essere considerato come una sorgente di danno che varia a seconda del punto di impatto rispetto alla struttura o al servizio da proteggere:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- S1: fulmine sulla struttura	- S1: fulmine sulla struttura servita
- S2: fulmine vicino alla struttura	
- S3: fulmine sui servizi entranti nella struttura	- S3: fulmine sul servizio entrante nella struttura
- S4: fulmine in prossimità dei servizi entranti nella struttura	- S4: fulmine in prossimità del servizio entrante nella struttura

Le tipologie di danno che possono essere causate dalle sorgenti di fulmine sopraelencate e che devono essere prese in considerazione sono le seguenti:

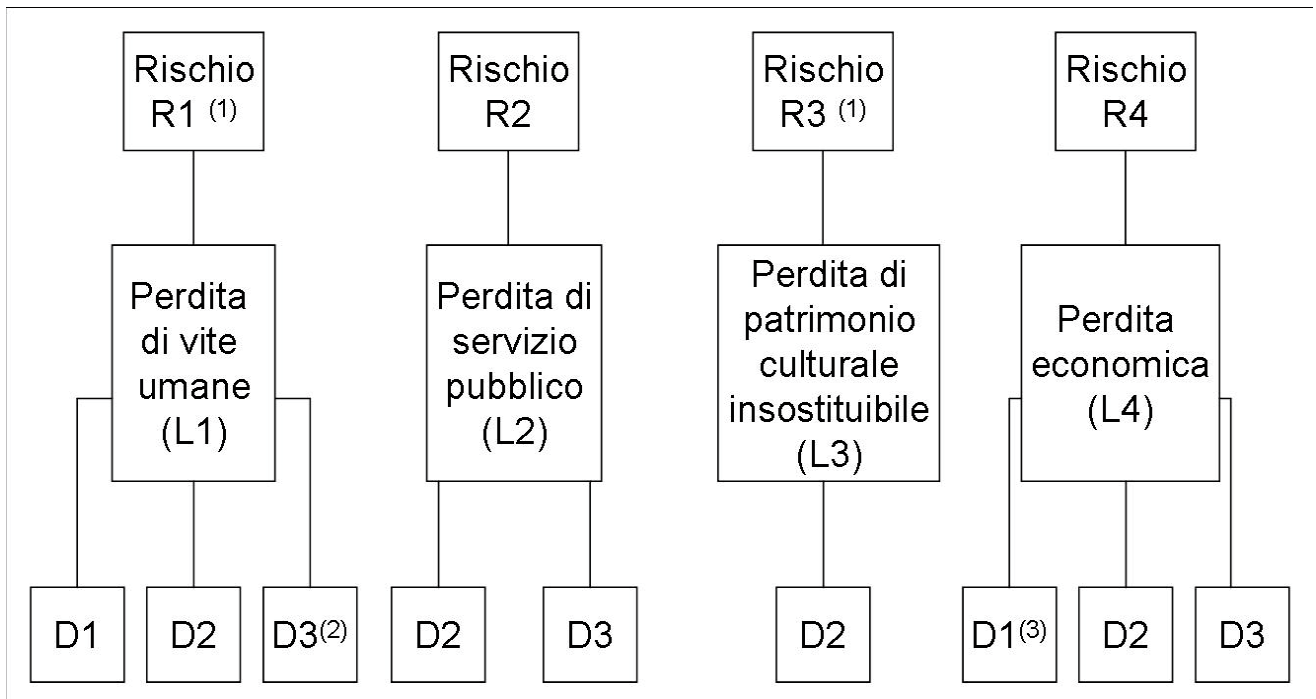
<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- D1: danni ad esseri viventi dovuto a tensione di contatto e di passo	
- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche)	- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche) dovuti agli effetti termici della corrente di fulmine
- D3: guasti agli impianti interni dovuti ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP)	- D3: guasti agli impianti elettrici ed elettronici a causa delle sovratensioni

Infine sono elencate le tipologie di perdite:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- L1: perdita di vite umane	
- L2: perdita di servizio pubblico	- L2: perdita di servizio pubblico
- L3: perdita di patrimonio culturale insostituibile	
- L4: perdita economica (struttura e suo contenuto)	- L4: perdita economica (servizi e perdita di attività)

I rischi corrispondenti alle tipologie di perdita suddette sono i seguenti:

- R1: perdita di vite umane
- R2: perdita di servizio pubblico
- R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile



Schema A

(1) Solo per strutture.

(2) Solo per strutture con rischio di esplosione e per gli ospedali o altre strutture analoghe in cui la perdita degli impianti interni mette a rischio immediato la vita umana.

(3) Solo per strutture in cui può verificarsi la perdita di animali.

Tramite la valutazione dei rischi, come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, è possibile valutare la necessità di installare un sistema di protezione contro i fulmini. Devono essere considerati i rischi provocati da perdite sociali (R1, R2 ed R3) in modo che sia rispettata la seguente disequazione:

$$R \leq R_T$$

R = rischio provocato da perdite sociali (R1, R2 ed R3)

R_T = rischio tollerabile

Nel caso la disequazione suddetta non sia rispettata si deve procedere affinché il valore del rischio R scenda al di sotto del valore di rischio tollerabile R_T .

La protezione contro il fulmine induce una convenienza economica sull'oggetto protetto se rispetta la seguente disequazione:

$$C_{RL} + C_{PM} < C_L$$

C_{RL} = costo residuo della perdita L4 dopo l'installazione della protezione contro il fulmine

C_{PM} = costo della protezione contro il fulmine

C_L = costo della perdita totale in assenza di protezione

Nel caso sia stata valutata la necessità o la convenienza economica di installare una protezione contro i fulmini quest'ultima deve essere scelta in modo che porti alla riduzione delle perdite e di conseguenza ai danni e rischi ad esse legati (secondo le relazioni individuate nello schema A)

Danno da ridurre		
S t r u t t u r a	Danno da ridurre D1	- Adeguato isolamento delle parti conduttive esposte - Equipotenzializzazione del suolo per mezzo di un dispersore di maglia (non efficace contro le tensioni di contatto) - Barriere e cartelli ammonitori
	Danno da ridurre D2	- Impianto di protezione contro il fulmine (LPS)
	Danno da ridurre D3	- Impianto di protezione contro gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP) ottenuto tramite i seguenti provvedimenti da utilizzare soli o congiuntamente: • Messa a terra ed equipotenzializzazione • Schermatura • Percorso delle linee • Sistema di Spd
S e r v i z i o	Danno da ridurre D2	- funi di guardia
	Danno da ridurre D3	- limitatori di sovratensione (SPD) distribuiti lungo la linea - cavi schermati

Le misure di protezione devono soddisfare la normativa di riferimento e devono essere progettate affinché rispettino i livelli di protezione prestabili i cui parametri sono espressi nella norma CEI EN 62305-1.

Devono essere stabilite delle zone di protezione delimitate dall'installazione di dispositivi di protezione contro i fulmini, all'interno delle quali, le caratteristiche del campo elettromagnetico siano compatibili con l'oggetto da proteggere.

La norma CEI EN 62305-1 impone di rispettare i seguenti livelli minimi di protezione (LPZ):

LPZ minimo per ridurre D1 e D2	LPZ0B
LPZ minimo per ridurre D3	LPZ1

LPZ0B = zona protetta contro la fulminazione diretta, ma dove il pericolo è l'esposizione al totale campo magnetico.

LPZ1 = zona in cui la corrente è limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e dalla presenza di SPD al confine della zona stessa.

I criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine sono considerate in due gruppi separati:

- La Norma CEI EN 62305-3 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causate dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS
- La Norma CEI EN 62305-4 definisce i requisiti per la protezione contro i LEMP (effetti elettromagnetici della corrente di fulmine) per gli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico associato al fulmine.

Gli LPS utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-3 e sono determinati dalla struttura che deve essere protetta e dal livello di protezione richiesto (LPZ).

Sono suddivisi in due parti:

- impianto di protezione esterno avente il compito di intercettare i fulmini sulla struttura e di condurre la corrente a terra senza provocare danni.
Il sistema è composto da captatori, calate, punti di misura e dispersori.
Devono essere utilizzati componenti in grado di resistere ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine senza esserne danneggiati;
- impianto di protezione interno avente il compito di evitare l'insorgere di scariche elettriche pericolose innescate dall'LPS esterno.

Gli SPD utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-4.

1.2.4 Comandi

1.2.4.1 Sezionamento e comando

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Sezionamento

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

- blocchi meccanici;
- scritta o altra opportuna segnaletica;
- sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

Non devono mai essere installati dispositivi di sezionamento e comando sul conduttore PEN in:

- sistemi TN-C;
- nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S;

Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S, sul conduttore PEN e PE il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

Comando funzionale

Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi $I_n \leq 16A$.

Interruzione per manutenzione non elettrica

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura intempestiva da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

1.2.5 Centrali tecnologiche

1.2.5.1 Centrale di condizionamento

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Guida CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

DM 12/4/96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione. La costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso

DM 28/04/05 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi

CEI EN 60204-1 (CEI 44-5): Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali

Classificazione

L'impianto elettrico è composto da:

- illuminazione e prese del locale;
- alimentazione ordinaria delle macchine di condizionamento;
- alimentazione di riserva delle macchine di condizionamento (ove necessaria);
- alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

L'impianto di alimentazione deve essere conforme alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 e gli impianti a bordo macchina devono essere conformi alla Norma CEI 44-5.

Nella centrale di condizionamento possono essere abitualmente installate le seguenti tipologie di macchine:

- Refrigeratori di acqua;
- Pompe di calore;
- Macchina ad assorbimento;
- Unità di trattamento dell'aria.

Alle centrali alimentate a combustibile gassoso con potenza superiore a 35 kW si applica inoltre il DM 12/4/96 ("Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione. La costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso").

Alle centrali alimentate a combustibile liquido con potenza superiore a 35 kW si applica inoltre il DM 28/04/05 ("Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi").

Solitamente nella centrale vengono installati dei macchinari molto ingombranti (pompe di calore, refrigeratori di acqua, ...) che possono portare il locale a dover essere trattato come locale conduttore ristretto e dunque ad applicare le prescrizioni della sezione 706 della Norma 64-8.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

E' consigliato almeno IP43.

L'impianto elettrico è generalmente eseguito a vista.

Prescrizioni per l'equipaggiamento elettrico delle macchine

L'impianto elettrico è composto da:

- alimentazione ordinaria delle macchine;
- alimentazione di riserva delle macchine (ove necessaria);
- alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

Devono essere previsti:

- dispositivi di sezionamento dell'alimentazione (in caso di due o più dispositivi è obbligatorio l'utilizzo di interblocchi protettivi). La maniglia deve essere situata fra 0,6 e 1,9m sopra il piano di servizio (max 1,7m);
- dispositivi di prevenzione di avviamenti imprevisti;
- dispositivi per il sezionamento dell'equipaggiamento elettrico.

Le chiusure non intenzionali e/o erronee del dispositivo di sezionamento devono essere prevenute mediante l'utilizzo di opportuni mezzi di blocco (in posizione di aperto), a meno che non siano posti in luogo chiuso, nel qual caso possono essere utilizzati altri mezzi (es. targhette avvertimento).

La norma CEI 44-5 fornisce le eccezioni per le quali è possibile omettere tale prescrizione.

Manutenzione

Nel caso di manutenzione non elettrica devono essere previsti:

- dispositivi di interruzione dell'alimentazione (nel caso di possibili rischi per le persone. CEI 64-8 463.1);
- provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica (nel caso di controllo non continuo delle persone addette a tale manutenzione CEI 64-8 463.2).

Esempio:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o un involucro chiusi a chiave.

Inoltre per facilitare la manutenzione si consiglia l'installazione di:

- una presa a spina 2P + T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso);
- una presa a spina 2P + T 16 A 250V, P30 e, se esistono circuiti trifase.

1.2.6 Struttura commerciale

1.2.6.1 Quadro

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-51: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per centri commerciali

Il quadro è composto dalle seguenti sezioni:

- sezione per distribuzione energia ordinaria;
- sezione per distribuzione energia di riserva;
- sezione destinata alla compensazione automatica dell'energia reattiva.

Deve essere ubicato:

- in ambiente esterno all'area vendita (caso medie strutture commerciali);
- in apposito locale in muratura non direttamente comunicante con zone frequentate dal pubblico (caso grandi strutture commerciali).

Nel caso vengano installati quadri secondari nei locali di vendita devono avere porte apribili solo con chiave o con pannello asportabile tramite attrezzo.

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

- quadri dichiarati ASD dal costruttore;
- quadri ANS;
- centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere $IP \geq 2XC$.

Quadri non dichiarati ASD dal costruttore

Il quadro deve:

- essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
- avere sportello con chiusura a chiave.

1.2.7 Servizi e sanitari

1.2.7.1 Locale bagno

Riferimenti normativi

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 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas -Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi

CEI 31-35/A: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)

Classificazione dei luoghi pericolosi

Classificazione e prescrizioni per l'impianto elettrico

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari.

Zona 0

E' il volume della vasca o del piatto doccia. In questa zona non sono ammessi:

- apparecchi elettrici utilizzatori;
- cassette di derivazione o di giunzione;
- condutture;
- dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Zona 1

E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25m dal pavimento.

Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

Sono ammessi:

- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 0, 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25m dal pavimento;

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

Zona 2

E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi:

- apparecchi di illuminazione di Classe I
a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento;
- prese a spina alimentate con trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza (prese per rasoi);
- apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II), per cui non è necessario il conduttore di protezione.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

Non sono ammessi:

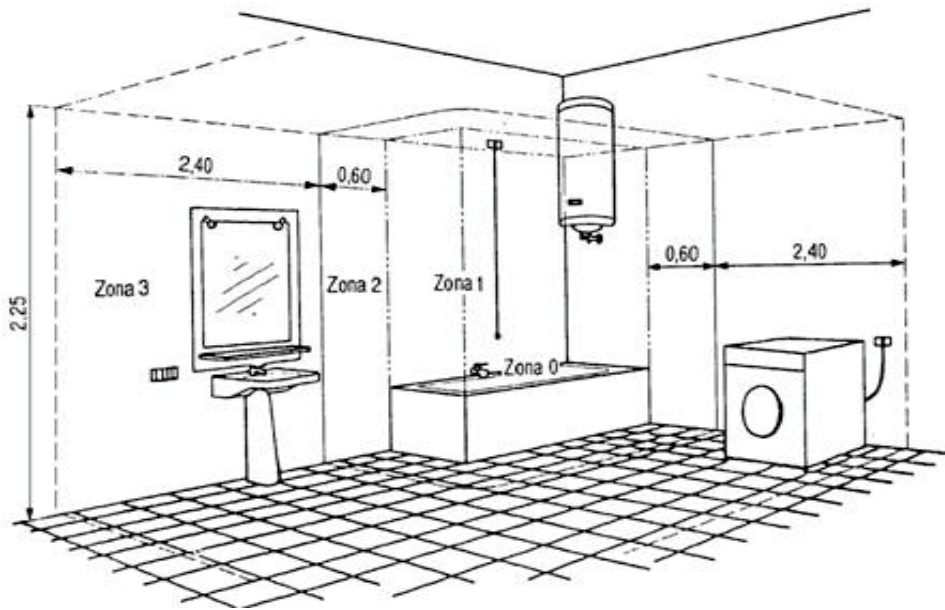
- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

Zona 3

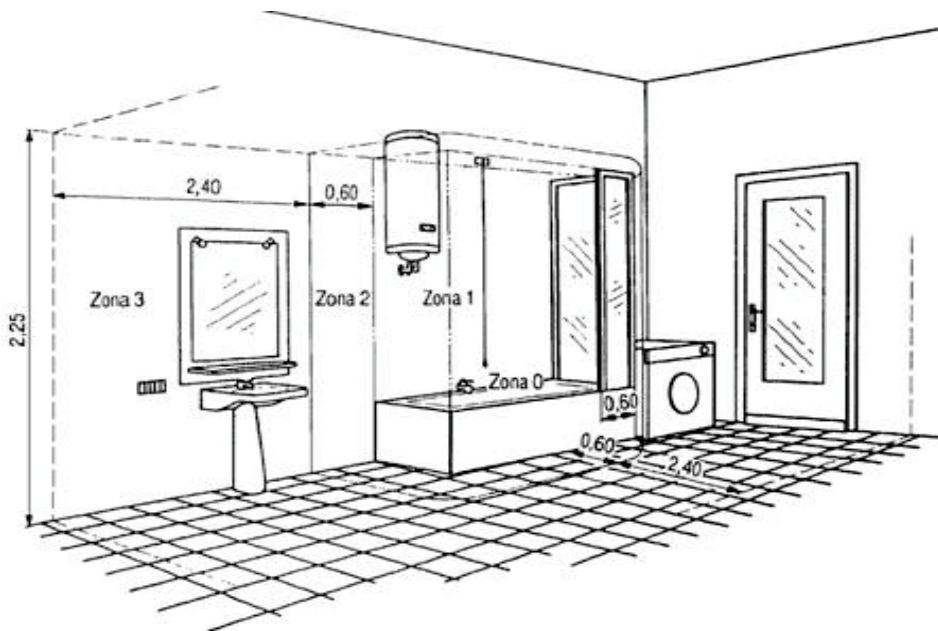
E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia). Qui sono ammessi:

- componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente;
- prese a spina alimentate in uno dei seguenti modi:
 - bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (SELV). Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
 - trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
 - interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA;
- l'aspiratore (di classe II e grado di protezione minimo IPX4) può essere temporizzato (ritardato allo spegnimento), avviato dal comando luce e protetto mediante interruttore differenziale con $I_{dn}=30mA$. Se l'aspiratore viene installato oltre l'altezza di 2,25m, qui

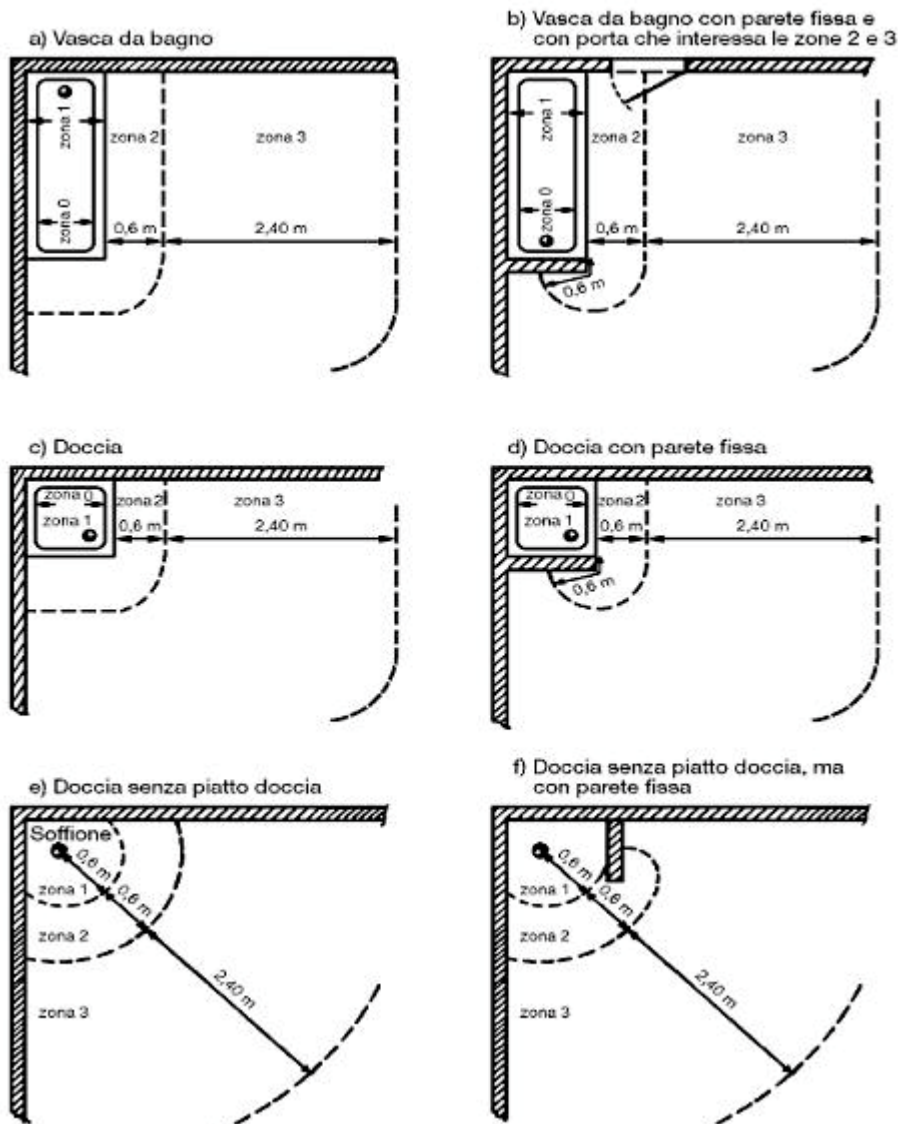
la zona è ordinaria, ma viene comunque consigliato un IPX4 per la presenza di condensa nei bagni.



Locale da bagno



Locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno



Dimensioni delle zone (pianta)

Condutture elettriche

Le condutture (zone 1 e 2) devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone vicina allo scaldabagno stesso.

Collegamento equipotenziale supplementare

E' richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 (tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc.) con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Grado di protezione minimo dei componenti installati:

Gradi di protezione minimi dei componenti			
	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X	
Installazione in zona 2		X	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua

(3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si può utilizzare un interruttore differenziale ad alta sensibilità (es. $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$)

Alimentazione

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Altri apparecchi consentiti

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

Livelli medi di illuminamento

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

1.2.7.2 Impianto aspirazione bagni ciechi

Riferimenti normativi

CEI EN 60335-1 (CEI 61-150): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza

Parte 1: Norme generali

CEI EN 60335-2-80 (CEI 61-181): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e simile

Parte 2: Norme particolari per ventilatori

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-50: Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
Criteri generali

Classificazione e costituzione

Le tipologie di ventilatori utilizzabili per impianti di aspirazione bagni ciechi sono le seguenti:

- ventilatori da finestra o da muro (di dimensioni ≥ 4 volte il diametro interno della presa d'aria);
- ventilatori da condotto aventi almeno grado di protezione IPX2 (la lunghezza del condotto è di circa quattro volte il diametro del ventilatore).

Prescrizioni per l'impianto elettrico

	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X ⁽²⁾	
Installazione in zona 2		X ⁽²⁾	
Installazione in zona 3 ⁽³⁾	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico ⁽¹⁾			X

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua

(2) Devono essere utilizzati apparecchi ventilatori aspiratori di Classe II. Raccomandato, in aggiunta, l'uso di interruttori differenziali con $I_{dn} \leq 30\text{mA}$

(3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si possono utilizzare interruttori differenziali ad alta sensibilità (es. $I_{dn} \leq 10\text{mA}$)

Deve essere creato un collegamento equipotenziale con le eventuali masse estranee.

Nella zona 3 possono essere installate prese a spina e interruttori a condizione di utilizzare una delle seguenti protezioni:

- SELV;
- interruttore differenziale avente $I_{dn} \leq 30\text{mA}$;
- separazione elettrica.

Bisogna prendere precauzioni per evitare che nella stanza vi sia riflusso di gas.

Livelli medi di illuminamento

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

1.2.8 Depositi e magazzini

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Guida CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

CEI EN 60079-17 (CEI 31- 34): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

Guida CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi

Guida CEI 31-35/A: Guida all'applicazione della Norma CEI 31-30 Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazione

D.M. 16/02/1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

Classificazione

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'incendio occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 64-8.

Per alcune merci può essere prescritta l'installazione di impianti di rilevamento e/o spegnimento incendi.

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'esplosione occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 31-30.

Verificare se il luogo ricade nel D.M. 16/02/1982 riguardante le visite di prevenzione incendi da parte dei VVFF.

Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

Il locale magazzino oltre il luogo di deposito è generalmente costituito anche da locali ausiliari (uffici, servizi igienici, ecc.).

E' consigliata l'installazione di un quadro elettrico generale (predisposto anche per alimentazione trifase) e l'esecuzione dell'impianto a vista, con prese installate ad almeno 1,5m dal pavimento.

Si raccomanda la disposizione dei comandi luce in prossimità delle uscite e di punti luce di sicurezza.

Prese consigliate (ad almeno 1,4m dal pavimento):

- Punti presa 2P+T10A, P11;
- Punti presa 2P+T16A, P17/P11, bipasso;
- Punti presa 2P+T16A, P30.

Livelli medi di illuminamento

- Archivio: 200 lux.
- Magazzino per materiale didattico: 100 lux.

Magazzino con scaffali

- Passaggi: 20 lux (a livello del pavimento).
- Passaggi con presenza di personale: 150 lux (a livello del pavimento).
- Sale di controllo: 150 lux.

Magazzino frigorifero

- Magazzino e aree di stoccaggio: 100 lux.

- Magazzino e aree di stoccaggio occupate continuamente: 200 lux.
- Area di movimentazione, imballaggio, smistamento: 300 lux.

1.2.9 Insegna luminosa

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI EN 61050 (CEI 34-39): Trasformatori per lampade a scarica tubolari con tensione secondaria a vuoto superiore a 1000 V (trasformatori neon) - Prescrizioni generali e di sicurezza

CEI EN 61347-2-10 (CEI 34-101): Unità di alimentazione di lampada

Parte 2-10: Prescrizioni particolari per invertitori e convertitori elettronici per funzionamento in alta frequenza di lampade tubolari a scarica a catodo freddo (tubi neon)

CEI EN 50107 (CEI 34-86): Installazioni di insegne e di tubi luminosi a scarica funzionanti con tensione a vuoto superiore a 1kV ma non superiore a 10 kV - Parte 1: Prescrizioni generali

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

L'impianto di alimentazione delle insegne può essere sia mobile che fisso e deve essere installato in accordo con l'HD 384, inoltre deve fornire una tensione di 1000÷10000V.

I trasformatori devono essere conformi alla Norma CEI EN 61050, mentre gli invertitori e i convertitori alla CEI 34-101.

In ogni punto di accesso dell'insegna luminosa devono essere installati simboli riportanti la scritta "Attenzione, rischio di scossa elettrica".

I cavi utilizzati devono essere:

- più corti possibile senza giunzioni;
- idonei all'ambiente di installazione;
- conformi alla Norma EN 50143.

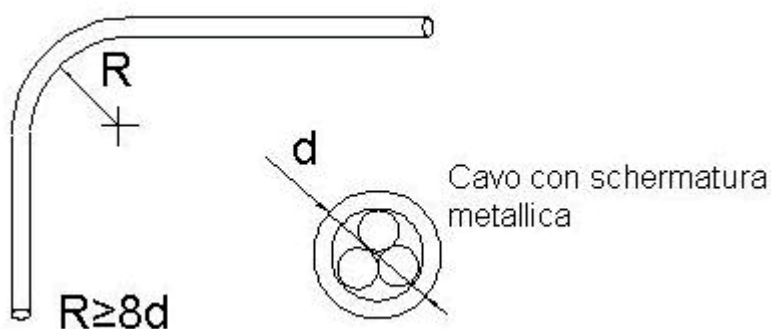
Nel caso in cui siano sottoposti a rischio di danni di tipo meccanico devono essere protetti mediante:

- canali in materiale autoestinguente (EN 60598-1);
- canali in metallo collegati a terra.

I mezzi di fissaggio dei cavi devono essere scelti in accordo a quanto specificato nella Norma EN 60598-1 e rispettare le misure di interasse specificate in tabella:

Tipo di cavo o conduttore	Distanza tra i fissaggi di cavi o di conduttori all'orizzontale	
	con un angolo rispetto Fino a 45°	Sopra 45°
Cavi con conduttore flessibile	500mm	800mm
Cavi con conduttore rigido	800mm	1250mm

Il primo mezzo di fissaggio deve essere installato a distanza ≤ 150 mm.



Devono essere rispettate le distanze minime superficiali e in aria inerenti alle parti attive dell'impianto dell'insegna stabilite dalla norma CEI 34-86.

Tutte le connessioni di alta tensione ai tubi a scarica devono essere protette come specificato in tabella:

Luogo in cui sono situate connessioni	Metodi di protezione		
	Coprielettrodi in conformità a CEI 34-86	Involucro protezione aggiuntiva IP≥2X	Dispositivo di protezione contro il circuito aperto (EN 50107-2)
All'interno di volume accessibile	X	X(1) (2) (3)	X(4)
All'esterno di volume accessibile	X	X(1) (2)	X

- (1) Eventuali parti metalliche devono essere collegate a terra
 Parti non metalliche devono essere certificate per uso in vicinanza di elettrodi in tubo
 (2) Accesso all'involucro tramite attrezzo
 (3) Grado IP≥2X mantenuto anche in caso di rottura del tubo luminoso
 (4) In alternativa alla specifica (3)

Le connessioni ai tubi luminosi devono avere le caratteristiche particolari specificate nella Norma CEI EN 50107.

I supporti per tubi luminosi a scarica devono essere isolati da terra e avere caratteristiche di autoestinguenza come specificato nella Norma EN 60598-1.

Generalmente tutti i circuiti di alta tensione (ad esclusione di quelli alimentati da convertitori di tipo A) devono essere protetti da un dispositivo di protezione contro le correnti di dispersione conforme alla EN 50107-2.

Ai fini della protezione dai contatti indiretti si deve effettuare un collegamento equipotenziale tra tutte le parti metalliche dell'impianto, inoltre si deve provvedere a mettere a terra il collegamento appena citato.

1.2.10 Impianti audio e video

1.2.10.1 Impianto telefonico

Riferimenti normativi

- CEI 103-1/12: Impianti telefonici interni - Parte 12: Protezione degli impianti telefonici interni
- CEI 103-1/14: Impianti telefonici interni - Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico
- CEI 103-1/13: Impianti telefonici interni - Parte 13: Criteri di installazione e reti
- CEI EN 50086-2-4: Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI 306-2: Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali
- LEGGE 28 03 1991, n.109: Nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni
- D.M. 23 maggio 1992, n. 314: Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991, n. 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni

Classificazione e costituzione

Condominio

Nelle parti comuni l'impianto telefonico è composto da:

- condutture (solitamente interrate) colleganti l'edificio alla rete telefonica (diametro $\geq$ 125mm posate a profondità $\geq$ 0,5m);
- punto per terminali della rete telefonica (canalizzazione di collegamento con tubazione PVC pesante diametro 60÷110mm);
- condutture dei montanti;
- cassette di derivazione (installate ad altezza di 25÷35cm dal pavimento);
- collegamento tra cassette di derivazione ed appartamenti (diametro conduttura 20mm).

Appartamento

Nell'appartamento l'impianto telefonico è composto da:

- punto telefonico in ingresso costituito da tre scatole unificate da incasso adiacenti (ad altezza 25÷35cm dal suolo);
- tubazioni (di tipo pesante se a pavimento) cassette e scatole;
- prese telefoniche (installate ad altezza dal suolo di almeno 17,5cm e non sopra una presa di energia elettrica);
- apparecchi telefonici.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

E' fondamentale prendere accordi preliminari con l'Ente telefonico prima di progettare l'impianto.

Inoltre è compito dal suddetto Ente telefonico fornire un armadietto unificato ad incasso con sportello a serratura ove disporre il punto terminale della rete telefonica esterna.

L'impianto telefonico deve essere indipendente da altri impianti.

Il raggio di curvatura minimo di posa della tubazione non deve essere inferiore a 6 volte il diametro esterno della tubazione stessa. (CEI 103-1/13).

Si consiglia di predisporre un tubo (diametro $\geq 16\text{mm}$) per consentire il collegamento delle masse dell'impianto telefonico (se previste).

1.2.10.2 Impianto di diffusione sonora e messaggistica

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

La diffusione sonora è richiesta quando si vuole amplificare e distribuire segnali vocali e/o musicali in ambienti che possono essere piccoli o vasti, e che possono anche differenziarsi per la tipologia d'utilizzo, ad esempio:

- camere d'albergo;
- camere di degenza;
- sale riunioni;
- sale consiliari;
- ipermercati;
- centri commerciali;
- luoghi all'aperto;
- uffici;
- scuole.

Nel caso in cui il sistema sia utilizzato per la diffusione di segnali di allarme, il livello di tali segnali deve superare di 12dB il rumore di fondo previsto.

La struttura e le dimensioni degli impianti si differenziano in base alle specifiche necessità.

Impianto di diffusione sonora tradizionale

Le apparecchiature necessarie saranno scelte nella gamma della serie modulare da incasso utilizzata nell'impianto elettrico e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- apparecchi modulari;
- gamma comprendente sintonizzatore e preamplificatore;
- selettore locale per preselezione canali;
- diffusori sonori modulari;
- possibilità d'utilizzo dell'impianto come interfono;
- possibilità di input da sorgente esterna;
- realizzazione di impianto monofonico e stereofonico.

Impianto di diffusione sonora per grandi superfici

Per la diffusione sonora in grandi superfici i prodotti utilizzati dovranno essere scelti considerando la gamma del costruttore, è infatti importante la completezza della gamma che può permettere soluzioni diversificate, dovranno pertanto essere disponibili i seguenti prodotti:

- centrale multiprogramma;
- preamplificatore;
- modulo di comando monofonico o stereofonico;
- diffusori da incasso di varie dimensioni e potenze;

- diffusori da incasso modulari (3 moduli);
- diffusori da parete o da tavolo;
- diffusori da controsoffitto;
- diffusori da esterno;
- diffusori a tromba per grandi superfici;
- colonne sonore da interni;
- centrale microfonica;
- alimentatore telecomandato;
- basi e postazioni microfoniche;
- radiomicrofoni;
- microfoni da tavolo piatti;
- armadi rack 19”;
- mixer;
- selettori di linee altoparlanti;
- generatore di annunci a sintesi vocale;
- soppressore di Larsen;
- sintonizzatore;
- lettore multi CD;
- lettore/registratore a cassetta a doppia piastra.

1.2.10.2.1 Prescrizioni integrative per strutture commerciali

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-51: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per centri commerciali

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

La dotazione minima consigliata dalla Guida CEI 64-51 è la seguente:

- un registratore/lettore per cassette di tipo professionale, composto da più elementi connessi in cascata;
- un pannello di segnalazione;
- dispositivi preamplificatori;
- dispositivi correttori di toni ed eventuali filtri di taglio per i toni bassi a frequenza variabile;
- dispositivo alimentatore;
- “pannello” per il collegamento alla rete di alimentazione a 240 V c.a., completo di morsettiera e di interruttore acceso-spento;
- generatore di segnale di preavviso bitonale per comunicazioni al pubblico ed ai dipendenti;
- “pannello” per la filodiffusione;
- una o più unità per l'uscita, costituite da dispositivi di amplificazione di potenza idonea (complete di alimentatore), adeguate a pilotare il carico dei riproduttori.

E' raccomandata l'installazione di sorgenti sonore in quadri di tipo modulare (Rack).

In aggiunta possono essere disposti vari apparecchi quali microfoni dinamici a diaframma cardioide con supporto da tavolo e riproduttori altoparlanti scelti attentamente in accordo all'ambiente in cui devono essere ubicati.

Nel caso si utilizzi l'impianto di diffusione sonora per inviare messaggi di emergenza (ad esempio evacuazione) si deve alimentare il sistema tramite alimentazione di sicurezza.

1.2.11 Impianti di sicurezza e controllo

1.2.11.1 Impianto antintrusione

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature

CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione

La Norma CEI 79-2 suddivide i dispositivi necessari per realizzare l'impianto d'allarme in tre livelli; ogni livello determina le prestazioni dei prodotti in scala crescente in modo che l'ultimo soddisfi le esigenze della maggiore classe di rischio alla quale è esposto il locale da sorvegliare.

La Norma CEI 79-3 determina la classe di rischio in rapporto alle esigenze dell'utente e quindi il corrispondente livello prestazionale dell'impianto e delle apparecchiature.

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

L'obiettivo di creare adeguatamente barriere contro l'intrusione di persone, finalizzato al furto di beni, può anche essere ottenuto attraverso l'adozione di sistemi di rivelazione ed allarme.

Fermo restando la realizzazione dell'impianto alla regola dell'arte, vi sono diverse tipologie impiantistiche che forniscono diversi gradi di protezione e sicurezza, la scelta sul tipo d'impianto da realizzare deve essere effettuata considerando il luogo ed i beni da proteggere.

Prima di realizzare l'impianto antintrusione si devono considerare le seguenti fasi di sviluppo:

- 1 valutazione del luogo e delle zone da proteggere;
- 2 definizione del livello di prestazione dell'impianto;
- 3 determinazione dell'ubicazione, quantità e tipologia dei rivelatori;
- 4 determinazione dell'ubicazione della centrale, degli organi di comando e degli apparati di teletrasmissione;
- 5 scelta del tipo, numero ed ubicazione dei dispositivi d'allarme.

Valutazione del luogo e delle zone da proteggere

Devono essere definiti ed indicati sulla pianta topografica dell'ambiente da proteggere e dell'ambiente circostante, per poter fornire indicazioni essenziali da tener presenti nelle successive fasi di progetto.

Definizione del livello di prestazione dell'impianto

L'obiettivo di massima da raggiungere deve essere preventivamente concordato fra committente e fornitore in relazione al valore o all'importanza delle cose da proteggere (ed eventualmente alla sicurezza delle persone presenti quando l'impianto è in servizio).

La determinazione del livello di prestazione incide sia sulla scelta dei componenti singoli dell'impianto, sia sulla sua architettura e conformazione.

Determinazione dell'ubicazione, quantità e tipologia dei rivelatori

La sicurezza ottenibile per un luogo da proteggere da tentativi di intrusione dipende dal numero di barriere che è possibile realizzare (pareti, porte, cancelli ecc.) controllate da un certo numero di rivelatori di diverso tipo (puntuali, lineari, superficiali, volumetrici), in funzione della loro posizione e della zona affidata alla loro sorveglianza.

Determinazione dell'ubicazione della centrale, degli organi di comando e degli apparati di teletrasmissione

La centrale (l'organo di gestione dell'intero impianto) deve essere ubicata all'interno di una zona protetta o in apposito locale, anch'esso protetto. Deve inoltre essere posizionata in modo tale da permettere un'agevole manutenzione.

Gli organi di comando possono essere posizionati:

- in aree non protette (se la centrale è ubicata in zona protetta);
- in aree protette (i circuiti di allarme dovranno essere ritardati. Ritardo massimo 300s).

Scelta del tipo, numero ed ubicazione dei dispositivi d'allarme

Gli allarmi generati dai dispositivi di segnalazione possono essere:

- segnalati localmente (avvisatori luminosi/acustici) solo se vi è la presenza di personale in grado di recepire le segnalazioni e di attivare le opportune operazioni di intervento, e/o
- trasmessi a distanza (teletrasmissione) ad un centro di controllo. Dispositivi luminosi/acustici (esterni, in posizioni ben visibili e difficilmente raggiungibili) possono essere utilizzati per agevolare la localizzazione del luogo in allarme.

Le gamme di frequenza utilizzabili nella pratica per la trasmissione di allarmi, segnalazioni e informazioni di sicurezza sono le seguenti:

VHF (Very High Frequency): 30 - 300 MHz

UHF (Ultra High Frequency): 300 - 3000 MHz

SHF (Super High Frequency): 3 - 30 GHz

Il campo di frequenze superiori ad 1 GHz è comunemente definito con il termine di microonde. I collegamenti devono comunque operare entro le bande di frequenza previste dalla legislazione vigente ed in accordo con le relative prescrizioni.

La durata delle segnalazioni acustiche esterne non dovrà superare i 10 min, (salvo diverse prescrizioni).

Le norme CEI 79-2 e 79-3 hanno introdotto la valutazione del livello dell'impianto d'allarme, a tal fine è stato elaborato un procedimento matematico che considera i più importanti fattori dai quali dipendono le prestazioni stesse. Sono presi in considerazione:

- a) apparati rivelatori
- b) interconnessioni
- c) correlazione tra gli apparati
- d) importanza dei singoli apparati
- e) presenza di zone non protette
- f) gestione e manutenzione

Impianti per ambienti normali

Se il luogo ed i beni da proteggere sono di tipo normale (per esempio un appartamento di

un condominio con porta blindata all'ingresso) l'impianto antintrusione può essere semplificato e possono essere utilizzati dispositivi passivi ed attivi della stessa serie utilizzata per gli apparecchi modulari da incasso (interruttori, prese, apparecchi elettronici, ecc.) che comunque garantiscono un'ottima affidabilità e sicurezza, pur avendo costi più economici.

1.2.11.2 Installazione degli impianti TVCC

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI EN 50132-7 (CEI 79 -10) Impianti di allarme - Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza - Parte 7: Guide di applicazione

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri generali

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

Un impianto TVCC ha lo scopo di sorvegliare le zone nevralgiche dell'area da proteggere.

Il sistema dovrà comprendere:

- telecamere a colori o in b/n con obiettivi intercambiabili e registrazione notturna;
- microtelecamere celate;
- accessori per brandeggio e motorizzazione del supporto telecamera;
- illuminatori ad infrarosso per interno e per esterno;
- monitor a colori o in b/n con dimensioni da 9" a 20";
- custodie termostate per ubicazioni all'esterno;
- selettori ciclici sequenziali;
- rivelatori video di movimento;
- videoregistratori time-laps fino a 960 ore di registrazione.

L'impostazione progettuale di un impianto di televisione a circuito chiuso prevede come fasi fondamentali di sviluppo l'analisi e la determinazione di:

- zone da sorvegliare;
- numero e tipo di unità di ripresa;
- sorgenti luminose;
- rete di interconnessione;
- centri di controllo.

Zone da sorvegliare

Le zone dell'area da proteggere, possono essere le seguenti:

- zona perimetrale;
- punti di accesso;
- zone ad alto rischio (locali corazzati, casseforti, depositi, magazzini, centri di elaborazione dati, ecc.).

Numero e tipo di unità di ripresa

Una volta fissate le zone da sorvegliare, il numero di unità di ripresa necessarie dipende dalle caratteristiche ottiche del sistema, oltre che dalla topografia dell'area da visualizzare. Fondamentale per la scelta è la riconoscibilità degli elementi estranei ripresi.

Le unità di ripresa possono essere installate in ambiente interno (protetto dalle intemperie ed illuminato) o in ambiente esterno (Appendice A della Norma CEI 79-2).

Per le unità di ripresa per esterni, dovranno essere prese in considerazione le condizioni atmosferiche del luogo di installazione (temperatura, nebbia, vento, ecc.).

Le unità di ripresa per interni vanno installate in ambienti protetti dalle intemperie ed illuminati.

Sorgenti luminose

Le sorgenti luminose da adottare vanno scelte con uno spettro di emissione in funzione della curva di risposta del fotosensore dell'unità di ripresa.

Il numero, il posizionamento e la potenza delle lampade delle sorgenti luminose dipendono dai seguenti parametri:

- area utile da riprendere;
- fattore di riflettanza del materiale dominante la parte utile della scena;
- curva fotometrica della sorgente luminosa prescelta.

L'illuminazione misurata dal punto di installazione dell'unità di ripresa, dovrà essere maggiore o uguale alla sensibilità del fotosensore adottato moltiplicata per un fattore di sicurezza pari a 3.

Le sorgenti luminose dovranno essere posizionate in modo da non entrare nel campo visivo delle unità di ripresa.

Rete di interconnessione

I cavi coassiali di collegamento tra le unità di ripresa e i centri di calcolo, dovranno avere un'impedenza caratteristica di 75 ohm. Il segnale video in arrivo al centro di controllo non deve avere subito un'attenuazione superiore ai 6 dB a 5 MHz (corrispondenti a 300m di cavo RG59).

In alternativa possono essere utilizzati altri mezzi trasmissivi, purché venga rispettato lo stesso parametro di attenuazione sopra riportato e siano rispettati i valori di impedenza in ingresso ed in uscita della rete di trasmissione.

Centri di controllo

Le attività di sorveglianza vengono svolte da personale presente nei centri di controllo. Si possono avere più centri di controllo, il cui numero, ubicazione e composizione dipendono dalla specifica installazione.

In generale è preferibile avere un unico centro di controllo, ubicato in una zona protetta, vicino agli organi di comando/segnalazione degli impianti di sicurezza.

Il centro di controllo avrà un numero di monitor che dipende dal numero delle unità di ripresa installate e dal numero di operatori contemporaneamente presenti.

Si consiglia di non superare 6 monitor per ogni operatore addetto.

Si raccomanda la presenza di almeno un videoregistratore in ogni centro di controllo (installato in luogo protetto). La necessità di avere più di un videoregistratore, dipende dalle dimensioni dell'impianto, dalla scelta di avere cicli di registrazione continui, dalla possibilità di fuori-servizio per guasti.

Le apparecchiature e le strutture di supporto dovranno essere ergonomiche, in modo tale che la posizione dell'operatore della sorveglianza sia tale da non provocare eccessivo affaticamento fisico.

Le operazioni e funzioni svolte dall'impianto TVCC devono essere per quanto possibile automatiche (in modo da limitare l'intervento dell'operatore sulle apparecchiature) e tempestive (con minimi tempi di risposta del sistema).

Le varie apparecchiature (monitor, telecamere, videoregistratori, ecc.) dovranno essere

costantemente alimentate in modo da evitarne l'accensione e lo spegnimento.

I tempi di risposta delle varie apparecchiature dovranno essere minimi: passaggio da preaccensione ad accensione, avvio videoregistratore, segnalazione dell'evento di allarme, ecc.

1.2.12 Prescrizioni per impianti di illuminazione

1.2.12.1 Impianto di illuminazione interna

Riferimenti normativi

UNI EN 12464-1 "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni" ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places")

Caratteristiche

I principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso sono:

- distribuzione delle luminanze (prestare particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamenti);
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- resa del colore e colore della luce;
- sfarfallamento;
- luce naturale.

La luminanza delle superfici è determinata da:

- fattore di riflessione

	fattori di riflessione per le principali superfici di interni
soffitto	0,6 ÷ 0,9
pareti	0,3 ÷ 0,8
piani di lavoro	0,2 ÷ 0,6
pavimento	0,1 ÷ 0,5

- illuminamento

Nella norma UNI EN 12464-1 sono consultabili tabelle contenenti i valori di illuminamento mantenuti sulla superficie del compito, al di sotto dei quali l'illuminamento medio per ogni compito non deve scendere (a meno di condizioni particolari).

Scala raccomandata di illuminamento (lux):

20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	5000
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere $\geq$ di 200lux.

Nelle zone immediatamente circostanti al compito (almeno 0,5m intorno all'area del compito visivo e all'interno del campo visivo) è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute

nelle tabelle.

Prescrizioni

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).

Le lampade con un indice di resa del colore $<$ di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi.

Si devono progettare gli impianti di illuminazione in modo che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

1.2.12.1.1 Illuminazione struttura commerciale

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Prescrizioni per l'impianto

Devono essere utilizzati apparecchi di illuminazione conformi alla norma CEI 34-21 installati alle seguenti altezze:

- $>$ 2,5m, oppure
- $\leq$ 2,5m (provvedendo all'installazione di opportuni schermi).

I faretti devono essere installati alle seguenti distanze da sostanze combustibili;

- fino a 100 W: 0,5m
- da 101 a 300 W: 0,8m
- da 301 a 500 W: 1m

Prescrizioni per installazione di apparecchi luminosi nel controsoffitto

L'impianto deve essere sempre protetto contro i contatti diretti anche se in condizioni ordinarie non vi è accessibilità al controsoffitto.

I sistemi a bassissima tensione di sicurezza alimentati con trasformatore di sicurezza sono ritenuti sicuri nei confronti dei contatti diretti.

Non è ammessa la posa diretta sul controsoffitto di cavi unipolari senza guaina.

E' sconsigliato l'utilizzo di apparecchi con involucro isolante non di classe II.

Livelli medi di illuminamento

- Aree vendita: 300 lux
- Casse: 500 lux
- Tavolo imballaggio: 500 lux

1.2.13 Prescrizioni per disabili

Riferimenti normativi

D.M. 14 giugno 1989, n. 236: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche

Legge n.13 del 09/01/89: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri generali

Il D.M. del 14 giugno 1989, n. 236 specifica quali sono le “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”, ossia come abbattere le barriere che limitano l'utilizzo dell'impianto elettrico da parte di portatori di handicap.

Il decreto ministeriale suddetto deve essere applicato a:

- edifici privati di nuova costruzione, residenziali e non residenziali (compresi quelli di edilizia residenziale convenzionata);
- edifici di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, di nuova costruzione;
- ristrutturazione degli edifici privati, anche se preesistenti alla entrata in vigore del presente decreto;
- spazi esterni di pertinenza degli edifici.

Per poter abbattere le barriere architettoniche bisogna realizzare l'impianto elettrico soddisfacendo i criteri di accessibilità, visitabilità ed adattabilità richiesti dal DM 236/89 in accordo con i vari ambienti ed edifici presi in considerazione.

Accessibilità

La definizione di accessibilità secondo il DM è la seguente:

“possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia”.

Il requisito di accessibilità è richiesto per:

- spazi esterni (giardino, rampe di accesso);
- parti comuni (scale, ingressi, pianerottoli);

L'ascensore deve essere obbligatoriamente installato in tutti i casi in cui l'accesso alla più alta unità immobiliare è posto oltre il terzo livello (compresi eventuali livelli interrati e/o porticati);

- almeno il 5% degli alloggi previsti negli interventi di edilizia residenziale sovvenzionata, con un minimo di 1 unità immobiliare per ogni intervento;

- ambienti destinati ad attività sociali, come quelle scolastiche, sanitarie, assistenziali, culturali, sportive;
- edifici sedi di aziende o imprese soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio.

Il DM fornisce criteri di progettazione per garantire l'accessibilità, quelli principali inerenti all'impianto elettrico sono i seguenti:

Terminali elettrici

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando e i citofoni, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

Servizi igienici

In prossimità della tazza e della vasca deve essere installato un campanello di emergenza.

Cucine

È consigliata la disposizione delle prese su di una stessa parete o pareti contigue.

Scale

Deve essere installato un impianto di illuminazione artificiale laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.

Ascensore

Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.

La botoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti: un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce di emergenza (autonomia $\geq 3h$).

Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

Servoscala

I servoscala sono consentiti in via alternativa ad ascensori e, preferibilmente, per superare differenze di quota non superiori a 4m.

Sia sul servoscala che al piano devono essere previsti comandi per salita-discesa e chiamata-rimando posti ad un'altezza compresa tra 70 e 110cm.

E' consigliabile prevedere anche un collegamento per comandi volanti ad uso di un accompagnatore lungo il percorso.

Sicurezze elettriche:

- tensione massima di alimentazione 220V monofase (preferibilmente 24Vcc.);
- tensione del circuito ausiliario: 24V;
- interruttore differenziale ad alta sensibilità ($I_{d\leq 30}$ mA);
- isolamenti in genere a norma CEI;
- messa a terra di tutte le masse metalliche; negli interventi di ristrutturazione è ammessa, in alternativa, l'adozione di doppi isolamenti.

Segnaletica

Ogni situazione di pericolo deve essere resa immediatamente avvertibile anche tramite accorgimenti e mezzi riferibili sia alle percezioni acustiche che a quelle visive.

Visitabilità

La definizione di visitabilità secondo il DM è la seguente;

“possibilità, anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di accedere agli spazi di relazione (ad esempio spazi di soggiorno o pranzo dell'alloggio) e ad almeno un servizio igienico di ogni unità immobiliare”.

La visitabilità è un requisito che deve avere qualsiasi unità immobiliare tenendo conto delle precisazioni e specifiche di progetto fornite dal DM.

NB: nei luoghi di lavoro sedi di attività non aperte al pubblico e non soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio e negli edifici residenziali unifamiliari ed in quelli plurifamiliari privi di parti comuni, è sufficiente che sia soddisfatto il solo requisito dell'adattabilità.

Adattabilità

La definizione di adattabilità secondo il DM è la seguente:

“possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale”.

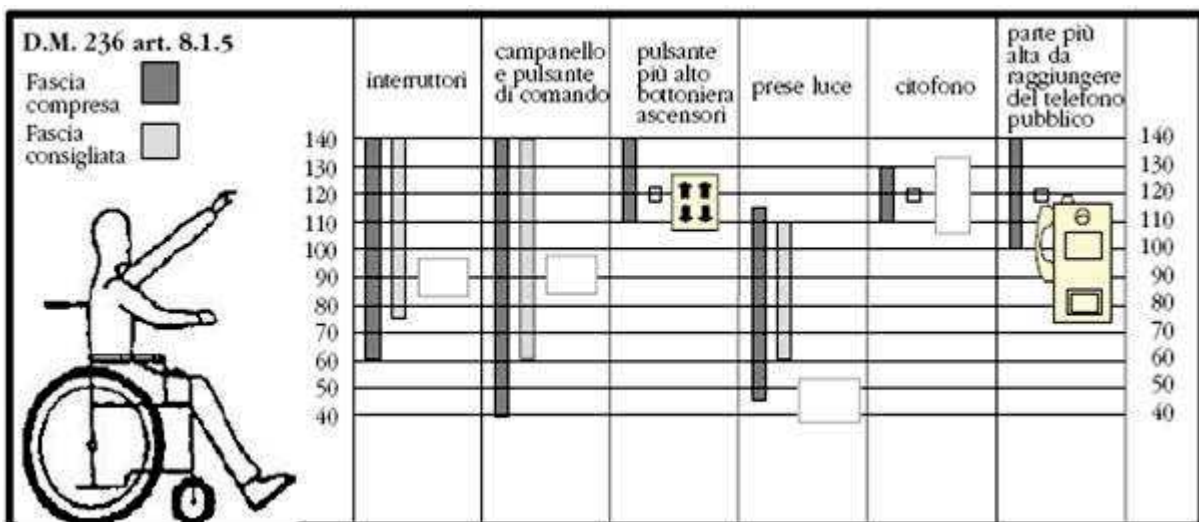
Il requisito di adattabilità deve essere soddisfatto da ogni unità immobiliare (a meno che non rispondente ad accessibilità o visibilità), qualunque sia la sua destinazione.

Il DM fornisce i criteri di progettazione di adattabilità.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

I componenti dell'impianto elettrico devono essere installati ad un'altezza facilmente accessibile anche a chi è portatore di handicap.

Il DM 236/89 (ripreso anche dalla Guida CEI 64-50) fornisce le seguenti altezze di installazione:



Si ricorda che la fascia di accessibilità compresa fra i 40 e 140cm è riferita alle apparecchiature normalmente utilizzate e manovrate dall'utente fruitore del locale o degli spazi e non si riferisce ai componenti installati in funzione di scelte progettuali che migliorano la sicurezza e l'economia dell'impianto come ad esempio:

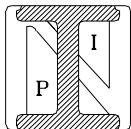
- presa per alimentazione aspiratore bagno al posto dell'uscita cavi;
- prese per alimentazione delle utenze fisse in cucina o bagno;
- prese per alimentazione punti luce fissi a soffitto o parete.

Gli apparecchi di comando devono essere facilmente individuabili (tramite dispositivi a segnalazione luminosa) e utilizzabili.

Il pulsante a tirante deve essere installato ad un'altezza di 2,25÷3m (il pomello del tirante a 70÷90cm).

Se gli apparecchi di comando sono installati al di sopra di mobiletti o ripiani devono distare dal bordo del mobile non più di 50cm.





Studio Tecnico
Per. Ind. Nembrini Ilario
Via Nazionale, 47 – Costa Volpino (Bg)
Tel. 035-988395

DISEGNO

QUADRO ELETTRICO SOTTO CONTATORE
CHIOSCO LAGHETTO ROGNO
ROGNO (BG)

COMMESSA 3023

DATA 30-03-2023

FOGLIO n. 1

DI 2

SEGUE 2

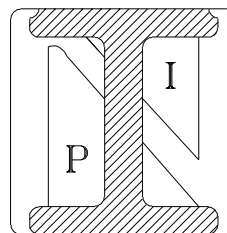
DIS. Quadrubbi G.

VISTO Nembrini I.

APPR. Nembrini I.

REVISIONI

QUADRO ELETTRICO SOTTO-CONTATORE
CHIOSCO LAGHETTO ROGNO – ROGNO (BG)



Studio Tecnico
Per. Ind. Nembrini Ilario
Via Nazionale, 47 – Costa Volpino (Bg)
Tel. 035-988395





B

C

D

A

B

SEGUE

APPR. Nembrini I.

C

D

E

F

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+VANO ENTE FORNITORE.QE SOTTO-CONTATORE-Q01
Denominazione 1:	GENERALE QUADRO
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	14,4 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	14,4 kW	Pot. trasferita a monte:	16 kVA
Potenza reattiva:	6,96 kVAR	Potenza totale:	22,2 kVA
Corrente di impiego Ib:	23,8 A	Potenza disponibile:	6,21 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G10		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	2,045*10⁶A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	2,045*10⁶A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	2,045*10⁶A²s
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,357 %
Corrente ammissibile Iz:	43,5 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,357 %
Corrente ammissibile neutro:	43,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,85 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	48 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Temperatura cavo a In:	62,5 °C
Coefficiente di declassamento	0,791	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	23,8<=32<=43,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10 kA	Ik1fnmax:	2,74 kA
Ikv max a valle:	5,09 kA	Ip1fn:	4,45 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	1631 A	Ik1fnmin:	1,63 kA
Ik max:	5,09 kA	Zk min:	45,4 mohm
Ip:	4,88 kA (Lim.)	Zk max:	70,2 mohm
Ik min:	3,13 kA	Zk2 min:	52,4 mohm
Ik2max:	4,41 kA	Zk2 max:	81 mohm
Ip2:	5,32 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	84,2 mohm
Ik2min:	2,71 kA	Zk1fnmx:	134,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	S 204 M-C + DDA 204 A S 0.3		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	32 A	Taratura termica neutro:	32 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	320 A
Curva di sgancio:	C	Taratura differenziale:	0,3 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione PdI:	10 kA
Taratura termica:	32 A	Verifica potere di interruzione:	10 >= 10 kA
Taratura magnetica:	320 A	Norma:	Icn - EN 60898
Sg. magnetico < I mag. massima:	320 < 1631 A		

Dati salienti utenza

Data: 30/03/2023

Utenza	Sistema	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Ikm max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT (Ib) [%]	Ib<=In<=Iz
VANO ENTE FORNITORE QE SOTTO-CONTATORE												
Q01	TT	3F+N	14,4	1	14,4	0,9	10	5G10	15	400	0,357	23,8<=32<=43,5 A

Protezioni

Data: 30/03/2023

Utenza	Tipo	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Tipo dif.	PdI [kA]	Norma
VANO ENTE FORNITORE QE SOTTO-CONTATORE										
Q01	MT	32	4	C	32	320	0,3	Selettivo	10	Icn - EN 60898
	D	63	4							

Verifiche

Data: 30/03/2023

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I ² t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I _b)
VANO ENTE FORNITORE QE SOTTO-CONTATORE						
Q01	23,8 ≤ 32 ≤ 43,5 A	10 ≥ 10 kA	Verificato	320 < 1631 A	Verificato	0,357 ≤ 4 %

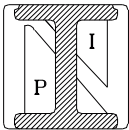
Cavetteria

Data: 30/03/2023

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [°C]	Tamb [°C]	CdtT (Ib) [%]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [°C]	K²S² F [A²s]	CdtT (In) [%]	
	Tab. posa	Tipo posa						

VANO ENTE FORNITORE QE SOTTO-CONTATORE

Q01	5G10	RAME	15	43,5	48	30	0,357	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	2	0,791	62,5	2,045*10 ⁶	0,491	
	CEI-UNEL 35026	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati						



Studio Tecnico
Per. Ind. Nembrini Ilario
Via Nazionale, 47 - Costa Volpino (Bg)
Tel. 035-988395

DISEGNO

QUADRO ELETTRICO GENERALE
CHIOSCO LAGHETTO ROGNO
ROGNO (BG)

COMMESSA 3023

DATA 30-03-2023

FOGLIO n. 1

DI 5

SEGUE 2

DIS. Quadrubbi G.

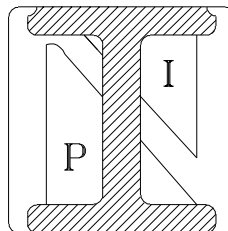
VISTO Nembrini I.

APPR. Nembrini I.

REVISIONI

QUADRO ELETTRICO GENERALE

CHIOSCO LAGHETTO ROGNO - ROGNO (BG)



Studio Tecnico
Per. Ind. Nembrini Ilario
Via Nazionale, 47 - Costa Volpino (Bg)
Tel. 035-988395



[illegible]BDDEEF



C

D

F

F

A

SEGUE 4

VISTO Nembrini I.	APPR. Nembrini I.
-------------------	-------------------

REVISIONI

CDFF



B

C

D

F

F

SEGUE 5

APPR. Nembrini I.

[illegible]

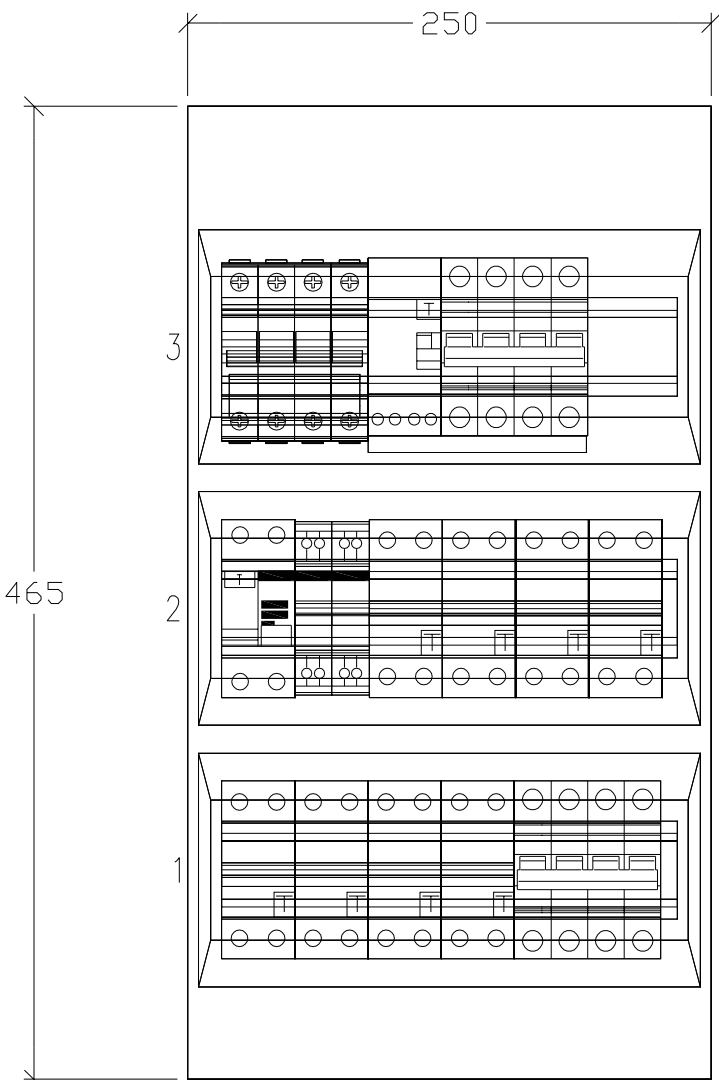
1

C

1

FF

1			2			3			4			5			6			7			8														
P I Studio Tecnico Per. Ind. Nembrini Ilario Via Nazionale, 47 - Costa Volpino (Bg) Tel. 035-988395									DISEGNO QUADRO ELETTRICO GENERALE CHIOSCO LAGHETTO ROGNO ROGNO (BG)									COMMESSA 3023 FOGLIO n. 5 DIS. Quadrubbi G. REVISIONI									DATA 30-03-2023 DI 5 VISTO Nembrini I. APPR. Nembrini I.								



Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q01
Denominazione 1:	GENERALE QUADRO
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	23,9 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	0,6	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	14,4 kW	Pot. trasferita a monte:	16 kVA
Potenza reattiva:	6,96 kVAR	Potenza totale:	22,2 kVA
Corrente di impiego Ib:	23,8 A	Potenza disponibile:	6,21 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,09 kA	Ik1fnmax:	2,74 kA
Ikv max a valle:	5,09 kA	Ip1fn:	3,07 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	1631 A	Ik1fnmin:	1,63 kA
Ik max:	5,09 kA	Zk min:	45,4 mohm
Ip:	4,04 kA (Lim.)	Zk max:	70,2 mohm
Ik min:	3,13 kA	Zk2 min:	52,4 mohm
Ik2max:	4,41 kA	Zk2 max:	81 mohm
Ip2:	3,94 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	84,2 mohm
Ik2min:	2,71 kA	Zk1fnmx:	134,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Corrente sovraccarico Ins:	32 A
Sigla protezione:	SD204/32	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Corrente nominale protez.:	32 A		
Numero poli:	4		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-SPD01
Denominazione 1:	SCARICATORI DI SOVRATENSIONE
Denominazione 2:	(PREDISPOSIZIONE)
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

SPD

Tipologia utenza:	Terminale SPD	Tensione di protezione Up a Iimp:	1,7 kV
Costruttore SPD:	ZOTUP	Tensione nominale:	400 V
Sigla SPD:	L 7/30 230 ff 3+1 AC	Sistema distribuzione:	TT
Classe di prova SPD:	II	Collegamento fasi:	3F+N
Numero poli SPD:	3N	Frequenza ingresso:	50 Hz
Codice materiale SPD:	ZOT207141	Numero carichi utenza:	1
Corrente ad impulso Iimp:	7 kA		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,09 kA	Ik1fnmax:	2,74 kA
Ikv max a valle:	5,09 kA	Ip1fn:	3,07 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	1631 A	Ik1fnmin:	1,63 kA
Ik max:	5,09 kA	Zk min:	45,4 mohm
Ip:	4,04 kA (Lim.)	Zk max:	70,2 mohm
Ik min:	3,13 kA	Zk2 min:	52,4 mohm
Ik2max:	4,41 kA	Zk2 max:	81 mohm
Ip2:	3,94 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	84,2 mohm
Ik2min:	2,71 kA	Zk1fnmx:	134,5 mohm

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q02
Denominazione 1:	LINEA MACCHINA CAFFE'
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	3 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3 kW	Pot. trasferita a monte:	3,33 kVA
Potenza reattiva:	1,45 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	7,75 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,383 %
Corrente ammissibile Iz:	18,2 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,74 %
Corrente ammissibile neutro:	18,2 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	34,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	76,4 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=16<=18,2 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,09 kA	Ik1fnmax:	0,583 kA
Ikv max a valle:	1,15 kA	Ip1fn:	2,91 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	296,1 A	Ik1fnmin:	0,296 kA
Ik max:	1,15 kA	Zk min:	200,4 mohm
Ip:	3,74 kA (Lim.)	Zk max:	372,7 mohm
Ik min:	0,589 kA	Zk2 min:	231,4 mohm
Ik2max:	0,998 kA	Zk2 max:	430,4 mohm
Ip2:	3,66 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	396,1 mohm
Ik2min:	0,51 kA	Zk1fnmx:	741 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	S 204-C + DDA 204 A 0.03		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura termica neutro:	16 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	160 A
Curva di sgancio:	C	Taratura differenziale:	0,03 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Taratura termica:	16 A	Verifica potere di interruzione:	6 >= 5,09 kA
Taratura magnetica:	160 A	Norma:	Icn - EN 60898
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 296,1 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENZA.QE GENERALE-Q03
Denominazione 1:	GENERALE PRESE
Denominazione 2:	BAR
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,5 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,5 kW	Pot. trasferita a monte:	1,67 kVA
Potenza reattiva:	0,726 kVAR	Potenza totale:	7,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	7,21 A	Potenza disponibile:	5,72 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	3,07 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	2,74 kA	Ik1fnmin:	1,63 kA
Imagmax (magnetica massima):	1630 A	Zk1fnmin:	84,2 mohm
Ik1fnmax:	2,74 kA	Zk1fnmx:	134,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Corrente sovraccarico Ins:	32 A
Sigla protezione:	F 202 AC 0.03	Taratura differenziale:	0,03 A
Corrente nominale protez.:	40 A	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Numero poli:	2		
Classe d'impiego:	AC		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q04
Denominazione 1:	LINEA PRESE
Denominazione 2:	CASSA
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,5 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,556 kVA
Potenza reattiva:	0,242 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,4 A	Potenza disponibile:	3,14 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,383 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,74 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	30,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	2,4<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	3,07 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,583 kA	Ik1fnmin:	0,296 kA
Imagmax (magnetica massima):	296,1 A	Zk1fnmin:	396,2 mohm
Ik1fnmax:	0,583 kA	Zk1fnmx:	741,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	SN 201 L-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 296,1 A
Numero poli:	1N	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q05
Denominazione 1:	LINEA PRESE
Denominazione 2:	BANCO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1 kW	Pot. trasferita a monte:	1,11 kVA
Potenza reattiva:	0,484 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	2,58 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,766 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,12 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	33,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	3,07 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,583 kA	Ik1fnmin:	0,296 kA
Imagmax (magnetica massima):	296,1 A	Zk1fnmin:	396,2 mohm
Ik1fnmax:	0,583 kA	Zk1fnmx:	741,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	SN 201 L-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 296,1 A
Numero poli:	1N	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q06
Denominazione 1:	LINEA PRESE
Denominazione 2:	FRIGO BANCO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1 kW	Pot. trasferita a monte:	1,11 kVA
Potenza reattiva:	0,484 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	2,58 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,766 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,12 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	33,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	2,33 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,583 kA	Ik1fnmin:	0,296 kA
Imagmax (magnetica massima):	296,1 A	Zk1fnmin:	396,2 mohm
Ik1fnmax:	0,583 kA	Zk1fnmx:	741,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 296,1 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q07
Denominazione 1:	LINEA FABBRICATORE
Denominazione 2:	GHIACCIO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,6 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,6 kW	Pot. trasferita a monte:	0,667 kVA
Potenza reattiva:	0,291 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,89 A	Potenza disponibile:	3,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,46 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,804 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	31,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	2,89<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	2,33 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,583 kA	Ik1fnmin:	0,296 kA
Imagmax (magnetica massima):	296,1 A	Zk1fnmin:	396,2 mohm
Ik1fnmax:	0,583 kA	Zk1fnmx:	741,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 296,1 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q08
Denominazione 1:	LINEA
Denominazione 2:	LAVABICCHIERI
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

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

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	2,3 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,65 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	58,3 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	14,4<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	2,33 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,583 kA	Ik1fnmin:	0,296 kA
Imagmax (magnetica massima):	296,1 A	Zk1fnmin:	396,2 mohm
Ik1fnmax:	0,583 kA	Zk1fnmx:	741,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 296,1 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q09
Denominazione 1:	LINEA PRESE
Denominazione 2:	RETRO BANCO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,5 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,5 kW	Pot. trasferita a monte:	1,67 kVA
Potenza reattiva:	0,727 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	7,22 A	Potenza disponibile:	2,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,15 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,45 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	37,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	7,22<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	2,33 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,583 kA	Ik1fnmin:	0,296 kA
Imagmax (magnetica massima):	296,1 A	Zk1fnmin:	396,2 mohm
Ik1fnmax:	0,583 kA	Zk1fnmx:	741,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS202C L A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 296,1 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q10
Denominazione 1:	LINEA PRESE
Denominazione 2:	FRIGO SALA BAR
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,5 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,5 kW	Pot. trasferita a monte:	1,67 kVA
Potenza reattiva:	0,727 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	7,22 A	Potenza disponibile:	2,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,73 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,08 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	37,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	7,22<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	2,33 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,416 kA	Ik1fnmin:	0,21 kA
Imagmax (magnetica massima):	209,8 A	Zk1fnmin:	554,6 mohm
Ik1fnmax:	0,416 kA	Zk1fnmx:	1046 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 209,8 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q11
Denominazione 1:	LINEA PRESE
Denominazione 2:	DI SERVIZIO BAR
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,5 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,5 kW	Pot. trasferita a monte:	1,67 kVA
Potenza reattiva:	0,727 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	7,22 A	Potenza disponibile:	2,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,73 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,03 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	37,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	7,22<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	2,33 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,416 kA	Ik1fnmin:	0,21 kA
Imagmax (magnetica massima):	209,8 A	Zk1fnmin:	554,6 mohm
Ik1fnmax:	0,416 kA	Zk1fnmx:	1046 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 209,8 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q12
Denominazione 1:	LINEA LUCI
Denominazione 2:	SALA BAR
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,8 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,8 kW	Pot. trasferita a monte:	0,889 kVA
Potenza reattiva:	0,388 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,85 A	Potenza disponibile:	1,42 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	4,601*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	35 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,79 %
Corrente ammissibile Iz:	15,4 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,09 %
Corrente ammissibile neutro:	15,4 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	33,7 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	55,3 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,85<=10<=15,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	2,16 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,23 kA	Ik1fnmin:	0,115 kA
Imagmax (magnetica massima):	114,8 A	Zk1fnmin:	1005 mohm
Ik1fnmax:	0,23 kA	Zk1fnmx:	1911 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 114,8 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q13
Denominazione 1:	LINEA
Denominazione 2:	ANTIFURTO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,8 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,8 kW	Pot. trasferita a monte:	0,889 kVA
Potenza reattiva:	0,388 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,85 A	Potenza disponibile:	1,42 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	4,601*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	5 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,255 %
Corrente ammissibile Iz:	15,4 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,6 %
Corrente ammissibile neutro:	15,4 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	33,7 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	55,3 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,85<=10<=15,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	2,74 kA	Ip1fn:	2,16 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	1,09 kA	Ik1fnmin:	0,569 kA
Imagmax (magnetica massima):	568,6 A	Zk1fnmin:	212,1 mohm
Ik1fnmax:	1,09 kA	Zk1fnmx:	386 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 568,6 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 2,74 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+DISPENSA.QE GENERALE-Q14
Denominazione 1:	LINEA ALIMENTAZIONE
Denominazione 2:	QE LAVAGGIO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	8,75 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	8,75 kW	Pot. trasferita a monte:	9,72 kVA
Potenza reattiva:	4,24 kVAR	Potenza totale:	22,2 kVA
Corrente di impiego Ib:	15,6 A	Potenza disponibile:	12,4 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G10		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	2,045*10⁶A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	2,045*10⁶A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	2,045*10⁶A²s
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,18 %
Corrente ammissibile Iz:	42 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,537 %
Corrente ammissibile neutro:	42 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	38,3 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	15,6<=32<=42 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	5,09 kA	Ik1fnmax:	1,92 kA
Ikv max a valle:	3,66 kA	Ip1fn:	3,07 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	1064 A	Ik1fnmin:	1,06 kA
Ik max:	3,66 kA	Zk min:	63,1 mohm
Ip:	4,04 kA (Lim.)	Zk max:	105,8 mohm
Ik min:	2,07 kA	Zk2 min:	72,9 mohm
Ik2max:	3,17 kA	Zk2 max:	122,2 mohm
Ip2:	3,94 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	120,3 mohm
Ik2min:	1,8 kA	Zk1fnmx:	206,3 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	S 204-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	32 A	Taratura termica neutro:	32 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	320 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Taratura termica:	32 A	Verifica potere di interruzione:	6 >= 5,09 kA
Taratura magnetica:	320 A	Norma:	Icn - EN 60898
Sg. magnetico < I mag. massima:	320 < 1064 A		

Dati salienti utenza

Data: 30/03/2023

Utenza	Sistema	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Ikm max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT (Ib) [%]	Ib<=In<=Iz
DISPENSA QE GENERALE												
Q01	TT	3F+N	23,9	0,6	14,4	0,9	5,09		0	400	0,357	23,8<=32 A (Ib<=In)
Q02	TT	3F+N	3	1	3	0,9	5,09	5G2.5	20	400	0,74	4,81<=16<=18,2 A
Q03	TT	L3-N	1,5	1	1,5	0,9	2,74		0	231	0,357	7,21<=32 A (Ib<=In)
Q04	TT	L3-N	0,5	1	0,5	0,9	2,74	3G2.5	20	231	0,74	2,4<=16<=21 A
Q05	TT	L3-N	1	1	1	0,9	2,74	3G2.5	20	231	1,12	4,81<=16<=21 A
Q06	TT	L3-N	1	1	1	0,9	2,74	3G2.5	20	231	1,12	4,81<=16<=21 A
Q07	TT	L1-N	0,6	1	0,6	0,9	2,74	3G2.5	20	231	0,804	2,89<=16<=21 A
Q08	TT	L1-N	3	1	3	0,9	2,74	3G2.5	20	231	2,65	14,4<=16<=21 A
Q09	TT	L2-N	1,5	1	1,5	0,9	2,74	3G2.5	20	231	1,45	7,22<=16<=21 A
Q10	TT	L3-N	1,5	1	1,5	0,9	2,74	3G2.5	30	231	2,08	7,22<=16<=21 A
Q11	TT	L2-N	1,5	1	1,5	0,9	2,74	3G2.5	30	231	2,03	7,22<=16<=21 A
Q12	TT	L2-N	0,8	1	0,8	0,9	2,74	3G1.5	35	231	2,09	3,85<=10<=15,4 A
Q13	TT	L1-N	0,8	1	0,8	0,9	2,74	3G1.5	5	231	0,6	3,85<=10<=15,4 A
Q14	TT	3F+N	8,75	1	8,75	0,9	5,09	5G10	10	400	0,537	15,6<=32<=42 A

Protezioni

Data: 30/03/2023

Utenza	Tipo	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Tipo dif.	PdI [kA]	Norma
DISPENSA QE GENERALE										
Q01	IMS	32	4							
Q02	MT	16	4	C	16	160	0,03	Generale	6	Icn - EN 60898
	D	25	4							
Q03	D	40	2				0,03	Generale		
Q04	MT	16	1N	C	16	160			4,5	Icn - EN 60898
Q05	MT	16	1N	C	16	160			4,5	Icn - EN 60898
Q06	MTD	16	1N	C	16	160	0,03	Generale	4,5	Icn - EN 60898
Q07	MTD	16	1N	C	16	160	0,03	Generale	4,5	Icn - EN 60898
Q08	MTD	16	1N	C	16	160	0,03	Generale	4,5	Icn - EN 60898
Q09	MTD	16	2	C	16	160	0,03	Generale	4,5	Icn - EN 60898
Q10	MTD	16	1N	C	16	160	0,03	Generale	4,5	Icn - EN 60898
Q11	MTD	16	1N	C	16	160	0,03	Generale	4,5	Icn - EN 60898
Q12	MTD	10	1N	C	10	100	0,03	Generale	4,5	Icn - EN 60898
Q13	MTD	10	1N	C	10	100	0,03	Generale	4,5	Icn - EN 60898
Q14	MT	32	4	C	32	320			6	Icn - EN 60898

Verifiche

Data: 30/03/2023

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I ² t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I _b)
DISPENSA QE GENERALE						
Q01	23,8 ≤ 32 A ($I_b \leq I_n$)				Verificato	0,357 ≤ 4 %
Q02	4,81 ≤ 16 ≤ 18,2 A	6 ≥ 5,09 kA	Verificato	160 < 296,1 A	Verificato	0,74 ≤ 4 %
Q03	7,21 ≤ 32 A ($I_b \leq I_n$)				Verificato	0,357 ≤ 4 %
Q04	2,4 ≤ 16 ≤ 21 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	160 < 296,1 A	Verificato	0,74 ≤ 4 %
Q05	4,81 ≤ 16 ≤ 21 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	160 < 296,1 A	Verificato	1,12 ≤ 4 %
Q06	4,81 ≤ 16 ≤ 21 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	160 < 296,1 A	Verificato	1,12 ≤ 4 %
Q07	2,89 ≤ 16 ≤ 21 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	160 < 296,1 A	Verificato	0,804 ≤ 4 %
Q08	14,4 ≤ 16 ≤ 21 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	160 < 296,1 A	Verificato	2,65 ≤ 4 %
Q09	7,22 ≤ 16 ≤ 21 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	160 < 296,1 A	Verificato	1,45 ≤ 4 %
Q10	7,22 ≤ 16 ≤ 21 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	160 < 209,8 A	Verificato	2,08 ≤ 4 %
Q11	7,22 ≤ 16 ≤ 21 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	160 < 209,8 A	Verificato	2,03 ≤ 4 %
Q12	3,85 ≤ 10 ≤ 15,4 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	100 < 114,8 A	Verificato	2,09 ≤ 4 %
Q13	3,85 ≤ 10 ≤ 15,4 A	4,5 ≥ 2,74 kA	Verificato	100 < 568,6 A	Verificato	0,6 ≤ 4 %
Q14	15,6 ≤ 32 ≤ 42 A	6 ≥ 5,09 kA	Verificato	320 < 1064 A	Verificato	0,537 ≤ 4 %

Cavetteria

Data: 30/03/2023

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [°C]	Tamb [°C]	CdtT (Ib) [%]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [°C]	K²S² F [A²s]	CdtT (In) [%]	
	Tab. posa	Tipo posa						

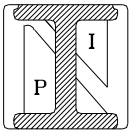
DISPENZA QE GENERALE

Q02	5G2.5	RAME	20	18,2	34,2	30	0,74	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	76,4	1,278*10 ⁵	1,77	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q04	3G2.5	RAME	20	21	30,8	30	0,74	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	3,04	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q05	3G2.5	RAME	20	21	33,1	30	1,12	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	3,04	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q06	3G2.5	RAME	20	21	33,1	30	1,12	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	3,04	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q07	3G2.5	RAME	20	21	31,1	30	0,804	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	3,04	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q08	3G2.5	RAME	20	21	58,3	30	2,65	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	3,04	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					

Cavetteria

Data: 30/03/2023

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [°C]	Tamb [°C]	CdtT (Ib) [%]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [°C]	K²S² F [A²s]	CdtT (In) [%]	
	Tab. posa	Tipo posa						
Q09	3G2.5	RAME	20	21	37,1	30	1,45	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	3,04	
	CEI-UNEL 35024/1	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura						
Q10	3G2.5	RAME	30	21	37,1	30	2,08	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	4,32	
	CEI-UNEL 35024/1	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura						
Q11	3G2.5	RAME	30	21	37,1	30	2,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	4,32	
	CEI-UNEL 35024/1	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura						
Q12	3G1.5	RAME	35	15,4	33,7	30	2,09	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	55,3	4,601*10 ⁴	5,14	
	CEI-UNEL 35024/1	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura						
Q13	3G1.5	RAME	5	15,4	33,7	30	0,6	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	55,3	4,601*10 ⁴	1,15	
	CEI-UNEL 35024/1	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura						
Q14	5G10	RAME	10	42	38,3	30	0,537	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	2,045*10 ⁶	0,853	
	CEI-UNEL 35024/1	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura						



Studio Tecnico
Per. Ind. Nembrini Ilario
Via Nazionale, 47 – Costa Volpino (Bg)
Tel. 035-988395

DISEGNO

QUADRO ELETTRICO LAVAGGIO
CHIOSCO LAGHETTO ROGNO
ROGNO (BG)

COMMESSA 3023

DATA 30-03-2023

FOGLIO n. 1

DI 5

SEGUE 2

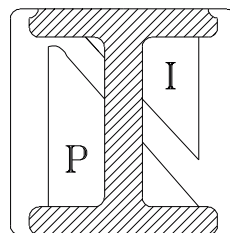
DIS. Quadrubbi G.

VISTO Nembrini I.

APPR. Nembrini I.

REVISIONI

QUADRO ELETTRICO LAVAGGIO
CHIOSCO LAGHETTO ROGNO – ROGNO (BG)



Studio Tecnico
Per. Ind. Nembrini Ilario
Via Nazionale, 47 – Costa Volpino (Bg)
Tel. 035-988395





B

C

Id

F

F

DI 5

SEGUE 3

VISTO Nembrini I.	APPR. Nembrini I.
-------------------	-------------------

REVISIONI



Id

F



B

C

Id

F

F

SEGUE 4

VISTO Nembrini I.	APPR. Nembrini I.
-------------------	-------------------

REVISIONI

cDFF



B

C

D

A

B

C

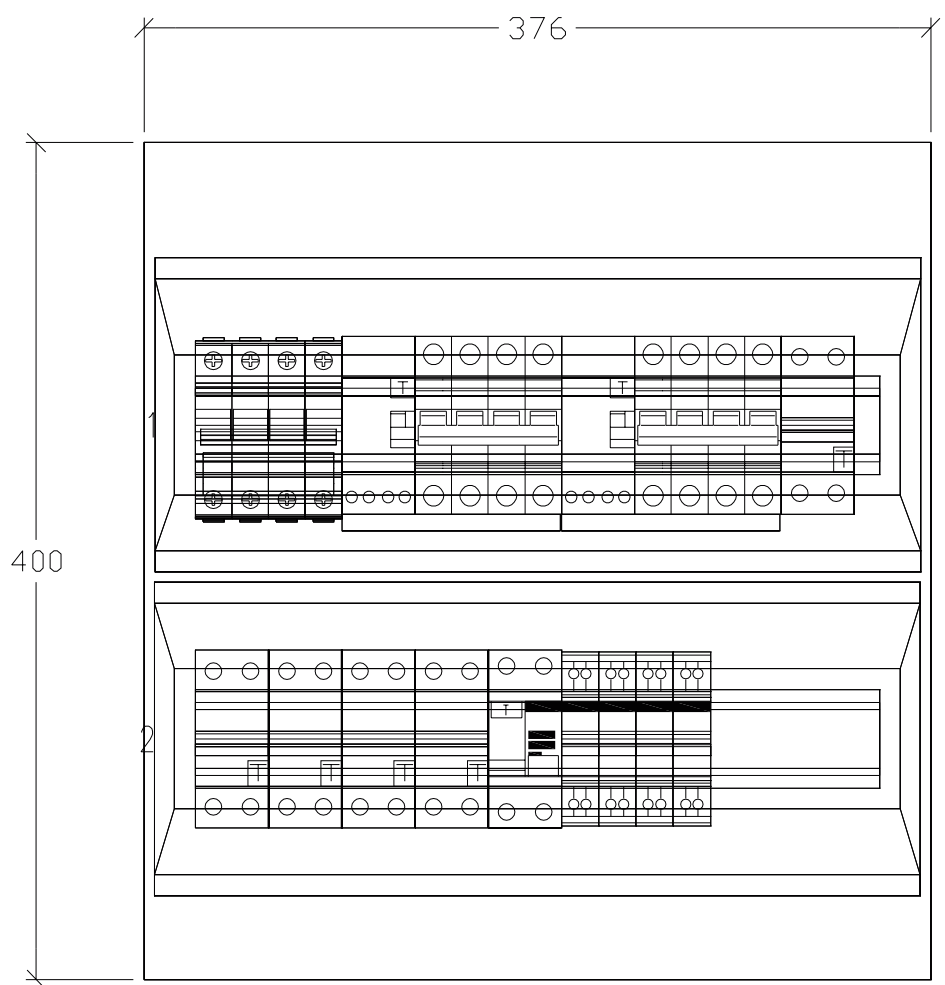
D

E

F



	1	2	3	4	5	6	7	8				
A	P I Studio Tecnico Per. Ind. Nembrini Ilario Via Nazionale, 47 – Costa Volpino (Bg) Tel. 035-988395			DISEGNO QUADRO ELETTRICO LAVAGGIO CHIOSCO LAGHETTO ROGNO ROGNO (BG)		COMMESSA 3023			DATA 30-03-2023			
						FOGLIO n. 5		DI 5		SEGUE		
						DIS. Quadrubbi G.		VISTO Nembrini I.		APPR. Nembrini I.		
						REVISIONI						
B												
C												
D												
E												
F												
	1	2	3	4	5	6	7	8				



Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza: **+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q01**
Denominazione 1: **GENERALE QUADRO**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	17,5 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	8,75 kW	Pot. trasferita a monte:	9,72 kVA
Potenza reattiva:	4,24 kVAR	Potenza totale:	22,2 kVA
Corrente di impiego Ib:	15,6 A	Potenza disponibile:	12,4 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,66 kA	Ik1fnmax:	1,92 kA
Ikv max a valle:	3,66 kA	Ip1fn:	2,49 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	1064 A	Ik1fnmin:	1,06 kA
Ik max:	3,66 kA	Zk min:	63,1 mohm
Ip:	3,44 kA (Lim.)	Zk max:	105,8 mohm
Ik min:	2,07 kA	Zk2 min:	72,9 mohm
Ik2max:	3,17 kA	Zk2 max:	122,2 mohm
Ip2:	3,12 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	120,3 mohm
Ik2min:	1,8 kA	Zk1fnmx:	206,3 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Corrente sovraccarico Ins:	32 A
Sigla protezione:	SD204/32	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Corrente nominale protez.:	32 A		
Numero poli:	4		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q02
Denominazione 1:	LINEA LAVASTOVIGLIE
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	3 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3 kW	Pot. trasferita a monte:	3,33 kVA
Potenza reattiva:	1,45 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	7,75 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,383 %
Corrente ammissibile Iz:	18,2 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,92 %
Corrente ammissibile neutro:	18,2 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	34,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	76,4 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=16<=18,2 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,66 kA	Ik1fnmax:	0,532 kA
Ikv max a valle:	1,05 kA	Ip1fn:	2,39 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	269,5 A	Ik1fnmin:	0,269 kA
Ik max:	1,05 kA	Zk min:	219,4 mohm
Ip:	3,22 kA (Lim.)	Zk max:	409,3 mohm
Ik min:	0,536 kA	Zk2 min:	253,4 mohm
Ik2max:	0,912 kA	Zk2 max:	472,6 mohm
Ip2:	2,94 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	434,2 mohm
Ik2min:	0,464 kA	Zk1fnmx:	814,2 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	S 204-C + DDA 204 A 0.03		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura termica neutro:	16 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	160 A
Curva di sgancio:	C	Taratura differenziale:	0,03 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Taratura termica:	16 A	Verifica potere di interruzione:	6 >= 3,66 kA
Taratura magnetica:	160 A	Norma:	Icn - EN 60898
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 269,5 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q03
Denominazione 1:	LINEA PRESE
Denominazione 2:	SERVIZIO 1
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	3 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3 kW	Pot. trasferita a monte:	3,33 kVA
Potenza reattiva:	1,45 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	7,75 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,383 %
Corrente ammissibile Iz:	18,2 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,92 %
Corrente ammissibile neutro:	18,2 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	34,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	76,4 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<=16<=18,2 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	3,66 kA	Ik1fnmax:	0,532 kA
Ikv max a valle:	1,05 kA	Ip1fn:	2,39 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	269,5 A	Ik1fnmin:	0,269 kA
Ik max:	1,05 kA	Zk min:	219,4 mohm
Ip:	3,22 kA (Lim.)	Zk max:	409,3 mohm
Ik min:	0,536 kA	Zk2 min:	253,4 mohm
Ik2max:	0,912 kA	Zk2 max:	472,6 mohm
Ip2:	2,94 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	434,2 mohm
Ik2min:	0,464 kA	Zk1fnmx:	814,2 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	S 204-C + DDA 204 A 0.03		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura termica neutro:	16 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	160 A
Curva di sgancio:	C	Taratura differenziale:	0,03 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Taratura termica:	16 A	Verifica potere di interruzione:	6 >= 3,66 kA
Taratura magnetica:	160 A	Norma:	Icn - EN 60898
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 269,5 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q04
Denominazione 1:	LINEA PRESE
Denominazione 2:	SERVIZIO 2
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	3 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3 kW	Pot. trasferita a monte:	3,33 kVA
Potenza reattiva:	1,45 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	14,4 A	Potenza disponibile:	0,363 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	2,3 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,73 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	58,3 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	14,4<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	1,91 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,532 kA	Ik1fnmin:	0,269 kA
Imagmax (magnetica massima):	269,5 A	Zk1fnmin:	434,3 mohm
Ik1fnmax:	0,532 kA	Zk1fnmx:	814,3 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L AC-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 269,5 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,92 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q05
Denominazione 1:	LINEA FRIGO
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,5 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,5 kW	Pot. trasferita a monte:	1,67 kVA
Potenza reattiva:	0,727 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	7,22 A	Potenza disponibile:	2,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,73 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,26 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	37,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	7,22<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	1,91 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,39 kA	Ik1fnmin:	0,196 kA
Imagmax (magnetica massima):	196,1 A	Zk1fnmin:	592,8 mohm
Ik1fnmax:	0,39 kA	Zk1fnmx:	1119 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L AC-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 196,1 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,92 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q06
Denominazione 1:	LINEA ALIMENTAZIONE
Denominazione 2:	TERRAZZA ESTIVA
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,5 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,5 kW	Pot. trasferita a monte:	1,67 kVA
Potenza reattiva:	0,727 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	7,22 A	Potenza disponibile:	2,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,73 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,26 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	37,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	7,22<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	1,91 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,39 kA	Ik1fnmin:	0,196 kA
Imagmax (magnetica massima):	196,1 A	Zk1fnmin:	592,8 mohm
Ik1fnmax:	0,39 kA	Zk1fnmx:	1119 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L AC-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 196,1 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,92 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q07
Denominazione 1:	LINEA LUCE E FM
Denominazione 2:	BAGNI
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1,5 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,5 kW	Pot. trasferita a monte:	1,67 kVA
Potenza reattiva:	0,727 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	7,22 A	Potenza disponibile:	2,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	1,278*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278*10⁵A²s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,73 %
Corrente ammissibile Iz:	21 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,26 %
Corrente ammissibile neutro:	21 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	37,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	64,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	7,22<=16<=21 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	1,91 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,39 kA	Ik1fnmin:	0,196 kA
Imagmax (magnetica massima):	196,1 A	Zk1fnmin:	592,8 mohm
Ik1fnmax:	0,39 kA	Zk1fnmx:	1119 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 L A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 196,1 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 1,92 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q08
Denominazione 1:	LINEA LUCI
Denominazione 2:	LAVAGGIO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,8 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,8 kW	Pot. trasferita a monte:	0,889 kVA
Potenza reattiva:	0,388 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,85 A	Potenza disponibile:	1,42 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	4,601*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	35 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,79 %
Corrente ammissibile Iz:	15,4 A	Caduta di tensione totale a Ib:	2,21 %
Corrente ammissibile neutro:	15,4 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	33,7 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	55,3 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,85<=10<=15,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	1,76 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,221 kA	Ik1fnmin:	0,111 kA
Imagmax (magnetica massima):	110,6 A	Zk1fnmin:	1043 mohm
Ik1fnmax:	0,221 kA	Zk1fnmx:	1984 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	DS201 A-C 0.03		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 110,6 A
Numero poli:	1N	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,92 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q09
Denominazione 1:	GENERALE LUCI
Denominazione 2:	ESTERNE
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	3,2 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3,2 kW	Pot. trasferita a monte:	3,56 kVA
Potenza reattiva:	1,55 kVAR	Potenza totale:	7,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	15,4 A	Potenza disponibile:	3,83 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	2,49 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	1,92 kA	Ik1fnmin:	1,06 kA
Imagmax (magnetica massima):	1063 A	Zk1fnmin:	120,3 mohm
Ik1fnmax:	1,92 kA	Zk1fnmx:	206,4 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Corrente sovraccarico Ins:	32 A
Sigla protezione:	F 202 AC 0.03	Taratura differenziale:	0,03 A
Corrente nominale protez.:	63 A	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Numero poli:	2		
Classe d'impiego:	AC		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q10
Denominazione 1:	PREDISPOSIZIONE LUCI
Denominazione 2:	ESTERNE 1
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

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

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	4,601*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,53 %
Corrente ammissibile Iz:	17,3 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,98 %
Corrente ammissibile neutro:	17,3 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,75 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	23,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,5 °C
Coefficiente di declassamento	0,75	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,85<=10<=17,3 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	2,49 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,254 kA	Ik1fnmin:	0,127 kA
Imagmax (magnetica massima):	126,8 A	Zk1fnmin:	910,6 mohm
Ik1fnmax:	0,254 kA	Zk1fnmx:	1730 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	SN 201 L-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 126,8 A
Numero poli:	1N	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 1,92 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q11
Denominazione 1:	PREDISPOSIZIONE LUCI
Denominazione 2:	ESTERNE 2
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

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

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	4,601*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,53 %
Corrente ammissibile Iz:	17,3 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,98 %
Corrente ammissibile neutro:	17,3 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,75 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	23,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,5 °C
Coefficiente di declassamento	0,75	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,85<=10<=17,3 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	2,49 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,254 kA	Ik1fnmin:	0,127 kA
Imagmax (magnetica massima):	126,8 A	Zk1fnmin:	910,6 mohm
Ik1fnmax:	0,254 kA	Zk1fnmx:	1730 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	SN 201 L-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 126,8 A
Numero poli:	1N	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 1,92 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q12
Denominazione 1:	PREDISPOSIZIONE LUCI
Denominazione 2:	ESTERNE 3
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

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

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	4,601*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,53 %
Corrente ammissibile Iz:	17,3 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,98 %
Corrente ammissibile neutro:	17,3 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,75 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	23,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,5 °C
Coefficiente di declassamento	0,75	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,85<=10<=17,3 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	2,49 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,254 kA	Ik1fnmin:	0,127 kA
Imagmax (magnetica massima):	126,8 A	Zk1fnmin:	910,6 mohm
Ik1fnmax:	0,254 kA	Zk1fnmx:	1730 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	SN 201 L-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 126,8 A
Numero poli:	1N	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 1,92 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 30/03/2023

Identificazione

Sigla utenza:	+ZONA LAVAGGIO.QE LAVAGGIO-Q13
Denominazione 1:	PREDISPOSIZIONE LUCI
Denominazione 2:	ESTERNE 4
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

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

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601*10⁴A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	4,601*10⁴A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601*10⁴A²s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,53 %
Corrente ammissibile Iz:	17,3 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,98 %
Corrente ammissibile neutro:	17,3 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,75 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	23,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,5 °C
Coefficiente di declassamento	0,75	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,85<=10<=17,3 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,92 kA	Ip1fn:	2,49 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,254 kA	Ik1fnmin:	0,127 kA
Imagmax (magnetica massima):	126,8 A	Zk1fnmin:	910,6 mohm
Ik1fnmax:	0,254 kA	Zk1fnmx:	1730 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	ABB		
Sigla protezione:	SN 201 L-C		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	10 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 126,8 A
Numero poli:	1N	Potere di interruzione PdI:	4,5 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	4,5 >= 1,92 kA
Taratura termica:	10 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	100 A		

Dati salienti utenza

Data: 30/03/2023

Utenza	Sistema	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Ikm max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT (Ib) [%]	Ib<=In<=Iz
ZONA LAVAGGIO QE LAVAGGIO												
Q01	TT	3F+N	17,5	0,5	8,75	0,9	3,66		0	400	0,537	15,6<=32 A (Ib<=In)
Q02	TT	3F+N	3	1	3	0,9	3,66	5G2.5	20	400	0,92	4,81<=16<=18,2 A
Q03	TT	3F+N	3	1	3	0,9	3,66	5G2.5	20	400	0,92	4,81<=16<=18,2 A
Q04	TT	L2-N	3	1	3	0,9	1,92	3G2.5	20	231	2,73	14,4<=16<=21 A
Q05	TT	L3-N	1,5	1	1,5	0,9	1,92	3G2.5	30	231	2,26	7,22<=16<=21 A
Q06	TT	L3-N	1,5	1	1,5	0,9	1,92	3G2.5	30	231	2,26	7,22<=16<=21 A
Q07	TT	L3-N	1,5	1	1,5	0,9	1,92	3G2.5	30	231	2,26	7,22<=16<=21 A
Q08	TT	L2-N	0,8	1	0,8	0,9	1,92	3G1.5	35	231	2,21	3,85<=10<=15,4 A
Q09	TT	L1-N	3,2	1	3,2	0,9	1,92		0	231	0,449	15,4<=32 A (Ib<=In)
Q10	TT	L1-N	0,8	1	0,8	0,9	1,92	3G1.5	30	231	1,98	3,85<=10<=17,3 A
Q11	TT	L1-N	0,8	1	0,8	0,9	1,92	3G1.5	30	231	1,98	3,85<=10<=17,3 A
Q12	TT	L1-N	0,8	1	0,8	0,9	1,92	3G1.5	30	231	1,98	3,85<=10<=17,3 A
Q13	TT	L1-N	0,8	1	0,8	0,9	1,92	3G1.5	30	231	1,98	3,85<=10<=17,3 A

Protezioni

Data: 30/03/2023

Utenza	Tipo	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Tipo dif.	PdI [kA]	Norma
ZONA LAVAGGIO QE LAVAGGIO										
Q01	IMS	32	4							
Q02	MT	16	4	C	16	160	0,03	Generale	6	Icn - EN 60898
	D	25	4							
Q03	MT	16	4	C	16	160	0,03	Generale	6	Icn - EN 60898
	D	25	4							
Q04	MTD	16	1N	C	16	160	0,03	Generale	6	Icu - EN 60947
Q05	MTD	16	1N	C	16	160	0,03	Generale	6	Icu - EN 60947
Q06	MTD	16	1N	C	16	160	0,03	Generale	6	Icu - EN 60947
Q07	MTD	16	1N	C	16	160	0,03	Generale	4,5	Icn - EN 60898
Q08	MTD	10	1N	C	10	100	0,03	Generale	6	Icn - EN 60898
Q09	D	63	2				0,03	Generale		
Q10	MT	10	1N	C	10	100			4,5	Icn - EN 60898
Q11	MT	10	1N	C	10	100			4,5	Icn - EN 60898
Q12	MT	10	1N	C	10	100			4,5	Icn - EN 60898
Q13	MT	10	1N	C	10	100			4,5	Icn - EN 60898

Verifiche

Data: 30/03/2023

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I ² t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I _b)
ZONA LAVAGGIO QE LAVAGGIO						
Q01	15,6 <= 32 A ($I_b \leq I_n$)				Verificato	0,537 <= 4 %
Q02	4,81 <= 16 <= 18,2 A	6 >= 3,66 kA	Verificato	160 < 269,5 A	Verificato	0,92 <= 4 %
Q03	4,81 <= 16 <= 18,2 A	6 >= 3,66 kA	Verificato	160 < 269,5 A	Verificato	0,92 <= 4 %
Q04	14,4 <= 16 <= 21 A	6 >= 1,92 kA	Verificato	160 < 269,5 A	Verificato	2,73 <= 4 %
Q05	7,22 <= 16 <= 21 A	6 >= 1,92 kA	Verificato	160 < 196,1 A	Verificato	2,26 <= 4 %
Q06	7,22 <= 16 <= 21 A	6 >= 1,92 kA	Verificato	160 < 196,1 A	Verificato	2,26 <= 4 %
Q07	7,22 <= 16 <= 21 A	4,5 >= 1,92 kA	Verificato	160 < 196,1 A	Verificato	2,26 <= 4 %
Q08	3,85 <= 10 <= 15,4 A	6 >= 1,92 kA	Verificato	100 < 110,6 A	Verificato	2,21 <= 4 %
Q09	15,4 <= 32 A ($I_b \leq I_n$)				Verificato	0,449 <= 4 %
Q10	3,85 <= 10 <= 17,3 A	4,5 >= 1,92 kA	Verificato	100 < 126,8 A	Verificato	1,98 <= 4 %
Q11	3,85 <= 10 <= 17,3 A	4,5 >= 1,92 kA	Verificato	100 < 126,8 A	Verificato	1,98 <= 4 %
Q12	3,85 <= 10 <= 17,3 A	4,5 >= 1,92 kA	Verificato	100 < 126,8 A	Verificato	1,98 <= 4 %
Q13	3,85 <= 10 <= 17,3 A	4,5 >= 1,92 kA	Verificato	100 < 126,8 A	Verificato	1,98 <= 4 %

Cavetteria

Data: 30/03/2023

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [°C]	Tamb [°C]	CdtT (Ib) [%]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [°C]	K²S² F [A²s]	CdtT (In) [%]	
	Tab. posa	Tipo posa						

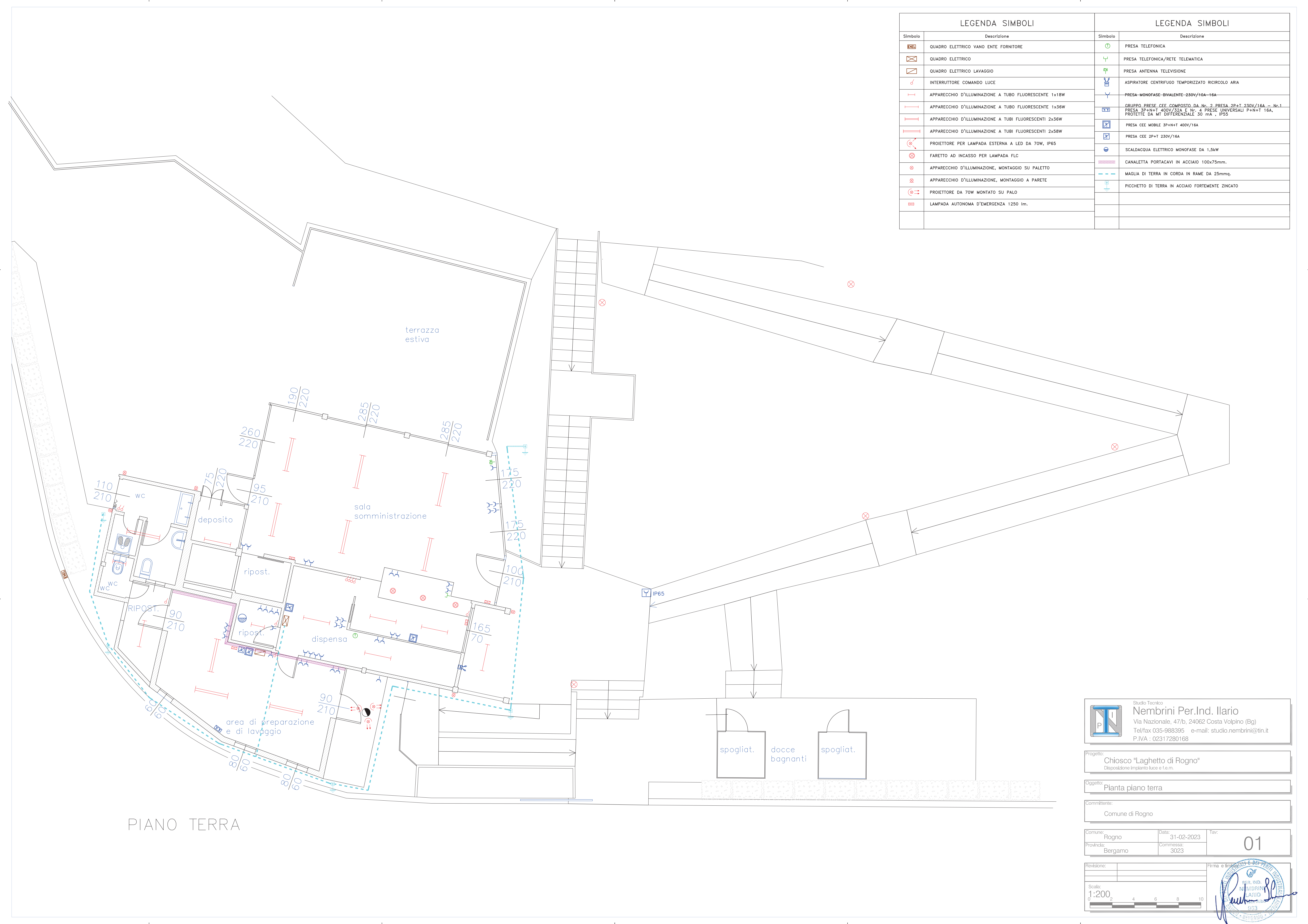
ZONA LAVAGGIO QE LAVAGGIO

Q02	5G2.5	RAME	20	18,2	34,2	30	0,92	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	76,4	1,278*10 ⁵	2,13	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q03	5G2.5	RAME	20	18,2	34,2	30	0,92	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	76,4	1,278*10 ⁵	2,13	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q04	3G2.5	RAME	20	21	58,3	30	2,73	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	3,4	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q05	3G2.5	RAME	30	21	37,1	30	2,26	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	4,68	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q06	3G2.5	RAME	30	21	37,1	30	2,26	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	4,68	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					
Q07	3G2.5	RAME	30	21	37,1	30	2,26	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	64,8	1,278*10 ⁵	4,68	
	CEI-UNEL 35024/1		5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura					

Cavetteria

Data: 30/03/2023

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [°C]	Tamb [°C]	CdtT (Ib) [%]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [°C]	K²S² F [A²s]	CdtT (In) [%]	
	Tab. posa	Tipo posa						
Q08	3G1.5	RAME	35	15,4	33,7	30	2,21	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,7	55,3	4,601*10⁴	5,5	
	CEI-UNEL 35024/1	5A - cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura						
Q10	3G1.5	RAME	30	17,3	23,5	20	1,98	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,75	43,5	4,601*10⁴	4,84	
	CEI-UNEL 35026	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati						
Q11	3G1.5	RAME	30	17,3	23,5	20	1,98	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,75	43,5	4,601*10⁴	4,84	
	CEI-UNEL 35026	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati						
Q12	3G1.5	RAME	30	17,3	23,5	20	1,98	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,75	43,5	4,601*10⁴	4,84	
	CEI-UNEL 35026	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati						
Q13	3G1.5	RAME	30	17,3	23,5	20	1,98	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	HEPR	3	0,75	43,5	4,601*10⁴	4,84	
	CEI-UNEL 35026	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati						



PIANO TERRA

LEGENDA SIMBOLI		LEGENDA SIMBOLI	
Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
	QUADRO ELETTRICO VANO ENTE FORNITORE		PRESA TELEFONICA
	QUADRO ELETTRICO		PRESA TELEFONICA/RETE TELEMATICA
	QUADRO ELETTRICO LAVAGGIO		PRESA ANTENNA TELEVISIONE
	INTERRUTTORE COMANDO LUCE		ASPIRATORE CENTRIFUGO TEMPORIZZATO RICIRCOLO ARIA
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE A TUBO FLUORESCENTE 1x18W		PRESA-MONOFASE-BIVALENTE-230V/10A-16A
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE A TUBO FLUORESCENTE 1x36W		GRUPPO PRESE CEE COMPOSTO DA Nr. 2 PRESA 2P+T 230V/16A -- Nr.1 PRESA 3P+N+T 400V/32A E Nr. 4 PRESE UNIVERSALI P+N+T 16A, PROTETTE DA MT DIFFERENZIALE 30 mA , IP55
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE A TUBI FLUORESCENTI 2x36W		PRESA CEE MOBILE 3P+N+T 400V/16A
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE A TUBI FLUORESCENTI 2x58W		PRESA CEE 2P+T 230V/16A
	PROIETTORE PER LAMPADA ESTERNA A LED DA 70W, IP65		SCALDACQUA ELETTRICO MONOFASE DA 1,5kW
	FARETO AD INCASSO PER LAMPADA FLC		CANALETTA PORTACAVI IN ACCIAIO 100x75mm.
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE, MONTAGGIO SU PALETTA		MAGLIA DI TERRA IN CORDA IN RAME DA 25mmq.
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE, MONTAGGIO A PARETE		PICCHETTO DI TERRA IN ACCIAIO FORTEMENTE ZINCATO
	PROIETTORE DA 70W MONTATO SU PALO		
	LAMPADA AUTONOMA D'EMERGENZA 1250 lm.		

Studio Tecnico
Nembrini Per.Ind. Ilario
Via Nazionale, 47/b, 24062 Costa Volpino (Bg)
Tel/fax 035-988395 e-mail: studio.nembrini@tin.it
P.IVA : 02317280168

Progetto:
Chiosco "Laghetto di Rogno"
Disposizione impianto luce e t.e.m.

Oggetto:
Pianta piano terra

Committente:
Comune di Rogno

Comune: Rogno
Provincia: Bergamo

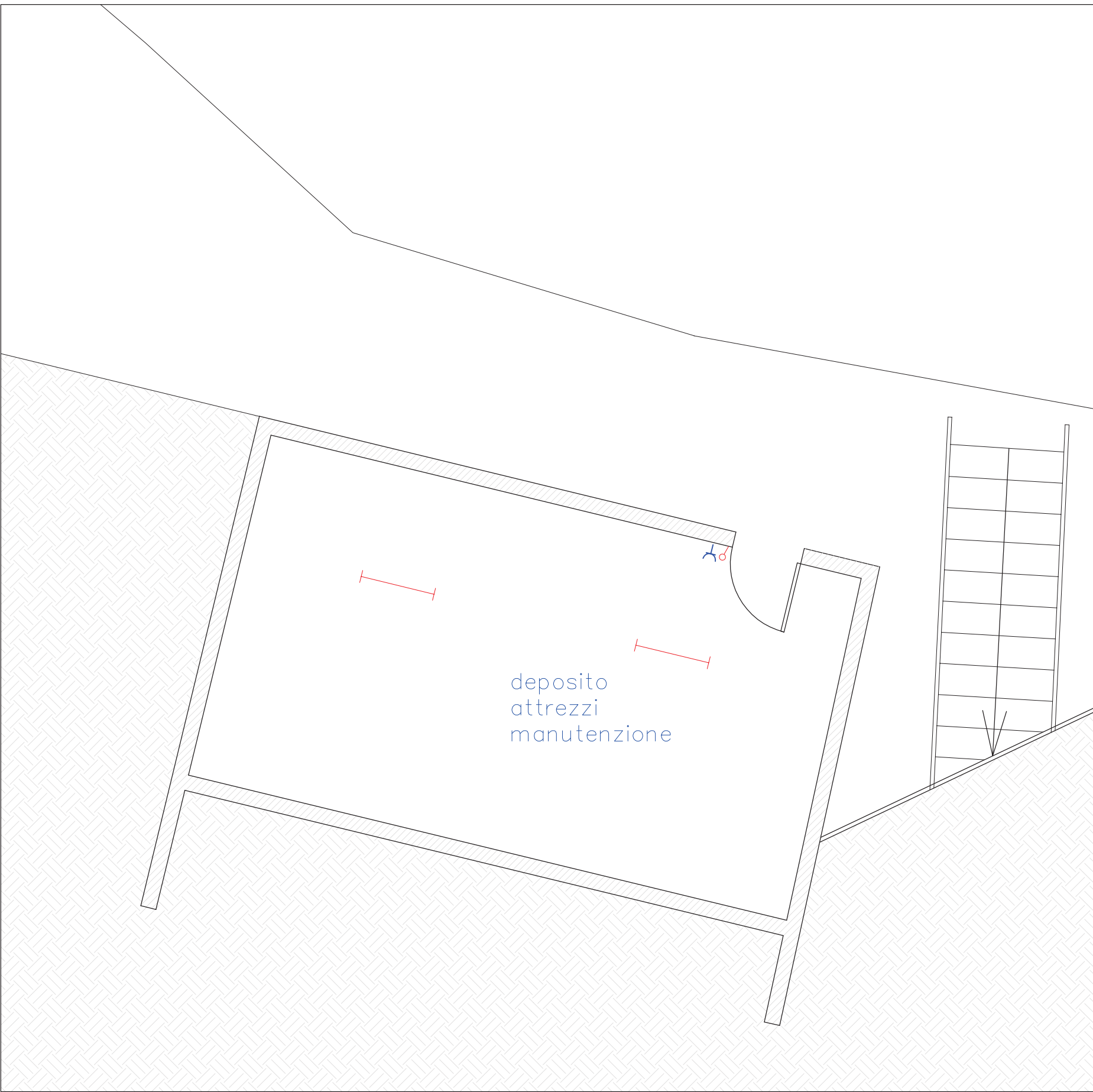
Data: 31-02-2023
Commessa: 3023

Tav.
01

Revisione:
Scala:
1:200

Firma e timbro:

LEGENDA SIMBOLI	
Simbolo	Descrizione
	QUADRO ELETTRICO VANO ENTE FORNITORE
	QUADRO ELETTRICO
	INTERRUTTORE COMANDO LUCE
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE A TUBO FLUORESCENTE 1x18W
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE A TUBO FLUORESCENTE 1x36W
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE A TUBI FLUORESCENTI 2x36W
	APPARECCHIO D'ILLUMINAZIONE A TUBI FLUORESCENTI 2x58W
	PRESA MONOFASE BIVALENTE 230V/10A-16A



piano seminterrato



Studio Tecnico

Nembrini Per.Ind. Ilario

Via Nazionale, 47/b, 24062 Costa Volpino (Bg)

Tel/fax 035-988395 e-mail: studio.nembrini@tin.it

P.IVA : 02317280168

Progetto:

Chiosco "Laghetto di Rogno"

Disposizione impianto luce e f.e.m.

Oggetto:

Pianta piano seminterrato

Committente:

Comune di Rogno

Comune:

Rogno

Data:

31-03-2023

Tav:

02

Provincia:

Bergamo

Commessa:

3023

Revisione:

Scala:

1:200



Firma:

