

Comune di Mantova
Provincia di Mantova

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI
COMPRESSIONE E DISTRIBUZIONE METANO PER FLOTTA BUS APAM
DI MANTOVA**

Progettista

Per: *Ind. Zamboni Emanuele*
Collegio dei Periti Industriali della Provincia di Treviso n. 864



Sinteco S.r.l. - P.IVA 03195540236
Via Verona n. 80 - 37066 Caselle di Sommacampagna (VR)
posta@studiosinteco.com - www.studiosinteco.com
tel. 045 8581434

Lavoro:

IMPIANTO DI COMPRESSIONE APAM MANTOVA

Ver:

A

Data:

Luglio 2018

Committente:

APAM ESERCIZIO SPA

Lavoro:

SINTECO 17-77

Titolo:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

Tav:

RT02

E' vietata la riproduzione non autorizzata di questo documento o di sue parti

PREMESSA

Lo scopo del presente elaborato è di definire le opere elettriche inerenti gli impianti elettrici oggetto di intervento a servizio dei locali APAM ESERCIZIO SPA, nonché di specificare i materiali, gli apparecchi ed i metodi di lavorazione da usare e le prestazioni degli impianti per la perfetta e completa installazione degli stessi.

L'estensione dei lavori è indicata sui disegni di progetto ed è riportata, nel presente elaborato, in maniera idonea ed esauriente al fine di far comprendere il tipo le caratteristiche e l'estensione dell'intervento.

Essa, pertanto, includerà tutte quelle opere che si possono ragionevolmente arguire come necessarie per assicurare l'appropriato ed efficiente funzionamento degli impianti, anche se le stesse possono non essere state specificatamente menzionate od indicate nella presente descrizione e/o nei relativi elaborati.

I disegni di progetto indicano l'estensione e la sistemazione generale degli impianti.

La posizione delle apparecchiature, delle tubazioni e delle canalizzazioni dovrà essere quella indicata sui disegni; essa potrà essere comunque soggetta ad eventuali modifiche in fase esecutiva derivanti dalle condizioni reali delle strutture, onde evitare interferenze e conflitti con gli elementi di altri impianti e permettere l'accesso ai vari componenti sia per la regolare manutenzione degli stessi che per eventuali riparazioni.

DATI TECNICI DI PROGETTO

La normativa di riferimento per la progettazione di tutti gli impianti elettrici è la normativa italiana C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano) vigente.

Sono tenute altresì in considerazione anche le indicazioni e prescrizioni delle Autorità Locali (ENEL, TELECOM, VVF, USL).

In ogni caso l'Impresa dovrà attenersi ad usuali criteri di buona tecnica e di regola d'arte, sia dal punto di vista del risparmio energetico che della sicurezza delle persone e delle cose.

IPOTESI E DATI DI PROGETTO – PROGETTO DEFINITIVO

Tensione della distribuzione: MT/BT 15/0,4 kV

Sistema di distribuzione: TN-S neutro a terra tramite impedenza

Caduta di tensione nel punto più lontano: 4%

Corrente di c.to-c.to trifase simmetrica presunta nel punto di fornitura: 12.5 kA

MODALITÀ DI PROGETTO

Lo sviluppo del progetto è stato effettuato tenendo conto delle indicazioni ricevute dal Committente e dalle esperienze nella progettazione impiantistica.

Per tutti i dati tecnici riepilogativi dal dimensionamento effettuato in sede di progetto si rimanda agli elaborati grafici ed alle tabelle tecniche allegate al presente documento.

In fase di progettazione esecutiva andranno maggiormente dettagliate ed approfondite le scelte tecniche della presente

Tutti i materiali dovranno essere idonei al luogo in cui sono installati ed utilizzati per la funzione a cui sono destinati, dovranno avere il marchio IMQ o equivalente marchio europeo riconosciuto ed in ogni caso rispondere alla Legge 186/68 e Legge 791/77.

DESCRIZIONE INTERVENTI IN PROGETTO

La presente relazione ha come oggetto la progettazione definitiva delle opere elettriche relative alla realizzazione di un nuovo impianto di erogazione di metano uso autotrazione di tipo privato utilizzato per il rifornimento dei mezzi pubblici di proprietà APAM.

L'intervento prevede le seguenti macrocategorie di intervento

1. Realizzazione di nuova zona tecnologica di compressione Metano atta all'alloggiamento di n. 2 compressori (in un futuro n. 3) ad alimentazione elettrica con potenza minima 160 Kw completi di impianti di raffreddamento del motore e del metano con sistemi ausiliari
2. Realizzazione di nuova zona di erogazione del Metano costituita da pensilina metallica ed isola di erogazione con relativi impianti di illuminazione ordinaria e di emergenza, utenze FM e sistemi di gestione dell'erogazione
3. Realizzazione di nuovo fabbricato con struttura metallica destinato alle operazione di pulizia dei mezzi con relativi impianti di illuminazione ordinaria e di emergenza, utenze FM

L'impianto di erogazione di Metano verrà elettricamente alimentato da un nuovo quadro elettrico ad esso dedicato posto in manufatto in cls a ridosso della parete esterna della cabina MT/BT ed alimentato da un attuale trasformatore MT/BT da 1250 kVA , mentre il nuovo fabbricato destinato alla pulizia dei mezzi sarà alimentato tramite il QUFF esistente

Sono pertanto oggetto della presente i seguenti interventi

- Realizzazione di nuovo quadro elettrico generale metano completo di carpenteria metallica, manufatto in cls dotato di porta frontale per il contenimento del quadro, apparecchiature di comando e di protezione e linea di collegamento dal quadro al punto di alimentazione (individuato a monte del dispositivo di protezione generale da 4x2000 A) completa di sistema di sostegno e/o contenimento
- Realizzazione di reticolo di cavidotti pozzetti rompi tratta, linee di alimentazione ed impianto di messa a terra dal quadro elettrico generale fino a tutte le utenze presenti con utilizzo di idonei sistemi di giunzione , di cavi idonei alla tipologia di posa prevista, impianto di illuminazione della zona tecnologica e sistema di sgancio di emergenza
- Realizzazione di impianto elettrico, elettronico, di messa a terra della zona di erogazione di metano completo di quadro elettrico secondario, impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza a led sotto la pensilina in interna al locale pulizia , ripristino e completamento dell'impianto elettrico, di messa a terra e di monitoraggio livelli ed intercapedini della zona dei serbatoi di gasolio autotrazione.
- Realizzazione di impianto elettrico luce d FM relativo al locale pulizia compresa la nuova linea di alimentazione e nuovo dispositivo di protezione da installare sul QUFF, nuovo quadro secondario completo e nuova distribuzione interna fino ai blocchi prese ed ai sistemi di comando.

LEGGI E DECRETI IMPIANTO ELETTRICO

- D.M. 22 gennaio 2008, n° 37

Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11quaterdecies, comma 13, lettera a), della legge n. 248 del 2/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

- Legge 3 agosto 2007, n° 123

Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia".

- D.Lgs. 9 aprile 2008, n° 81

Attuazione dell'art. 1 della Legge 123/2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- Legge 7 Luglio 2009, n° 88

Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge Comunitaria 2008".

- D.Lgs. 3 agosto 2009, n° 106

Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- Legge n° 186 del 1 marzo 1968

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici

- Legge n° 791 del 10 ottobre 1977

Attuazione della direttiva del consiglio delle comunità europee (n° 72/23/CEE) relativa al- le garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".

- DPR 22/10/2011 n. 462

Regolamento di semplificazione del procedimento di denuncia delle installazioni degli impianti elettrici"

- D.P.R. 23.03.1998 n° 126

Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva

- D.Lgs. 12.06.2003 n° 233

Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive

- D.M. 27.01.2006

Requisiti degli apparecchi, sistemi di protezione e dispositivi utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva, ai sensi della direttiva n. 94/9/CE, presenti nelle attività soggette ai controlli antincendio

NORME CEI / UNI

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

- CEI 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 62305 Protezione contro i fulmini
- CEI EN 61439/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 61439/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI EN 61439/4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
- UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI EN 12464-2 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI EN 60079-10-1 Atmosfere esplosive - Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- Norma CEI EN 60079-14 Atmosfere esplosive - Parte 14: Progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici
- Norma CEI EN 60079-17 Atmosfere esplosive - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici
- Guida CEI 31-35 Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
- Norma CEI EN 50394-1 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Gruppo di apparecchi I - Sistemi a sicurezza intrinseca – Parte 1: Costruzioni e prove
- Norma CEI EN 60079-11 Atmosfere esplosive - Parte 11: Apparecchiature con modo di protezione a sicurezza intrinseca “i”
- Norma CEI EN 60079-25 Atmosfere esplosive - Parte 25: Sistemi elettrici a sicurezza intrinseca
- Norma CEI EN 50020 (CEI 31-9) Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive Sicurezza intrinseca “i”
- Guida CEI 31-108 Atmosfere esplosive Guida alla progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici in applicazione della Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33):2015-04
- Norma UNI EN 1127-1 Atmosfere esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione - Parte 1: Concetti fondamentali e metodologia
- Norma UNI EN 13617-1 Stazioni di servizio – Parte 1: Requisiti di sicurezza per la costruzione e prestazioni dei distributori di carburante e delle unità di pompaggio remote
- Norme CEI di prodotto applicabili alla tipologia di intervento

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011.

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione [CEI UNEL 00712](#), [00722](#), [00724](#), [00726](#), [00727](#) e [CEI EN 50334](#). In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione [CEI UNEL 35024/1](#) ÷ [2](#).

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma [CEI 64-8/5](#).

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma [CEI 64-8/5](#).

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm²)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma [CEI 64-8/5](#).

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

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

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavi in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					

16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#) e [64-12](#). Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma [CEI 64-8/5](#));
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma [CEI 64-8/5](#));
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma [CEI 64-8/5](#));
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma [CEI 64-8/5](#)).

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine,

garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Protezione contro i contatti indiretti

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm² (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm² (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza dell'impianto B.T., secondo le norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#), è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

I (valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione) minore o uguale a U_0 (tensione nominale verso terra dell'impianto in V) diviso Z_g (impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra)

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

Al fine di garantire un elevato livello di sicurezza tutte le utenze terminali risultano dotate di dispositivi di protezione di tipo differenziale

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#).

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore

(Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme [CEI EN 60898-1](#) e [CEI EN 60947-2](#).

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme } \textcolor{blue}{\text{CEI 64-8/1} \div 7}\text{)}.$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme [CEI 64-8/1](#) \div 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

Protezioni di circuiti particolari:

- a) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva ([CEI 64-8/7](#)).

Protezione dalle scariche atmosferiche

Generalità

La Stazione Appaltante preciserà se negli edifici, ove debbano installarsi gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In tal caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., al D.P.R. 462/2001 ed alle norme [CEI EN 62305-1/4](#).

In particolare i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;
- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella norma CEI EN 62305-4.

CAVI

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi sono da intendersi nelle seguenti parti:

- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;
- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore che è inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma [CEI 20-27](#), si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella [CEI-UNEL 35011](#): "Sigle di designazione".

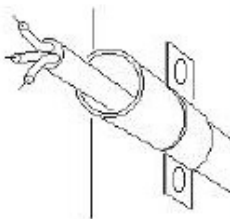
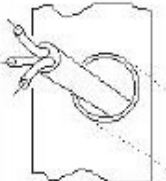
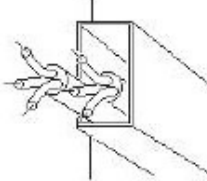
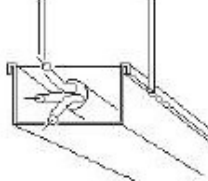
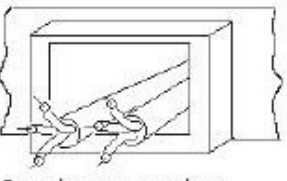
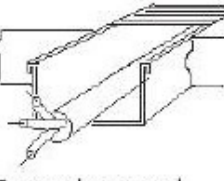
Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

1. Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori
2. Natura e grado di flessibilità dei conduttori
3. Natura e qualità dell'isolante
4. Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
5. Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
6. Composizione e forma dei cavi
7. Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
8. Rivestimenti protettivi (guaine armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
9. Eventuali organi particolari
10. Tensione nominale

Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e da eventuali indicazioni o prescrizioni complementari precisati.

Isolamento dei cavi:







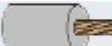










I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:

METODO FONDAMENTALE	METODI EGUVALENTI
<p>b1) Cavi multipolari</p>  <p>Entro tubi a parete</p>	 <p>Entro tubi a parete incassati sotto intonaco</p>  <p>Entro canali a parete o a battiscopa</p>  <p>Entro canali sospesi</p>  <p>Entro tubi posti in cunicoli o in cavità di strutture</p>  <p>Entro canali incassati nel pavimento</p>

Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione [CEI UNEL 00712](#), [00722](#), [00724](#), [00726](#), [00727](#) e [CEI EN 50334](#). In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente tabella:

Individuazione dei conduttori tramite colori		
Uso		Colore
consigliato come conduttore di fase		nero
consigliato come conduttore di fase		marrone
per uso generale		rosso
per uso generale		arancione
conduttore di neutro o mediano		blu chiaro
per uso generale		viola
per uso generale		grigio
per uso generale		bianco
per uso generale		rosa
per uso generale		turchese
conduttore di protezione (PE)		giallo-verde
conduttore PEN		blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN		giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore		banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore		nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purchè immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia dovranno essere impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione [CEI UNEL 35024/1](#) ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma [CEI 64-8/5](#).

CLASSI DI PRESTAZIONE DEI CAVI ELETTRICI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE DI INSTALLAZIONE / LIVELLO DI RISCHIO INCENDIO

La Norma [CEI UNEL 35016](#) fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

Gli impianti dove vengono lavorate o depositate sostanze infiammabili devono essere progettati, eserciti e mantenuti in modo da ridurre al minimo le loro emissioni e le conseguenti estensioni dei luoghi pericolosi, sia nel funzionamento normale, sia in quello anormale, con riferimento alla frequenza, durata e quantità delle emissioni.

La classificazione delle zone con pericolo di esplosione deve essere eseguita dal costruttore della apparecchiature come previsto dalla vigente normativa pertanto si riporta solamente la procedura da seguire per la classificazione in quanto allo stato dei luoghi non si dispongono dei dati necessari per l'esecuzione della classificazione

Descrizione attività

L'impianto di erogazione di gas naturale per autotrazione è composto da strutture in acciaio contenenti un compressione, uno stoccaggio (smorzamento) una pensilina di erogazione

Tutti gli apparecchi utilizzati devono essere di tipo omologato dal Ministero dell'Interno, ovvero marchiati CE e contrassegnati secondo la direttiva 94/9/CE (ATEX).

In tutti i locali nei quali vi è la presenza di metano vi sono delle aperture di aerazione di tipo permanente classificate di " Tipo A" secondo la Norma CEI 31-35 le stesse, tranne per il locale stoccaggio, sono dotate di serramento metallico completamente alettato al fine di garantire la naturale circolazione dell'aria.

N.B.: ogni variazione delle suddette indicazioni invalida la presente classificazione con obbligo di nuova verifica.

Secondo le informazioni del Committente. negli ambienti suindicati, non vengono utilizzate /depositate sostanze chimiche, combustibili o infiammabili (oltre al gas naturale presente nell'impianto) o esplosive o altre sostanze pericolose per le quali accorranò ulteriori classificazioni e/o realizzazioni speciali degli impianti elettrici (impianti soggetti a normative CEI specifiche).

Nota per il committente: in caso di modifica dell'impianto meccanico o variazione delle sue caratteristiche (per es. pressioni diverse da quelle comunicate e considerate. modifica di aperture di ventilazione. installazione di giunti/raccorderia diversi da quelli considerati (alta qualità) indicati negli elaborati grafici. ovvero se non sono eseguiti tutti gli interventi prescritti negli elaborati grafici, oppure in caso di ampliamenti o altri interventi sull'impianto. la classificazione dei luoghi pericolosi deve essere rifatta. Gli impianti devono essere eserciti e mantenuti nel tempo in condizioni di sicurezza.

Scopo della relazione

La classificazione dei luoghi pericolosi ha lo scopo di:

- individuare delle zone pericolose specifiche nei luoghi in cui si possono formare atmosfere potenzialmente esplosive e consentire di conseguenza, al datore di lavoro, di intraprendere idonei provvedimenti necessari a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori esposti al rischio di tali atmosfere così come indicato nel decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- individuare, nelle installazioni in zone pericolose, i requisiti di sicurezza degli impianti elettrici e non e relativi componenti secondo direttiva 94/9/CE (ATEX).

NORME TECNICHE E DI LEGGE DI RIFERIMENTO

Norme applicabili per la classificazione dei luoghi pericolosi e la realizzazione degli impianti elettrici:

Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87), prima edizione: Classificazione dei luoghi.

Atmosfere esplosive per la presenza di gas.

Norma UNI EN 1127-1 Atmosfere esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione- Parte 1: Concetti fondamentali e metodologia

Norma CEI 31-35 Atmosfere esplosive- Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)

Norma CEI 31-35/A Atmosfere esplosive- Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione

Decreto Ministeriale 24 maggio 2002 "Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di gas naturale per autotrazione".

Decreto Ministeriale 28 giugno 2002 - Rettifica dell'allegato al decreto 24 maggio 2002, recante norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione;

Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

DEFINIZIONI E TERMINI

Ai fini della norma EN 60079-10-1 (CEI 31-87) si indicano di seguito i termini e le definizioni più utilizzate nell'ambito del documento di classificazione dei luoghi pericolosi.

atmosfera esplosiva

miscela con aria, in condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori, polveri, fibre o residui solidi volanti, la quale, dopo l'accensione, permette l'autosostentamento della propagazione delle fiamme

atmosfera esplosiva per la presenza di gas

miscela con aria, in condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili sotto forma di gas o vapori, la quale, dopo l'accensione, permette l'auto-sostentamento della propagazione delle fiamme

luogo pericoloso (in relazione alle atmosfere esplosive per la presenza di gas)

luogo in cui è o può essere presente un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, in quantità tale da richiedere provvedimenti particolari per la realizzazione, l'installazione e l'impiego delle apparecchiature

luogo non pericoloso (in relazione alle atmosfere esplosive per la presenza di gas)

luogo in cui non si prevede la presenza di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, in quantità tale da richiedere provvedimenti particolari per la realizzazione, l'installazione e l'impiego delle apparecchiature

zone

in relazione alla frequenza di formazione ed alla permanenza di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, i luoghi pericolosi sono classificati nelle seguenti zone:

zona 0

luogo in cui un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas è presente continuamente o per lunghi periodi o frequentemente

zona 1

luogo in cui un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas è probabile sia presente occasionalmente durante il funzionamento normale

zona 2

luogo in cui un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas non è probabile sia presente durante il funzionamento normale ma, se ciò avviene, è possibile persista solo per brevi periodi

sorgente di emissione

un punto o parte da cui può essere emesso nell'atmosfera un gas, un vapore, una nebbia o un liquido con modalità tale da originare un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

gradi di emissione

sono stabiliti tre gradi di emissione, qui di seguito elencati in ordine decrescente di frequenza e di probabilità di presenza di atmosfera esplosiva per la presenza di gas:

- a) grado continuo;
- b) grado primo;
- c) grado secondo.

Una sorgente di emissione può dar luogo ad uno di questi tre gradi di emissione o ad una loro combinazione.

emissione di grado continuo

emissione continua oppure che può avvenire frequentemente o per lunghi periodi

emissione di primo grado

emissione che può essere prevista avvenire periodicamente oppure occasionalmente durante il funzionamento normale

emissione di secondo grado

emissione che non è prevista avvenire nel funzionamento normale e, se essa avviene, è possibile solo poco frequentemente e per brevi periodi

portata di emissione

quantità di gas, vapore o nebbia infiammabile emessa nell'unità di tempo dalla sorgente di emissione

funzionamento normale

situazione in cui l'apparecchiatura funziona entro le grandezze caratteristiche di progetto

NOTA 1 Piccole emissioni di sostanze infiammabili possono essere comprese nel funzionamento normale. Per esempio, si considerano piccole emissioni le perdite da tenute che per costruzione sono umidificate dal fluido di processo.

NOTA 2 Guasti (quali rottura di tenute di pompe, di guarnizioni, di flange, o spandimenti accidentali) che richiedono riparazioni urgenti o fermate, non sono considerate far parte del funzionamento normale e neppure sono considerati alla stregua di guasti catastrofici.

NOTA 3 Il funzionamento normale comprende le condizioni di avvio e di fermata.

ventilazione

movimento dell'aria e suo ricambio con aria fresca causati dall'effetto del vento, da gradienti di temperatura, o da mezzi artificiali (esempio: ventilatori o estrattori)

grado di ventilazione

L'efficacia della ventilazione nel controllare la dispersione e la persistenza dell'atmosfera esplosiva dipende dal suo grado e disponibilità e dalle caratteristiche del sistema. Per esempio, la ventilazione può non essere sufficiente per prevenire la formazione di un'atmosfera esplosiva, ma può essere sufficiente per evitarne la persistenza.

Si considerano i seguenti tre gradi di efficacia della ventilazione.

alto (VH)

Quando la ventilazione è in grado di ridurre la concentrazione in prossimità della sorgente di emissione in modo praticamente istantaneo, limitando la concentrazione al di sotto del LEL.

Ne risulta una zona di piccola estensione (perfino trascurabile).

medio (VM)

Quando la ventilazione è in grado di influire sulla concentrazione, determinando una situazione stabile in cui la concentrazione oltre il limite della zona è inferiore al LEL mentre avviene l'emissione e dove l'atmosfera esplosiva non persiste eccessivamente dopo l'arresto dell'emissione.

L'estensione ed il tipo della zona sono condizionati dalle grandezze caratteristiche di progetto.

basso (VL)

Quando la ventilazione non è in grado di controllare la concentrazione mentre avviene l'emissione e/o non può prevenire la persistenza eccessiva di un'atmosfera esplosiva dopo l'arresto dell'emissione.

disponibilità della ventilazione

La disponibilità della ventilazione ha influenza sulla presenza o formazione di un'atmosfera esplosiva. Pertanto, la disponibilità (come pure il grado) della ventilazione deve essere presa in considerazione quando si determina il tipo della zona.

Si considerano i seguenti tre livelli di disponibilità della ventilazione:

buona: quando la ventilazione è presente in pratica con continuità;

adeguata: quando la ventilazione è considerata presente durante il funzionamento normale. Sono ammesse delle interruzioni purché siano poco frequenti e per brevi periodi.

scarsa: quando la ventilazione non risponde ai requisiti di adeguata o buona, tuttavia non sono previste interruzioni per lunghi periodi.

limite inferiore di esplodibilità (LEL)

concentrazione in aria di gas, vapore o nebbia infiammabile, al disotto della quale non si formerà un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

limite superiore di esplodibilità (UEL)

concentrazione in aria di gas, vapore o nebbia infiammabile, al disopra della quale non si formerà un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

densità relative di un gas o di un vapore

densità di un gas o di un vapore relativa a quella dell'aria alla stessa pressione ed alla stessa temperatura (la densità relativa dell'aria è posta uguale a 1,0)

materiale infiammabile (sostanza infiammabile)

sostanza di per sé infiammabile, o in grado di produrre un gas, un vapore o una nebbia infiammabili

liquido infiammabile

liquido in grado di produrre vapore infiammabile in una qualsiasi condizione operativa prevedibile

NOTA Un esempio di una condizione operativa prevedibile è quella nella quale il liquido infiammabile è utilizzato a temperature prossime o superiori al sua temperatura d'infiammabilità.

gas o vapore infiammabile

gas o vapore che, se miscelato con l'aria in determinate proporzioni, origina un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

nebbia infiammabile

goccioline di liquido infiammabile, disperse in aria, in modo da formare un'atmosfera esplosiva

temperatura d'infiammabilità

la più bassa temperatura di un liquido alla quale, in condizioni specifiche normalizzate, il liquido emette vapori in quantità sufficiente a formare con l'aria una miscela in grado di accendersi

temperatura di ebollizione

temperatura alla quale un liquido bolle alla pressione ambiente di 101,3 kPa (1 013 mbar)

NOTA Per le miscele di liquidi, si fa riferimento alla temperatura di ebollizione iniziale; tale temperatura è usata per indicare il più basso valore della temperatura di ebollizione per la gamma di liquidi presenti nella miscela e si determina con una distillazione normale di laboratorio senza frazionamento.

tensione di vapore (pressione di vapore)

pressione esercitata quando un solido o un liquido è in equilibrio con i suoi stessi vapori. La tensione di vapore varia in funzione del tipo di sostanza e della temperatura

temperatura di accensione di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

minima temperatura di una superficie riscaldata alla quale, in condizioni specificate in accordo alla IEC 60070-4, avviene l'accensione di una sostanza infiammabile allo stato di gas o vapore in miscela con aria

estensione della zona

distanza, in qualsiasi direzione, dalla sorgente di emissione verso il punto in cui la miscela di gas/aria è stata diluita dall'aria sino ad un valore al di sotto del limite inferiore di esplodibilità

gas liquefatto infiammabile

sostanza infiammabile depositata o manipolata sotto forma liquida e che, a temperatura ambiente e pressione atmosferica, diviene un gas infiammabile

PROCEDURE DI CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI PERICOLOSI

Generalità

Per la determinazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili, si fa riferimento alla norma EN 60079-10-1 (CEI 31-87) e guida CEI 31-35.

Gli impianti oggetto di classificazione si considerano progettati, costruiti e verificati nel rispetto della regola dell'arte e della legislazione vigente, eserciti e mantenuti in modo da ridurre al minimo le loro emissioni e le conseguenti estensioni dei luoghi pericolosi, sia nel funzionamento normale, sia in quello anormale, con riferimento alla frequenza, durata e quantità delle emissioni.

In caso di attività diverse da quelle relative al funzionamento normale, per esempio la messa in esercizio o la manutenzione, la classificazione dei luoghi può non essere valida.

Deve essere previsto che tali interventi vengano trattati per mezzo di un sistema di lavoro sicuro.

Ai fini della classificazione secondo CEI 31-87 vengono valutate le emissioni di grado continuo, primo e secondo.

Le sorgenti di emissione sono quelle generate dalle tenute, connessioni, ecc. e si considerano uniformemente distribuite sulle apparecchiature contenenti gas.

Le emissioni calcolate sono state scelte tra quelle rappresentative di tutte le possibili sorgenti di emissione presenti negli impianti.

Il grado delle emissioni è stato valutato prescindendo da situazioni anomale dovute ad eventi non determinabili, colpa o dolo o a cattiva installazione e/o manutenzione.

Le emissioni strutturali sono state considerate trascurabili (nota per il committente: i componenti devono essere mantenuti in piena efficienza, nel rispetto della regola dell'arte, in caso contrario, nel tempo, possono aumentare in dipendenza delle influenze esterne e delle condizioni di esercizio fino a diventare significative).

Punti non considerati sorgenti di emissione

Non sono considerate sorgenti di emissione i punti e le parti di impianto che possono emettere nell'atmosfera sostanze infiammabili con modalità tali da originare atmosfere esplosive solo a causa di guasti catastrofici non compresi nel concetto di anormalità considerata nella norma (anormalità ragionevolmente prevedibili in sede di progetto).

Generalmente possono essere tali:

a) Le tubazioni saldate e i contenitori saldati a regola d'arte.

b) I collegamenti di tubazioni e contenitori mediante dispositivi di giunzione a tenuta (con emissioni trascurabili nelle condizioni di funzionamento anche anormale dell'impianto). costruiti secondo specifiche norme e qualificati, se richiesto, da Enti riconosciuti, dimensionati ed installati tenendo conto delle condizioni di funzionamento anormale, nonché eserciti e mantenuti con modalità tali da assicurare nel tempo il mantenimento dei requisiti di sicurezza.

c) I contenitori di sostanze infiammabili con coperchi chiusi a regola d'arte o comunque in modo efficace, con emissioni trascurabili, quando sono soddisfatte tutte le condizioni seguenti senza limiti dimensionali:

- sono in materiale idoneo e costruiti a regola d'arte nel rispetto di eventuali norme di costruzione e prova;
- sono depositati e movimentati con modalità tali da considerare ragionevolmente non prevedibili cadute che possano provocare l'apertura del coperchio o il danneggiamento con fuoriuscita significativa della sostanza infiammabile contenuta;

- è attuata in sito ogni ordinaria cautela contro la presenza di pozze e vi è una costante presenza di mezzi per la loro neutralizzazione in tempi rapidi.

d) Le doppie tenute applicate su alberi rotanti o traslanti, provviste di dispositivi tali da escludere perdite significative anche in funzionamento anormale, ad esempio con fluido esterno di flussaggio (tenuta o convogliamento delle perdite) e monitoraggio del fluido stesso, ad esempio mediante analizzatore.

Le singole tenute costituenti le doppie tenute devono essere indipendenti da cause comuni di inefficienza; inoltre, deve essere possibile individuarne singolarmente la perdita in tempi brevi.

e) Generalmente, possono non essere considerate SE anche i punti di campionamento (presa campione) a dosaggio predeterminato. In queste prese, la quantità di sostanza prelevata non è stabilita dal grado di apertura della valvola di collegamento all'impianto, ma dalle caratteristiche costruttive della presa stessa, che consentono di dosare piccole quantità da prelevare. In questi casi, le quantità di sostanza in gioco sono piccole, il corpo della presa campione è completamente chiuso, per cui la quantità di sostanza infiammabile che può essere emessa in caso di anomalia è di pochi centimetri cubi.

f) I contenitori di gas compressi, liquefatti e disciolti (es. bombole) con valvola chiusa, tappo sul foro di connessione e di protezione della valvola (es. cappellotto), correttamente depositate e movimentate.

Nota 1 - Per le valvole di sicurezza con sfiato libero all'atmosfera, si considera emissione di secondo grado la loro apertura parziale e per breve periodo e non la loro apertura completa quando quest'ultima è riconducibile ad un evento estraneo al concetto di anomalia ragionevolmente prevedibile proprio della norma CEI EN 60079-10 essendo presenti più barriere di sicurezza tra loro indipendenti da guasto comune contro l'evento

(es. controllo del processo, sistemi di sicurezza). In questo caso, l'apertura completa delle valvole di sicurezza è riconducibile agli eventi considerati incidenti rilevanti secondo la Direttiva 96/82/CE, Seveso bis (D.Lgs. 334/99).

Per la definizione dell'estensione della Zona 2 originata dall'emissione dovuta all'apertura parziale della valvola si può considerare la quantità totale di sostanza infiammabile emessa nel breve periodo di apertura e non la portata.

Nota 2 - Non sono infine da considerare sorgenti di emissione le parti "disattivate", ovvero quelle che non costituiscono un pericolo poiché è impedito l'afflusso di sostanza infiammabile (ad esempio mediante un organo di intercettazione).

Sorveglianza del luogo

Il fatto che il luogo sia più o meno sorvegliato influisce sui tempi di eliminazione di eventuali guasti (emissioni di grado secondo).

I tipi di sorveglianza di un luogo possono essere convenzionalmente classificati come indicato nella tabella sottostante dove sono assunti anche i relativi tempi, in base alla norma CEI 64-8, Sez. 751.

Tipo di sorveglianza	Tempo di emissione t_e (s)
Luogo non sorvegliato	(regime)

Luogo sorvegliato ogni 8 ore	28800 sec (8 ore)
Luogo sottoposto a generica sorveglianza	5400 sec (1,5 ore)
Luogo costantemente sorvegliato	900 sec (15 minuti)

Il tipo di sorveglianza del luogo incide sul calcolo dell' $X_m\%$ relativo alle emissioni di grado secondo, per le quali:

- non è noto il tempo di emissione: il calcolo dell' $X_m\%$ viene effettuato nel transitorio ($X_{te}\%$), anziché in condizioni di regime, assumendo come tempo di emissione il tempo di individuazione del guasto;
- il tempo di emissione è noto, ma maggiore del tempo di individuazione del guasto: il calcolo dell' $X_m\%$ viene effettuato nel transitorio ($X_{te}\%$) assumendo come tempo di emissione il tempo di individuazione del guasto, anziché il tempo di emissione della sorgente.

Nota - Quanto sopra vale nell'assunzione che siano a disposizione del personale mezzi d'intercettazione atti ad interrompere l'emissione.

L'impianto di compressione metano in esame è costituito da due elettrocompressori, tutti i compressori sono installati all'interno di locale compressori realizzato con strutture in acciaio aventi caratteristiche di sicurezza di 1° grado, le uniche aperture del locale compressore considerate sono quelle costituite dalla superficie naturale prevista per legge.

Una candela di scarico con bocca di sfiato a tubo libero sfociante ad una altezza da terra di circa 2.5 m, dove vengono convogliati gli scarichi di emergenza del compressore e del pacco bombole e le perdite continue durante il funzionamento;

Si considera che l'impianto sia realizzato nel rispetto del D.M. 24 maggio 2002 e D.M. 28 giugno 2002 e che i componenti dell'impianto di distribuzione siano stati dimensionati e installati tenendo conto delle istruzioni operative del fabbricante, delle condizioni di funzionamento anormale ragionevolmente prevedibili e che l'impianto e i relativi componenti siano eserciti e mantenuti nel tempo in condizioni di sicurezza, e che sia prevista la sostituzione dei componenti usurabili nel rispetto delle indicazioni del costruttore con periodicità tale da assicurare nel tempo, il mantenimento dei requisiti di sicurezza e della tenuta.

Se le condizioni di cui sopra non sono rispettate, la classificazione dei luoghi pericolosi deve essere rifatta.

L'impianto elettrico in ambiente classificato come "con pericolo di esplosione" e tutte le apparecchiature installate devono essere dotati di marchiatura ATEX

Impianti elettrici in luoghi a maggior rischio in caso di incendio

Un luogo a maggior rischio in caso di incendio (luogo marcio) è un luogo in cui il rischio all'incendio è maggiore che in un luogo ordinario. (CEI 64-6/8 art. 751.01)

E' utile ricordare che la norma distingue tre tipi di luoghi marci, in relazione alla causa che determina il maggiore rischio (CEI 64-8/7 art. 751.03.2):

- luoghi di tipo A: elevata densità di affollamento o elevato tempo di sfollamento in caso di incendio (ad esempio scuole, teatri, cinema, ospedali, ecc.)
- luoghi di tipo B: strutture portanti combustibili, ad esempio baita in legno (CEI 64-8/7 art.751.03.3)
- luoghi di tipo C: lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di materiali infiammabili o combustibili, ad esempio deposito di combustibili, ecc. (CEI 64-8/7 art.751.03.4)

I luoghi di tipo C corrispondono ai compartimenti antincendio in cui il carico di incendio specifico di progetto (q_f, d) è superiore a 450 MJ/m^2 il carico di incendio specifico di progetto si determina in base al carico d'incendio specifico a agli altri indici di rischio.

Quando una conduttura, ad esempio elettrica, attraversa elementi costruttivi del compartimento antincendio (pavimenti, muri, solai, pareti) aventi una resistenza al fuoco specificata, occorre ripristinare la resistenza al fuoco che l'elemento possedeva in assenza della conduttura.

Occorre quindi otturare l'eventuale foro di passaggio nel muro rimasto libero e l'interno della conduttura stessa.

Non è necessario otturare l'interno del canale o tubo protettivo se questo ha superato la prova di resistenza alla propagazione della fiamma secondo la relativa norma di prodotto, ha una sezione interna massima di 710 mm^2 e grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se penetra in un ambiente chiuso.

I circuiti di sicurezza che attraversano luoghi marci devono essere resistenti al fuoco.

In ogni caso, la norma raccomandata che i circuiti di sicurezza, anche se resistenti al fuoco, non attraversino luoghi marci di tipo B e C, a causa dell'elevato pericolo di incendio che li caratterizza.

Si ricorda infine che la resistenza al fuoco è richiesta solo per le condutture che attraversano il luogo marcio (compartimento antincendio), non per quelle destinate ad alimentare servizi di sicurezza interni al luogo stesso. CEI 64-8/5 art. 563.2

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio possono essere installati gli apparecchi d'illuminazione conformi alle relative norme di prodotto; non sono richiesti requisiti particolari.

Tuttavia, gli apparecchi con lampade ad alogeni o ad alogenuri devono essere scelti tra quelli che hanno uno schermo di protezione, il quale impedisce la proiezione di materiali incandescenti in caso di scoppio della lampada. CEI 64-8/7 art.751.04.1.5

Questa considerazione vale anche per eventuali installazioni future da parte del soggetto responsabile della struttura.

Gli apparecchi d'illuminazione che sviluppano calore devono essere installati lontano dai materiali combustibili.

Le condutture elettriche devono essere tali da non causare l'innesco e/o la propagazione di incendi. (CEI 64-8/7 art. 751.04.2.1)

Si ricorda che per conduttura elettrica si intende "l'insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica. (CEI 64-8/2 art. 26.1)

I tipi di condutture idonee per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio sono dieci e si possono suddividere in tre gruppi. (CEI 64-8/7 art. 751.04.2.6)

- Gruppo "a": condutture che strutturalmente non possono né innescare, né propagare l'incendio.

Le condutture di questo gruppo sono le più sicure in relazione all'incendio, poiché i conduttori attivi sono completamente segregati rispetto all'ambiente circostante e non necessitano di ulteriori provvedimenti protettivi.

- Gruppo "b": conduttore che non possono innescare, ma possono propagare l' incendio.

Queste condutture non possono innescare un incendio, perché i conduttori attivi sono schermati, come nel gruppo "a"; possono però propagare un incendio tramite le guaine isolanti esterne dei cavi e richiedono provvedimenti contro la propagazione dell' incendio.

- Gruppo "c": condutture senza particolari requisiti, che possono innescare e propagare l'incendio.

Le condutture del gruppo "c" sono ovviamente le meno sicure e occorrono i provvedimenti contro la propagazione e contro l'innescò dell'incendio.

In tutti i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio i dispositivi di protezione contro il sovraccarico devono essere posti all'inizio dei circuiti (CEI 64-8/7 art. 751.04.2.7), mentre negli ambienti ordinari possono essere installati anche al termine del circuito, ad esempio in corrispondenza della presa o dell'apparecchio utilizzatore.

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, tipo C, oltre alle regole contenute nei precedenti paragrafi:

è richiesto un grado di protezione almeno IP4X per: (CEI 64-8/7 art. 751.04.5)

- i componenti dell'impianto elettrico (salvo le condutture, alle quali si applica quanto detto in precedenza);

- i motori elettrici, limitatamente alla morsettiera e all'eventuale collettore (per il resto del motore è sufficiente il grado di protezione IP2X).

- gli apparecchi d'illuminazione (il grado di protezione IP4X si applica nei confronti delle parti attive e non delle lampade, le quali possono essere quindi accessibili).

In analogia a quanto detto al paragrafo precedente, il suddetto grado di protezione IP4X non si applica a:

- interruttori di comando del circuito luce e dispositivi similari,

- interruttori automatici di corrente nominale fino a 16A e potere di cortocircuito fino a 3000A,

- prese a spina di uso domestico e similare.

Da notare che non c'è alcuna limitazione per il grado di protezione degli apparecchi utilizzatori, diversi dai motori e dagli apparecchi d'illuminazione.

I dispositivi di protezione contro il sovraccarico dei motori non devono essere a riarmo automatico, a meno che il motore non sia costantemente presidiato o munito di protezione di sovratemperatura. ciò ad evitare che successive chiusure del dispositivo di protezione, che si raffredda prima del motore, determini un progressivo riscaldamento del motore.

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Generalità

Quale regola generale si intende che tutti i materiali, apparecchiature e componenti, previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

Tali materiali e apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto; inoltre, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI UNEL ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

2.1.2 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme [CEI EN 61008-1](#) e [CEI EN 61009-1](#);

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme [CEI EN 61008-1](#) e [CEI EN 61009-1](#);

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ ([CEI EN 60947-2](#)) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma [CEI EN 61439-1](#) e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C ([CEI 50-11](#)).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma [CEI EN 61439-1](#).

VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Committente, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committente dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora la Committente non intenda valersi delle facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della Ditta di chiedere che nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria non ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Committente prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dalla Committente ed, in difetto, non oltre dodici mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato di appalto e nelle specifiche, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

rispondenza alle disposizioni di legge;
rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;
rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare si dovrà verificare che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni inerenti lo specifico appalto, precisate dalla Committente nella lettera di invito alla gara o nel capitolato di appalto a base della gara; che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nell'offerta purchè non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto; che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione; che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi; inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

ESAME A VISTA

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentisi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonchè correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

VERIFICA DELLA SFILABILITÀ DEI CAVI

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera come descritto nelle norme per gli impianti sopradetti (art. 5.1.05).

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;

250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;

150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltometri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CIRCUITI ED I SOVRACCARICHI

Si deve controllare che:

il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;

deve essere controllato in base ai valori misurati con il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure;

nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il

collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

DOCUMENTAZIONI

L'impianto di messa a terra, come descritto, ai fini della vigente normativa rientra nel campo d'applicazione del D.P.R. 462 del 22.10.2001 entrato in vigore il 23 Gennaio 2002.

A fine lavori sarà cura dell'installatore produrre la dichiarazione di conformità in base al disposto dal Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 e successive modifiche.

In questo caso dovranno essere fornite, da parte della Ditta Installatrice, le copie della Dichiarazione di Conformità (D.M. 37/08) in numero adeguato.

La Ditta Installatrice dovrà depositare, **entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori**, presso l'Ufficio Tecnico del Comune ove ha sede l'impianto, la **dichiarazione di conformità** e il **progetto** o il **certificato di collaudo degli impianti installati**.

La documentazione non va più depositata anche alla CCIAA ma solo al Comune che provvederà ad inviare copia della stessa alla Camera di Commercio nella cui circoscrizione ha sede l'impresa esecutrice dell'impianto. In tale documentato vanno indicati i dati del proprietario del bene, l'identificazione catastale e toponomastica della unità immobiliare gli eventuali estremi di atti autorizzativi collegati.

Si precisa che devono essere depositati, contestualmente alle due copie di dichiarazione di conformità sulla base del modello (I o II) anche i cosiddetti allegati obbligatori (previsti esplicitamente dall'art. 7, commi 1 e 2 del D.M. n. 37/08), ovvero:

- relazione con tipologie dei materiali utilizzati;
- schema di impianto realizzato (progetto);
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

Le dichiarazioni ed i collaudi vanno sempre depositate con lettera di accompagnamento.

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: ZAMBONI PER. IND. EMANUELE
Indirizzo: VIA G. FALCONE E P. BORSELLINO 4
Città: BREDA DI PIAVE
CAP: 31030
Provincia: TV
Albo professionale: COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI DELLA PROVINCIA DI TREVISO
Numero di iscrizione all'albo: 864
Partita Iva: 03420380267
Codice Fiscale: ZMBMNL71R21L407N

Committente:

Committente: APAM ESERCIZIO SPA
Descrizione struttura: NUOVA PENSILINA METALLICA A PROTEZIONE ZONA EROGAZIONE
Indirizzo: VIA DEI TOSCANI 3
Comune: MANTOVA
Provincia: MN

SOMMARIO

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

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

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

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014;
- CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di N_g (Norma CEI EN 62305-2)"
Febbraio 2014.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

La struttura che si vuole proteggere è una parte verticale di un edificio. Esistono circuiti elettrici comuni con le altre parti dell'edificio, ma non sono stati installati, al confine della struttura, idonei mezzi di protezione (SPD, trasformatori di separazione, accoppiatori optoelettronici, ecc.) per impedire la propagazione delle sovratensioni fra la struttura e le altre parti dell'edificio.

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

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

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

$$N_g = 2,88 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

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

- perdita di vite umane
- perdita economica

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

- rischio R1;

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

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura

continui.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ELETTRICHE
- Linea di segnale: TELEFONICHE

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

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

sono state definite le seguenti zone:

Z1: ZONA EROGAZIONE

Z2: ZONA LAVAGGIO

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

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

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

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

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

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

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: ZONA EROGAZIONE

RA: 2,98E-08

RB: 7,46E-09

RU(ELETTRICO): 1,80E-09

RV(ELETTRICO): 4,50E-10

RU(DATI): 4,60E-08

RV(DATI): 1,15E-08

Totale: 9,70E-08

Z2: ZONA LAVAGGIO

RA: 2,98E-08

RB: 7,46E-09

RU(ELETTRICO): 1,80E-09

RV(ELETTRICO): 4,50E-10

Totale: 3,95E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,37E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,37E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 1,37E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 2,88

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ELETTRICHE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) ρ = 400

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 100 B (m): 65 H (m): 7

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

Caratteristiche della linea: TELEFONICHE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) ρ = 400

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 40 B (m): 25 H (m): 5

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: ZONA EROGAZIONE

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)

Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)

Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)

Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ELETTRICO

Alimentato dalla linea ELETTRICHE

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: DATI

Alimentato dalla linea TELEFONICHE

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico (Ks3 = 0,0001)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA EROGAZIONE

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 100

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2400

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,74E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 6,85E-07

Rischio 4

Valore dei muri (€): 200000

Valore del contenuto (€): 100000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 200000

Valore totale della struttura (€): 2000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 1,00E-05

Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 1,25E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA EROGAZIONE

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: ZONA LAVAGGIO

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)

Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)

Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ELETTRICO

Alimentato dalla linea ELETTRICHE

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA LAVAGGIO

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 100

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2400

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,74E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 6,85E-07

Rischio 4

Valore dei muri (€): 200000

Valore del contenuto (€): 100000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 100000

Valore totale della struttura (€): 2000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 5,00E-06$

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

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA LAVAGGIO

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente r_f alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente r_t alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: ZONA EROGAZIONE

FS1: $1,09E-02$

FS2: $5,86E-05$

FS3: $4,96E-02$

FS4: $1,84E+00$

Totale: $1,90E+00$

Z2: ZONA LAVAGGIO

FS1: $1,09E-02$

FS2: $2,11E-05$

FS3: $3,28E-02$

FS4: $3,46E-01$

Totale: $3,90E-01$

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 7,56E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,58E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,09E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,32E+00$

Linee elettriche

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

ELETTRICHE

$AL = 0,008000 \text{ km}^2$

$AI = 0,800000 \text{ km}^2$

TELEFONICHE

$AL = 0,008000 \text{ km}^2$

$AI = 0,800000 \text{ km}^2$

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

ELETTRICHE

$NL = 0,011520$

$NI = 1,152000$

TELEFONICHE

NL = 0,011520

NI = 1,152000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: ZONA EROGAZIONE

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (ELETTRICO) = 1,00E+00

PC (DATI) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (ELETTRICO) = 4,44E-05

PM (DATI) = 1,00E-08

PM = 4,45E-05

PU (ELETTRICO) = 2,00E-02

PV (ELETTRICO) = 2,00E-02

PW (ELETTRICO) = 1,00E+00

PZ (ELETTRICO) = 6,00E-01

PU (DATI) = 1,00E+00

PV (DATI) = 1,00E+00

PW (DATI) = 1,00E+00

PZ (DATI) = 1,00E+00

Zona Z2: ZONA LAVAGGIO

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (ELETTRICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (ELETTRICO) = 1,60E-05

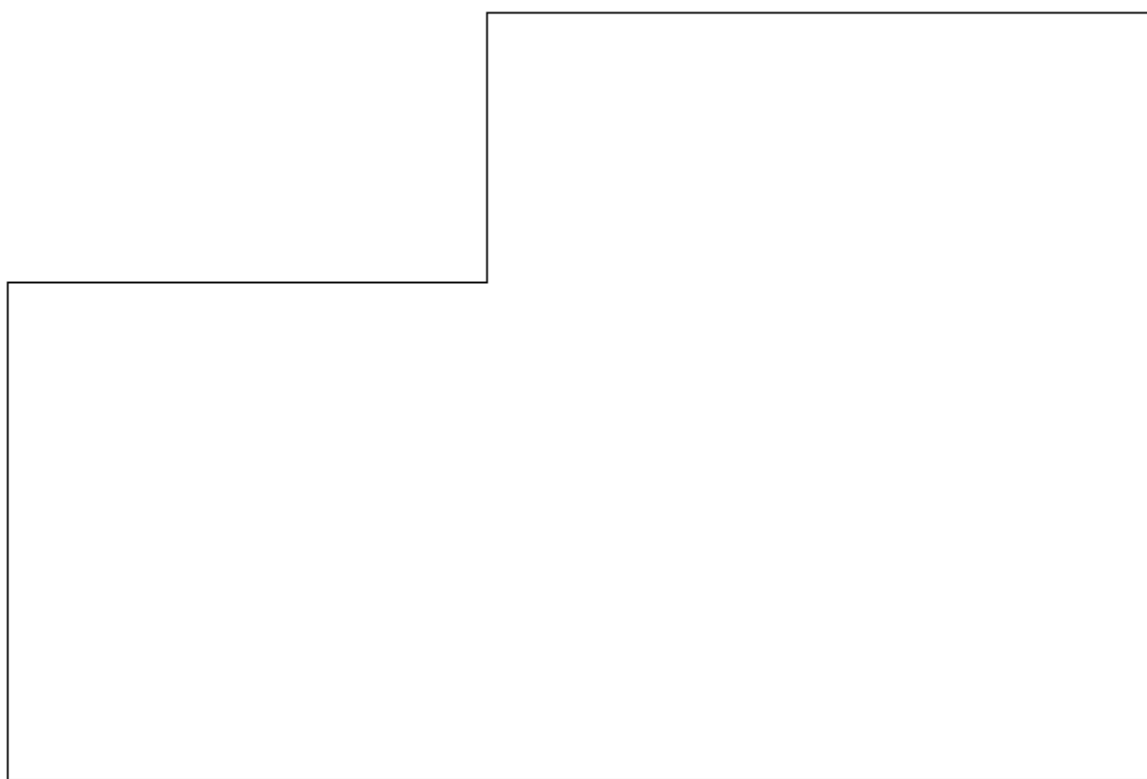
PM = 1,60E-05


PU (ELETTRICO) = 2,00E-02

PV (ELETTRICO) = 2,00E-02

PW (ELETTRICO) = 1,00E+00

PZ (ELETTRICO) = 3,00E-01




Scala: 5 m

Hmax: 7 m

Allegato - Disegno della struttura

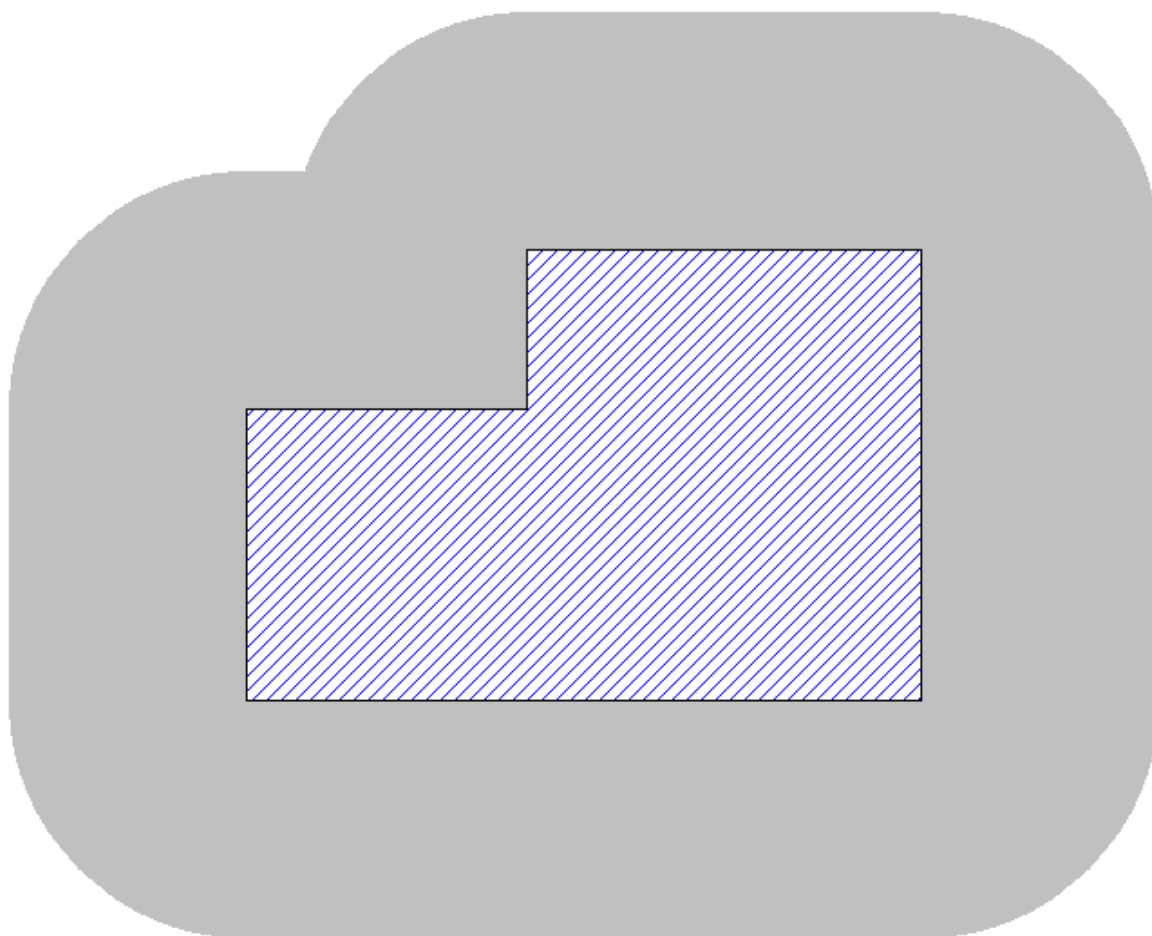
Committente: APAM ESERCIZIO SPA

Descrizione struttura: NUOVA PENSILINA METALLICA A PROTEZIONE ZONA EROGAZIONE

Indirizzo: VIA DEI TOSCANI 3

Comune: MANTOVA

Provincia: MN



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 7,56E-03

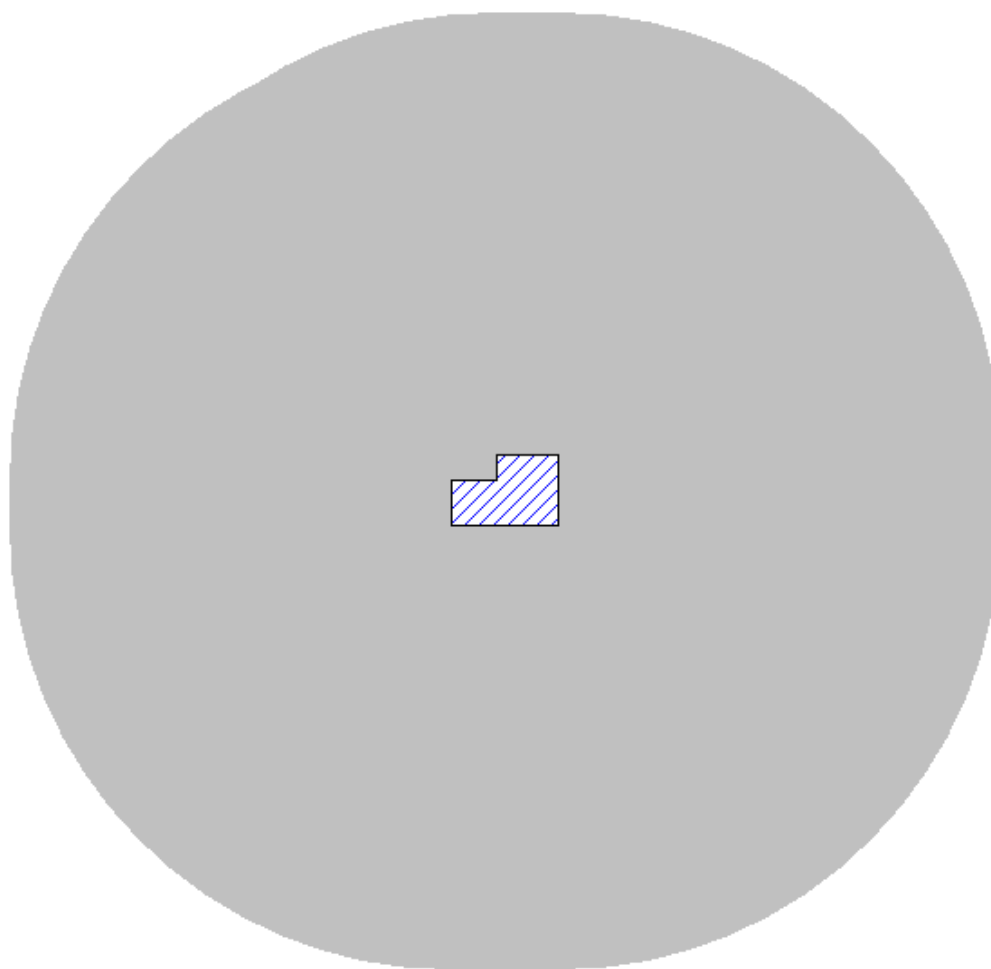
Committente: APAM ESERCIZIO SPA

Descrizione struttura: NUOVA PENSILINA METALLICA A PROTEZIONE ZONA EROGAZIONE

Indirizzo: VIA DEI TOSCANI 3

Comune: MANTOVA

Provincia: MN



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,58E-01

Committente: APAM ESERCIZIO SPA

Descrizione struttura: NUOVA PENSILINA METALLICA A PROTEZIONE ZONA EROGAZIONE

Indirizzo: VIA DEI TOSCANI 3

Comune: MANTOVA

Provincia: MN

RELAZIONE SUL CALCOLO ESEGUITO

Calcolo delle correnti di impiego

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

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

nella quale:

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

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos \varphi$ è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di I_b vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

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

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

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

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

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

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

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

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

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle (ΣQ_d a valle).

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

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

Dimensionamento dei cavi

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

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

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

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

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

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

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

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

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

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

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

La portata minima del cavo viene calcolata come:

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

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

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

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

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

Integrale di Joule

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dimensionamento dei conduttori di neutro

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

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

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm^2 se conduttore in rame e 25 mm^2 se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

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

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

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

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

Dimensionamento dei conduttori di protezione

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

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

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

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

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

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

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3. Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm^2 rame o 16 mm^2 alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 o 16 mm^2 alluminio se non è prevista una protezione meccanica;

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

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

- 25 mm², se in rame;
- 35 mm², se in alluminio;

Calcolo della temperatura dei cavi

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

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

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

esprese in °C.

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

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

Cadute di tensione

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

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

con f che rappresenta le tre fasi R, S, T;

con n che rappresenta il conduttore di neutro;

con i che rappresenta le k utenze coinvolte nel calcolo;

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

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

con:

- $k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;
- $k_{cdt}=1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km .

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

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

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

Fornitura della rete

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

Le tipologie di fornitura possono essere:

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

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

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

Bassa tensione

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

I dati richiesti sono:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Invertendo la formula:

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

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

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

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

Fattore di correzione per trasformatori, CEI EN 60909-0 (3.3.3)

Per i trasformatori con verso di potenza positiva, a due avvolgimenti con e senza variazione sotto carico, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_T tale che:

$$\begin{aligned} Z_{cctK} &= K_T \cdot Z_{cct} \\ Z_{otK} &= K_T \cdot Z_{ot} \\ K_T &= 0,95 \cdot \frac{c_{\max}}{1 + 0,6 \cdot x_T} \end{aligned}$$

dove

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

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

Tale fattore deve essere applicato sia alla impedenza diretta che a quelle omopolari.

Non va applicato agli autotrasformatori.

Calcolo dei guasti

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

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

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

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

Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito massime viene condotto come descritto nella norma CEI EN

60909-0. Sono previste le seguenti condizioni generali:

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

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

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (\Delta T \cdot 0.004)} \right)$$

dove ΔT è 50 o 70 °C.

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

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

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

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

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

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

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

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

$$\begin{aligned} R_{0cavoNeutro} &= R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoNeutro} \\ X_{0cavoNeutro} &= 3 \cdot X_{dcavo} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cavoPE} &= R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE} \\ X_{0cavoPE} &= 3 \cdot X_{dcavo} \end{aligned}$$

dove le resistenze $R_{dcavoNeutro}$ e $R_{dcavoPE}$ vengono calcolate come la R_{dcavo} .

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

Per il conduttore di neutro si ha:

$$R_{0sbarraNeutro} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro}$$

$$X_{0sbarraNeutro} = 3 \cdot X_{dsbarra}$$

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

$$R_{0sbarraPE} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE}$$

$$X_{0sbarraPE} = X_{dsbarra} + 3 \cdot (X_{anello_guasto} - X_{dsbarra})$$

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

$$R_d = R_{dcavo} + R_{dmonte}$$

$$X_d = X_{dcavo} + X_{dmonte}$$

$$R_{0Neutro} = R_{0cavoNeutro} + R_{0monteNeutro}$$

$$X_{0Neutro} = X_{0cavoNeutro} + X_{0monteNeutro}$$

$$R_{0PE} = R_{0cavoPE} + R_{0montePE}$$

$$X_{0PE} = X_{0cavoPE} + X_{0montePE}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra* a *cavo*.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

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

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

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Neutro \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0Neutro})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0Neutro})^2}$$

Fase terra:

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

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase I_{kmax} , fase neutro $I_{k1Neutromax}$, fase terra $I_{k1PEmax}$ e bifase I_{k2max} espresse in kA:

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

$$I_{k1Neutr \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutr \min}}$$

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

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

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI EN 60909-0 par. 9.1.1.):

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

$$I_{p1Neutro} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutr \max}$$

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

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

dove:

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

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

Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0 par 2.5 per quanto riguarda:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori. Il contributo dei generatori è in regime permanente per i guasti trifasi 'vicini', mentre per i guasti 'lontani' o asimmetrici si considera il contributo subtransitorio;
- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI EN 60909-0); in media e alta tensione il fattore è pari a 1;

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

- il rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo;

- la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

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

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

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

$$R_{d\max} = R_d \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0Neutro} = R_{0Neutro} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0PE} = R_{0PE} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

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

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

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

$$I_{k1Neutro\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutro\max}}$$

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

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

Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra

Riportiamo le formule utilizzate per il calcolo dei guasti. Chiamiamo con Z_d la impedenza diretta della rete, con Z_i l'impedenza inversa, e con Z_0 l'impedenza omopolare.

Nelle formule riportate in seguito, Z_0 corrisponde all'impedenza omopolare fase-neutro o fase-terra.

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

e la corrente di picco:

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

Motori asincroni

Le variabili caratteristiche del motore sono:

- U_{rm} tensione nominale del motore [V] (concatenata per motori trifasi, di fase per motori monofasi collegati fase-neutro o fase-fase);
- I_{rm} corrente nominale del motore [A];
- S_{rm} potenza elettrica apparente nominale [kVA];
- P numero di coppie polari;
- I_{lr}/I_{rm} rapporto tra la corrente a motore bloccato (di c.c.) e la corrente nominale del motore;
- Fattore di potenza allo spunto.
- Possibilità di avviamento stella/triangolo per i motori trifasi, per cui si diminuisce I_{lr}/I_{rm} di 3.

Si calcola l'impedenza del motore:

$$Z_M = \frac{1}{I_{lr}/I_{rm}} \cdot \frac{U_{rm}^2}{S_{rm}}$$

Attenuazione della corrente di guasto per guasti simmetrici e vicini

Se il motore (o generatore) è vicino al punto di guasto, occorre calcolare i coefficienti μ e q per ottenere la corrente di interruzione i_b tenendo conto del tempo di ritardo (di default pari a 0.02s).

Il coefficiente μ si calcola secondo la seguente tabella:

$$\begin{aligned} \mu &= 0.84 + 0.26 \cdot e^{-0.26(I_{lr}/I_{rm})} & t_{\min} &= 0.02 \text{ s} \\ \mu &= 0.71 + 0.51 \cdot e^{-0.30(I_{lr}/I_{rm})} & t_{\min} &= 0.05 \text{ s} \\ \mu &= 0.62 + 0.72 \cdot e^{-0.32(I_{lr}/I_{rm})} & t_{\min} &= 0.10 \text{ s} \\ \mu &= 0.56 + 0.94 \cdot e^{-0.38(I_{lr}/I_{rm})} & t_{\min} &\geq 0.25 \text{ s} \end{aligned}$$

se $I_{lr}/I_{rm} \leq 2$ allora $\mu = 1$.

Per il coefficiente q si deve prendere la potenza attiva meccanica espressa in MW e dividerla per il numero di coppie polari P al fine di ottenere la variabile m :

$$m = \frac{S_{rm} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}{1000 \cdot P}$$

con $\cos \varphi$ fattore di potenza e η rendimento del motore.

Quindi:

$$\begin{aligned} q &= 1.03 + 0.12 \cdot \ln m & t_{\min} &= 0.02 \text{ s} \\ q &= 0.79 + 0.12 \cdot \ln m & t_{\min} &= 0.05 \text{ s} \\ q &= 0.57 + 0.12 \cdot \ln m & t_{\min} &= 0.10 \text{ s} \\ q &= 0.26 + 0.10 \cdot \ln m & t_{\min} &\geq 0.25 \text{ s} \end{aligned}$$

Se $q > 1$ si pone $q = 1$.

Si divide Z_M per i coefficienti μ e q per ottenere l'impedenza equivalente vista al momento del guasto:

$$Z_{Mib} = \frac{Z_M}{\mu \cdot q}$$

Da cui, a seconda della tensione e della potenza del motore, possiamo avere:

$X_M = 0.995 \cdot Z_{Mib}$ $R_M = 0.10 \cdot X_M$	per motori a media tensione con potenza Prm per paia poli ≥ 1 MW
$X_M = 0.989 \cdot Z_{Mib}$ $R_M = 0.15 \cdot X_M$	per motori a media tensione con potenza Prm per paia poli < 1 MW
$X_M = 0.922 \cdot Z_{Mib}$ $R_M = 0.42 \cdot X_M$	per motori a bassa tensione

Per le componenti alle sequenze si considerano le sole componenti dirette mentre quelle omopolari non vengono considerate, in quanto il contributo ai guasti lo danno solo i motori trifasi. Essi contribuiscono ai guasti trifasi e a quelli bifasi nelle utenze trifasi e bifasi.

$$R_d = R_M$$

$$X_d = X_M$$

Scelta delle protezioni

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

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale della utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza $I_{km\ max}$;
- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ($I_{mag\ max}$).

Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

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

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel

- punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

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

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

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

- Le intersezioni sono due:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters \ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
 - $I_{ccmax} \leq I_{inters \ max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).
- L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters \ min}$.
- L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:
 - $I_{cc \ max} \leq I_{inters \ max}$.

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

Note:

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

Verifica di selettività

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

- Corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);

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

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

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

Riferimenti normativi

Norme di riferimento per la Bassa tensione:

- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-20 IVa Ed. 2000-08: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI EN 60909-0 IIa Ed. (IEC 60909-0:2001-07): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- IEC 60090-4 First ed. 2000-7: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.
- CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) VIIIa Ed. 2007-07: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 Ia Ed.) 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.
- CEI 64-8 VIIa Ed. 2012: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- CEI UNEL 35023 2012: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.

- CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.
- UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.
- British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;
- ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;

Norme di riferimento per la Media tensione

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI-UNEL 35027 IIa Ed. 2009: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV.
- CEI 99-4 2014: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
- CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.
- IEC 60502-2 2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV – Part 2.
- IEC 61892-4 Ia Ed. 2007-06: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.

Dati completi utenza

Commessa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEMI UNIFILARI DISTRIBUTORE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# <Default>
Operatore	

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-Q.MT.O
Denominazione 1:	GENERALE METANO
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	377,8 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	0,66	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	249,4 kW	Pot. trasferita a monte:	277,1 kVA
Potenza reattiva:	120,8 kVAR	Potenza totale:	554,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	401,4 A	Potenza disponibile:	277,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	16 kA	I _{k1ft} max:	6 kA
I _{kv} max a valle:	18,8 kA	I _{p1ft} :	12,1 kA
I magnetica massima:	5679 A	I _{k1ft} min:	5,68 kA
I _k max:	16 kA	I _{k1fn} max:	6 kA
I _p :	28,7 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	12,1 kA
I _k min:	15,1 kA	I _{k1fn} min:	5,68 kA
I _{k2ft} max:	14 kA	Z _k min:	14,4 mohm
I _{p2ft} :	25,4 kA (Lim.)	Z _k max:	14,5 mohm
I _{k2ft} min:	13,2 kA	Z _{k1ft} min:	38,5 mohm
I _{k2} max:	13,9 kA	Z _{k1ft} max:	38,6 mohm
I _{p2} :	25,3 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	38,5 mohm
I _{k2} min:	13,1 kA	Z _{k1fn} max:	38,6 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT	Taratura termica neutro:	800 A
Corrente nominale protez.:	800 A	Taratura magnetica neutro:	8000 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione Pdl:	50 kA
Taratura termica:	800 A	Verifica potere di interruzione:	50 >= 16 kA
Taratura magnetica:	8000 A	Norma:	Icu-EN60947
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-M.MT + D.O
Denominazione 1:	COMPRESSORE 1
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale motore	Collegamento fasi:	3F + N
Potenza nominale:	180 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	200 kVA
Potenza dimensionamento:	180 kW	Potenza totale:	242,5 kVA
Potenza reattiva:	87,2 kVAR	Potenza disponibile:	42,5 kVA
Corrente di impiego Ib:	288,7 A	Numero carichi utenza:	1
Fattore di potenza:	0,9	Potenza meccanica motore:	180 kW
Tensione nominale:	400 V	Rendimento motore:	1
Sistema distribuzione:	TN-S		

Cavi

Formazione:	3x(2x95) + 1x95 + 1G95		
Tipo posa:	D - cavi unipolari con guaina in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3+FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3+FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR + EPR + EPR	K ² S ² conduttore fase:	7,382E+08 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	1,846E+08 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	2,796E+08 A ² s
Lunghezza linea:	80 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	1,37 %
Corrente ammissibile Iz:	398,4 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,37 %
Corrente ammissibile neutro:	249 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	56,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	74 °C
Coefficiente totale:	0,944	Coordinamento Ib < In < Iz:	288,7 < = 350 < = 398,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	17,4 kA	I _{k1ft} max:	4,15 kA
I _{kv} max a valle:	12,8 kA	I _{p1ft} :	12,1 kA
I magnetica massima:	3007 A	I _{k1ft} min:	3,01 kA
I _k max:	10,9 kA	I _{k1fn} max:	4,15 kA
I _p :	20 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	12,1 kA
I _k min:	8,26 kA	I _{k1fn} min:	3,01 kA
I _{k2ft} max:	9,63 kA	Z _k min:	21,2 mohm
I _{p2ft} :	17,7 kA (Lim.)	Z _k max:	26,6 mohm
I _{k2ft} min:	7,3 kA	Z _{k1ft} min:	55,7 mohm
I _{k2} max:	9,43 kA	Z _{k1ft} max:	73 mohm
I _{p2} :	17,6 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	55,7 mohm
I _{k2} min:	7,16 kA	Z _{k1fn} max:	73 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Taratura magnetica neutro:	4000 A
Corrente nominale protez.:	400 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione P _{dI} :	50 kA
Classe d'impiego:	AS	Verifica potere di interruzione:	50 > = 17,4 kA
Taratura termica:	350 A	Norma:	Icu-EN60947
Taratura magnetica:	4000 A	Lunghezza max protetta:	86,7 m
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		
Taratura termica neutro:	350 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-M.MT + D.1
Denominazione 1:	COMPRESSORE 2
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale motore	Collegamento fasi:	3F + N
Potenza nominale:	180 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	200 kVA
Potenza dimensionamento:	180 kW	Potenza totale:	242,5 kVA
Potenza reattiva:	87,2 kVAR	Potenza disponibile:	42,5 kVA
Corrente di impiego Ib:	288,7 A	Numero carichi utenza:	1
Fattore di potenza:	0,9	Potenza meccanica motore:	180 kW
Tensione nominale:	400 V	Rendimento motore:	1
Sistema distribuzione:	TN-S		

Cavi

Formazione:	3x(2x95) + 1x95 + 1G95		
Tipo posa:	D - cavi unipolari con guaina in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3+FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3+FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR + EPR + EPR	K ² S ² conduttore fase:	7,382E+08 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	1,846E+08 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	2,796E+08 A ² s
Lunghezza linea:	70 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	1,2 %
Corrente ammissibile Iz:	398,4 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,2 %
Corrente ammissibile neutro:	249 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	56,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	74 °C
Coefficiente totale:	0,944	Coordinamento Ib < In < Iz:	288,7 < = 350 < = 398,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	17,4 kA	I _{k1ft} max:	4,34 kA
I _{kv} max a valle:	13,4 kA	I _{p1ft} :	12,1 kA
I magnetica massima:	3237 A	I _{k1ft} min:	3,24 kA
I _k max:	11,4 kA	I _{k1fn} max:	4,34 kA
I _p :	20 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	12,1 kA
I _k min:	8,85 kA	I _{k1fn} min:	3,24 kA
I _{k2ft} max:	10,1 kA	Z _k min:	20,3 mohm
I _{p2ft} :	17,7 kA (Lim.)	Z _k max:	24,8 mohm
I _{k2ft} min:	7,82 kA	Z _{k1ft} min:	53,2 mohm
I _{k2} max:	9,86 kA	Z _{k1ft} max:	67,8 mohm
I _{p2} :	17,6 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	53,2 mohm
I _{k2} min:	7,66 kA	Z _{k1fn} max:	67,8 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Taratura magnetica neutro:	4000 A
Corrente nominale protez.:	400 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione P _{dI} :	50 kA
Classe d'impiego:	AS	Verifica potere di interruzione:	50 > = 17,4 kA
Taratura termica:	350 A	Norma:	Icu-EN60947
Taratura magnetica:	4000 A	Lunghezza max protetta:	86,7 m
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		
Taratura termica neutro:	350 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-Q.MT + D.O
Denominazione 1:	RISERVA
Denominazione 2:	(COMPRESS. 3)
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	242,5 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	242,5 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	18,8 kA	I _{k1ft} max:	6 kA
I _{kv} max a valle:	18,8 kA	I _{p1ft} :	12,1 kA
I magnetica massima:	5679 A	I _{k1ft} min:	5,68 kA
I _k max:	16 kA	I _{k1fn} max:	6 kA
I _p :	20 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	12,1 kA
I _k min:	15,1 kA	I _{k1fn} min:	5,68 kA
I _{k2ft} max:	14 kA	Z _k min:	14,4 mohm
I _{p2ft} :	17,7 kA (Lim.)	Z _k max:	14,5 mohm
I _{k2ft} min:	13,2 kA	Z _{k1ft} min:	38,5 mohm
I _{k2} max:	13,9 kA	Z _{k1ft} max:	38,6 mohm
I _{p2} :	17,6 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	38,5 mohm
I _{k2} min:	13,1 kA	Z _{k1fn} max:	38,6 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Taratura termica neutro:	350 A
Corrente nominale protez.:	400 A	Taratura magnetica neutro:	4000 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,03 A
Classe d'impiego:	AS	Potere di interruzione Pdl:	50 kA
Taratura termica:	350 A	Verifica potere di interruzione:	50 > = 18,8 kA
Taratura magnetica:	4000 A	Norma:	I cu-EN60947
Sg. magnetico < I mag. massima:	4000 < 5679 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-D.MT + D.O
Denominazione 1:	RISERVA
Denominazione 2:	(PUBBLICO)
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	10,9 kW	Sistema distribuzione:	TN-S
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F+N
Potenza dimensionamento:	10,9 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	5,29 kVAR	Pot. trasferita a monte:	12,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	20,1 A	Potenza totale:	43,6 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	31,5 kVA
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	3x35+ 1x16+ 1G16		
Tipo posa:	A2 - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	2,505E+ 07 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	5,235E+ 06 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	5,235E+ 06 A ² s
Lunghezza linea:	350 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	2,87 %
Corrente ammissibile Iz:	109 A	Caduta di tens. totale a Ib:	2,87 %
Corrente ammissibile neutro:	68 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	32 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	50 °C
Coefficiente totale:	1	Coordinamento Ib<In<Iz:	20,1 <= 63 <= 109 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	18,8 kA	I _{k1ft} max:	0,366 kA
I _{kv} max a valle:	1,15 kA	I _{p1ft} :	5,29 kA (Lim.)
I magnetica massima:	183,5 A	I _{k1ft} min:	0,183 kA
I _k max:	1,14 kA	I _{k1fn} max:	0,366 kA
I _p :	36,6 kA	I _{p1fn} :	5,29 kA (Lim.)
I _k min:	0,578 kA	I _{k1fn} min:	0,183 kA
I _{k2ft} max:	1 kA	Z _k min:	202,3 mohm
I _{p2ft} :	31,8 kA	Z _k max:	379,3 mohm
I _{k2ft} min:	0,506 kA	Z _{k1ft} min:	631,7 mohm
I _{k2} max:	0,989 kA	Z _{k1ft} max:	1196 mohm
I _{p2} :	31,7 kA	Z _{k1fn} min:	631,7 mohm
I _{k2} min:	0,501 kA	Z _{k1fn} mx:	1196 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Taratura termica neutro:	63 A
Corrente nominale protez.:	63 A	Taratura magnetica neutro:	630 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	1 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione Pdl:	25 kA
Classe d'impiego:	AS	Verifica potere di interruzione:	25 >= 18,8 kA
Taratura termica:	63 A	Norma:	Icu-EN60947
Taratura magnetica:	630 A	Lunghezza max protetta:	119,3 m
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-Q.MT.1
Denominazione 1:	AUSILIARI
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	6,9 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	6,9 kW	Pot. trasferita a monte:	7,67 kVA
Potenza reattiva:	3,34 kVAR	Potenza totale:	43,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	11,2 A	Potenza disponibile:	36 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	18,8 kA	I _{k1ft} max:	6 kA
I _{kv} max a valle:	18,8 kA	I _{p1ft} :	5,29 kA (Lim.)
I magnetica massima:	5679 A	I _{k1ft} min:	5,68 kA
I _k max:	16 kA	I _{k1fn} max:	6 kA
I _p :	36,6 kA	I _{p1fn} :	5,29 kA (Lim.)
I _k min:	15,1 kA	I _{k1fn} min:	5,68 kA
I _{k2ft} max:	14 kA	Z _k min:	14,4 mohm
I _{p2ft} :	31,8 kA	Z _k max:	14,5 mohm
I _{k2ft} min:	13,2 kA	Z _{k1ft} min:	38,5 mohm
I _{k2} max:	13,9 kA	Z _{k1ft} max:	38,6 mohm
I _{p2} :	31,7 kA	Z _{k1fn} min:	38,5 mohm
I _{k2} min:	13,1 kA	Z _{k1fn} max:	38,6 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT	Taratura termica neutro:	63 A
Corrente nominale protez.:	63 A	Taratura magnetica neutro:	630 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione Pdl:	25 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	25 >= 18,8 kA
Taratura termica:	63 A	Norma:	Icu-EN60947
Taratura magnetica:	630 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	630 < 5679 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-D.MT + D.1
Denominazione 1:	QUADRO PENSILINA
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	6,7 kW	Collegamento fasi:	3F + N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	6,7 kW	Pot. trasferita a monte:	7,44 kVA
Potenza reattiva:	3,24 kVAR	Potenza totale:	34,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	11,2 A	Potenza disponibile:	27,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x25)+1x16+1G16		
Tipo posa:	D - cavi unipolari con guaina in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3+FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3+FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR + EPR + EPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278E+07 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	5,235E+06 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	7,93E+06 A ² s
Lunghezza linea:	250 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	1,28 %
Corrente ammissibile Iz:	101 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,28 %
Corrente ammissibile neutro:	79 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	20,9 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	37,2 °C
Coefficiente totale:	1	Coordinamento Ib<In<Iz:	11,2 <= 50 <= 101 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	18,8 kA	I _{k1ft} max:	0,449 kA
I _{kv} max a valle:	1,14 kA	I _{p1ft} :	5,29 kA (Lim.)
I magnetica massima:	226,1 A	I _{k1ft} min:	0,226 kA
I _k max:	1,14 kA	I _{k1fn} max:	0,449 kA
I _p :	36,6 kA	I _{p1fn} :	5,29 kA (Lim.)
I _k min:	0,576 kA	I _{k1fn} min:	0,226 kA
I _{k2ft} max:	1 kA	Z _k min:	202,7 mohm
I _{p2ft} :	31,8 kA	Z _k max:	380,7 mohm
I _{k2ft} min:	0,506 kA	Z _{k1ft} min:	514,6 mohm
I _{k2max} :	0,986 kA	Z _{k1ft} max:	970,1 mohm
I _{p2} :	31,7 kA	Z _{k1fn} min:	514,6 mohm
I _{k2min} :	0,499 kA	Z _{k1fn} max:	970,1 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Taratura termica neutro:	50 A
Corrente nominale protez.:	50 A	Taratura magnetica neutro:	500 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,3 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione Pdl:	25 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	25 >= 18,8 kA
Taratura termica:	50 A	Norma:	Icu-EN60947
Taratura magnetica:	500 A	Lunghezza max protetta:	133,5 m
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-Q.MT + D.1
Denominazione 1:	PALI ILLUMINAZIONE ZONA
Denominazione 2:	TECNOLOGICA
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,2 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,2 kW	Pot. trasferita a monte:	0,222 kVA
Potenza reattiva:	0,097 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,962 A	Potenza disponibile:	2,09 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	6,23 kA	I _{p1fn} :	3,54 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	6,23 kA	I _{k1fnmin} :	5,68 kA
I magnetica massima:	5676 A	Z _{k1ftmin} :	38,5 mohm
I _{k1ftmax} :	6 kA	Z _{k1ftmax} :	38,7 mohm
I _{p1ft} :	3,54 kA (Lim.)	Z _{k1fnmin} :	38,5 mohm
I _{k1ftmin} :	5,68 kA	Z _{k1fnmx} :	38,7 mohm
I _{k1fnmax} :	6 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 5676 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	20 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	20 > = 6,23 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu-EN60947
Taratura termica:	10 A		
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-Q.SF.O
Denominazione 1:	AUX LUCI
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	1,82 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	1,82 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	6,23 kA	I _{p1fn} :	5,29 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	6,23 kA	I _{k1fnmin} :	5,68 kA
I magnetica massima:	5676 A	Z _{k1ftmin} :	38,5 mohm
I _{k1ftmax} :	6 kA	Z _{k1ftmax} :	38,7 mohm
I _{p1ft} :	5,29 kA (Lim.)	Z _{k1fnmin} :	38,5 mohm
I _{k1ftmin} :	5,68 kA	Z _{k1fnmx} :	38,7 mohm
I _{k1fnmax} :	6 kA		

Protezione

Corrente nominale protez.:	20 A	Potere di interruzione Pdl:	50 kA
Numero poli:	2	Verifica potere di interruzione:	50 >= 6,23 kA
Curva di sgancio:	gL	Norma:	I cn-EN60898
In fusibile:	6 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ CABINA.QUADRO GENERALE MET-II.C.O
Denominazione 1:	CONTATTORE LUCI
Denominazione 2:	ZONA TECNOLOGICA
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale illuminazione	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,2 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,2 kW	Pot. trasferita a monte:	0,222 kVA
Potenza reattiva:	0,097 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,962 A	Potenza disponibile:	2,09 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278E+05 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	1,278E+05 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278E+05 A ² s
Lunghezza linea:	100 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,77 %
Corrente ammissibile Iz:	34 A	Caduta di tens. totale a Ib:	0,77 %
Corrente ammissibile neutro:	34 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	20,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	26,1 °C
Coefficiente totale:	1	Coordinamento Ib<In<Iz:	0,962 <= 10 <= 34 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	6,23 kA	I _{p1fn} :	3,54 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	0,144 kA	I _{k1fnmin} :	0,071 kA
I magnetica massima:	71,3 A	Z _{k1ftmin} :	1608 mohm
I _{k1ftmax} :	0,144 kA	Z _{k1ftmax} :	3077 mohm
I _{p1ft} :	3,54 kA (Lim.)	Z _{k1fnmin} :	1608 mohm
I _{k1ftmin} :	0,071 kA	Z _{k1fnmx} :	3077 mohm
I _{k1fnmax} :	0,144 kA		

Protezione

Corrente nominale protez.:	40 A	Potere di interruzione P _{dI} :	n.d.
Numero poli:	2	Norma:	Icn-EN60898
Corrente sovraccarico I _{ns} :	10 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: + FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-Q.MT.O
Denominazione 1:
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	6,7 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	6,7 kW	Pot. trasferita a monte:	7,44 kVA
Potenza reattiva:	3,24 kVAR	Potenza totale:	34,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	11,2 A	Potenza disponibile:	27,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,14 kA	I _{k1ft} max:	0,449 kA
I _{kv} max a valle:	1,14 kA	I _{p1ft} :	0,648 kA
I magnetica massima:	226,1 A	I _{k1ft} min:	0,226 kA
I _k max:	1,14 kA	I _{k1fn} max:	0,449 kA
I _p :	1,56 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _k min:	0,576 kA	I _{k1fn} min:	0,226 kA
I _{k2ft} max:	1 kA	Z _k min:	202,7 mohm
I _{p2ft} :	1,44 kA (Lim.)	Z _k max:	380,7 mohm
I _{k2ft} min:	0,506 kA	Z _{k1ft} min:	514,6 mohm
I _{k2} max:	0,986 kA	Z _{k1ft} max:	970,1 mohm
I _{p2} :	1,42 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	514,6 mohm
I _{k2} min:	0,499 kA	Z _{k1fn} mx:	970,1 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT	Taratura termica neutro:	63 A
Corrente nominale protez.:	63 A	Taratura magnetica neutro:	630 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,14 kA
Taratura termica:	63 A	Norma:	Icn-EN60898
Taratura magnetica:	630 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-Q.SF.O
Denominazione 1:	PRESENZA RETE
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	3,63 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	3,63 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,14 kA	I _{k1ft} max:	0,449 kA
I _{kv} max a valle:	1,14 kA	I _{p1ft} :	0,648 kA
I magnetica massima:	226,1 A	I _{k1ft} min:	0,226 kA
I _k max:	1,14 kA	I _{k1fn} max:	0,449 kA
I _p :	1,56 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _k min:	0,576 kA	I _{k1fn} min:	0,226 kA
I _{k2ft} max:	1 kA	Z _k min:	202,7 mohm
I _{p2ft} :	1,44 kA (Lim.)	Z _k max:	380,7 mohm
I _{k2ft} min:	0,506 kA	Z _{k1ft} min:	514,6 mohm
I _{k2} max:	0,986 kA	Z _{k1ft} max:	970,1 mohm
I _{p2} :	1,42 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	514,6 mohm
I _{k2} min:	0,499 kA	Z _{k1fn} max:	970,1 mohm

Protezione

Corrente nominale protez.:	20 A	Potere di interruzione P _{dI} :	50 kA
Numero poli:	3N	Verifica potere di interruzione:	50 >= 1,14 kA
Curva di sgancio:	gL	Norma:	Icn-EN60898
In fusibile:	4 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-T.MT + D.O
Denominazione 1:	TESTATA MET/MET 1
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,481 A	Potenza disponibile:	1,27 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,16 %
Corrente ammissibile Iz:	17,5 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,12 %
Corrente ammissibile neutro:	17,5 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,57 (Numero circuiti: 6)	Temperatura cavo a Ib:	20,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	28,2 °C
Coefficiente totale:	0,673	Coordinamento Ib<In<Iz:	0,481 <= 6 <= 17,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,196 kA	I _{k1fnmin} :	0,098 kA
I magnetica massima:	97,7 A	Z _{k1ftmin} :	1177 mohm
I _{k1ftmax} :	0,196 kA	Z _{k1ftmax} :	2246 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	1177 mohm
I _{k1ftmin} :	0,098 kA	Z _{k1fnmx} :	2246 mohm
I _{k1fnmax} :	0,196 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Sg. magnetico < I mag. massima:	60 < 97,7 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	6 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m
Taratura magnetica:	60 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-T.MT+ D.1
Denominazione 1:	TESTATA MET/MET 2
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,481 A	Potenza disponibile:	1,27 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	12 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,077 %
Corrente ammissibile Iz:	17,5 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,12 %
Corrente ammissibile neutro:	17,5 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,57 (Numero circuiti: 6)	Temperatura cavo a Ib:	20,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	28,2 °C
Coefficiente totale:	0,673	Coordinamento Ib<In<Iz:	0,481 <= 6 <= 17,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,278 kA	I _{k1fnmin} :	0,139 kA
I magnetica massima:	138,7 A	Z _{k1ftmin} :	831,9 mohm
I _{k1ftmax} :	0,278 kA	Z _{k1ftmax} :	1582 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	832,1 mohm
I _{k1ftmin} :	0,139 kA	Z _{k1fnmx} :	1582 mohm
I _{k1fnmax} :	0,278 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT+ D	Sg. magnetico < I mag. massima:	60 < 138,7 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	6 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m
Taratura magnetica:	60 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-T.MT + D.2
Denominazione 1:	TESTATA SELF
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,481 A	Potenza disponibile:	1,27 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,096 %
Corrente ammissibile Iz:	17,5 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,38 %
Corrente ammissibile neutro:	17,5 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,57 (Numero circuiti: 6)	Temperatura cavo a Ib:	20,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	28,2 °C
Coefficiente totale:	0,673	Coordinamento Ib<In<Iz:	0,481 <= 6 <= 17,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,253 kA	I _{k1fnmin} :	0,126 kA
I magnetica massima:	126,4 A	Z _{k1ftmin} :	911,5 mohm
I _{k1ftmax} :	0,253 kA	Z _{k1ftmax} :	1735 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	911,7 mohm
I _{k1ftmin} :	0,126 kA	Z _{k1fnmx} :	1736 mohm
I _{k1fnmax} :	0,253 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Sg. magnetico < I mag. massima:	60 < 126,4 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P _{dI} :	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	6 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m
Taratura magnetica:	60 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-Q.SF.1
Denominazione 1:	AUSILIARI LUCE
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	3,03 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	3,03 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,449 kA	I _{k1fnmin} :	0,226 kA
I magnetica massima:	226,1 A	Z _{k1ftmin} :	514,7 mohm
I _{k1ftmax} :	0,449 kA	Z _{k1ftmax} :	970,3 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	514,9 mohm
I _{k1ftmin} :	0,226 kA	Z _{k1fnmx} :	970,7 mohm
I _{k1fnmax} :	0,449 kA		

Protezione

Corrente nominale protez.:	20 A	Potere di interruzione Pdl:	50 kA
Numero poli:	2	Verifica potere di interruzione:	50 >= 0,449 kA
Curva di sgancio:	gL	Norma:	I cn-EN60898
In fusibile:	10 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-III.SF.O
Denominazione 1:	LUCE
Denominazione 2:	EMERGENZA PENS.
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale illuminazione	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,3 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,3 kW	Pot. trasferita a monte:	0,333 kVA
Potenza reattiva:	0,145 kVAR	Potenza totale:	3,03 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,44 A	Potenza disponibile:	2,69 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	A2 - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	50 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,961 %
Corrente ammissibile Iz:	18,5 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,92 %
Corrente ammissibile neutro:	18,5 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	60,1 °C
Coefficiente totale:	1	Coordinamento Ib<In<Iz:	1,44 <= 13,1 <= 18,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,125 kA	I _{k1fnmin} :	0,062 kA
I magnetica massima:	62,3 A	Z _{k1ftmin} :	1841 mohm
I _{k1ftmax} :	0,125 kA	Z _{k1ftmax} :	3522 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	1841 mohm
I _{k1ftmin} :	0,062 kA	Z _{k1fnmx} :	3522 mohm
I _{k1fnmax} :	0,125 kA		

Protezione

Corrente nominale protez.:	20 A	Potere di interruzione Pdl:	50 kA
Numero poli:	2	Verifica potere di interruzione:	50 >= 0,449 kA
Curva di sgancio:	gL	Norma:	I cn-EN60898
In fusibile:	10 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LINA-Q.C.O
Denominazione 1:	CONTATTORE LUCI
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	2,1 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2,1 kW	Pot. trasferita a monte:	2,33 kVA
Potenza reattiva:	1,02 kVAR	Potenza totale:	20,8 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,33 A	Potenza disponibile:	18,5 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,14 kA	I _{k1ft} max:	0,449 kA
I _{kv} max a valle:	1,14 kA	I _{p1ft} :	0,648 kA
I magnetica massima:	226,1 A	I _{k1ft} min:	0,226 kA
I _k max:	1,14 kA	I _{k1fn} max:	0,449 kA
I _p :	1,56 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _k min:	0,576 kA	I _{k1fn} min:	0,226 kA
I _{k2ft} max:	1 kA	Z _k min:	202,7 mohm
I _{p2ft} :	1,44 kA (Lim.)	Z _k max:	380,7 mohm
I _{k2ft} min:	0,506 kA	Z _{k1ft} min:	514,6 mohm
I _{k2} max:	0,986 kA	Z _{k1ft} max:	970,1 mohm
I _{p2} :	1,42 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	514,6 mohm
I _{k2} min:	0,499 kA	Z _{k1fn} max:	970,1 mohm

Protezione

Corrente nominale protez.:	63 A	Potere di interruzione Pdl:	n.d.
Numero poli:	4	Norma:	I cn-EN60898
Corrente sovraccarico I _{ns} :	30 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-T.MT + D.3
Denominazione 1:	PRESE INTEBLOCATE
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	0,969 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,21 A	Potenza disponibile:	8,86 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G4		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	3,272E+05 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	3,272E+05 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	3,272E+05 A ² s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,159 %
Corrente ammissibile Iz:	22,2 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,44 %
Corrente ammissibile neutro:	22,2 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,6 (Numero circuiti: 5)	Temperatura cavo a Ib:	21,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	56,4 °C
Coefficiente totale:	0,6	Coordinamento Ib<In<Iz:	3,21 <= 16 <= 22,2 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,14 kA	I _{k1ft} max:	0,325 kA
I _{kv} max a valle:	0,769 kA	I _{p1ft} :	0,648 kA
I magnetica massima:	162,6 A	I _{k1ft} min:	0,163 kA
I _k max:	0,768 kA	I _{k1fn} max:	0,325 kA
I _p :	1,27 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _k min:	0,385 kA	I _{k1fn} min:	0,163 kA
I _{k2ft} max:	0,675 kA	Z _k min:	300,8 mohm
I _{p2ft} :	1,19 kA (Lim.)	Z _k max:	570,3 mohm
I _{k2ft} min:	0,338 kA	Z _{k1ft} min:	711,4 mohm
I _{k2} max:	0,665 kA	Z _{k1ft} max:	1350 mohm
I _{p2} :	1,18 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	711,4 mohm
I _{k2} min:	0,333 kA	Z _{k1fn} max:	1350 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Taratura termica neutro:	16 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura magnetica neutro:	160 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione P _{dl} :	6 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,14 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn-EN60898
Taratura magnetica:	160 A	Lunghezza max protetta:	85,5 m
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 162,6 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-T.MT + D.4
Denominazione 1:	PRESE INTEBLOCATE
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	0,969 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,21 A	Potenza disponibile:	8,86 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G4		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	3,272E+05 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	3,272E+05 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	3,272E+05 A ² s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,159 %
Corrente ammissibile Iz:	22,2 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,44 %
Corrente ammissibile neutro:	22,2 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,6 (Numero circuiti: 5)	Temperatura cavo a Ib:	21,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	56,4 °C
Coefficiente totale:	0,6	Coordinamento Ib<In<Iz:	3,21 <= 16 <= 22,2 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,14 kA	I _{k1ft} max:	0,325 kA
I _{kv} max a valle:	0,769 kA	I _{p1ft} :	0,648 kA
I magnetica massima:	162,6 A	I _{k1ft} min:	0,163 kA
I _k max:	0,768 kA	I _{k1fn} max:	0,325 kA
I _p :	1,27 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _k min:	0,385 kA	I _{k1fn} min:	0,163 kA
I _{k2ft} max:	0,675 kA	Z _k min:	300,8 mohm
I _{p2ft} :	1,19 kA (Lim.)	Z _k max:	570,3 mohm
I _{k2ft} min:	0,338 kA	Z _{k1ft} min:	711,4 mohm
I _{k2} max:	0,665 kA	Z _{k1ft} max:	1350 mohm
I _{p2} :	1,18 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	711,4 mohm
I _{k2} min:	0,333 kA	Z _{k1fn} max:	1350 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Taratura termica neutro:	16 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura magnetica neutro:	160 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione P _{dI} :	6 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,14 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icn-EN60898
Taratura magnetica:	160 A	Lunghezza max protetta:	85,5 m
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 162,6 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-Q.MT+ D.O
Denominazione 1:	SCORTA
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	3F+ N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	11,1 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,14 kA	I _{k1ft} max:	0,449 kA
I _{kv} max a valle:	1,14 kA	I _{p1ft} :	0,648 kA
I magnetica massima:	226,1 A	I _{k1ft} min:	0,226 kA
I _k max:	1,14 kA	I _{k1fn} max:	0,449 kA
I _p :	1,27 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _k min:	0,576 kA	I _{k1fn} min:	0,226 kA
I _{k2ft} max:	1 kA	Z _k min:	202,7 mohm
I _{p2ft} :	1,19 kA (Lim.)	Z _k max:	380,7 mohm
I _{k2ft} min:	0,506 kA	Z _{k1ft} min:	514,6 mohm
I _{k2} max:	0,986 kA	Z _{k1ft} max:	970,1 mohm
I _{p2} :	1,18 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	514,6 mohm
I _{k2} min:	0,499 kA	Z _{k1fn} mx:	970,1 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT+ D	Taratura termica neutro:	16 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura magnetica neutro:	160 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione Pdl:	10 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	10 >= 1,14 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	I cu-EN60947
Taratura magnetica:	160 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 226,1 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LINA-III.MT+ D.O
Denominazione 1:	LUCI PENSILINA 1
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale illuminazione	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,4 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,4 kW	Pot. trasferita a monte:	0,444 kVA
Potenza reattiva:	0,194 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,92 A	Potenza disponibile:	1,87 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	8 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,205 %
Corrente ammissibile Iz:	18,4 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,16 %
Corrente ammissibile neutro:	18,4 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,6 (Numero circuiti: 7)	Temperatura cavo a Ib:	20,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,7 °C
Coefficiente totale:	0,708	Coordinamento Ib<In<Iz:	1,92 <= 10 <= 18,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,318 kA	I _{k1fnmin} :	0,159 kA
I magnetica massima:	159,2 A	Z _{k1ftmin} :	726 mohm
I _{k1ftmax} :	0,318 kA	Z _{k1ftmax} :	1378 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	726,2 mohm
I _{k1ftmin} :	0,159 kA	Z _{k1fnmx} :	1378 mohm
I _{k1fnmax} :	0,318 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT+ D	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 159,2 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	10 A	Lunghezza max protetta:	51,3 m
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LINA-III.MT+ D.1
Denominazione 1:	LUCI PENSILINA 2
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale illuminazione	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,4 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,4 kW	Pot. trasferita a monte:	0,444 kVA
Potenza reattiva:	0,194 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,92 A	Potenza disponibile:	1,87 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	8 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,205 %
Corrente ammissibile Iz:	18,4 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,49 %
Corrente ammissibile neutro:	18,4 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,6 (Numero circuiti: 7)	Temperatura cavo a Ib:	20,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,7 °C
Coefficiente totale:	0,708	Coordinamento Ib<In<Iz:	1,92 <= 10 <= 18,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,318 kA	I _{k1fnmin} :	0,159 kA
I magnetica massima:	159,2 A	Z _{k1ftmin} :	726 mohm
I _{k1ftmax} :	0,318 kA	Z _{k1ftmax} :	1378 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	726,2 mohm
I _{k1ftmin} :	0,159 kA	Z _{k1fnmx} :	1378 mohm
I _{k1fnmax} :	0,318 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT+ D	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 159,2 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	1 cn-EN60898
Taratura termica:	10 A	Lunghezza max protetta:	51,3 m
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LINA-III.MT+ D.2
Denominazione 1:	LUCI PENSILINA 3
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

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

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,64 %
Corrente ammissibile Iz:	18,4 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,68 %
Corrente ammissibile neutro:	18,4 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,6 (Numero circuiti: 7)	Temperatura cavo a Ib:	20,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,7 °C
Coefficiente totale:	0,708	Coordinamento Ib<In<Iz:	1,92 <= 10 <= 18,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,196 kA	I _{k1fnmin} :	0,098 kA
I magnetica massima:	97,7 A	Z _{k1ftmin} :	1177 mohm
I _{k1ftmax} :	0,196 kA	Z _{k1ftmax} :	2246 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	1177 mohm
I _{k1ftmin} :	0,098 kA	Z _{k1fnmx} :	2246 mohm
I _{k1fnmax} :	0,196 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT+ D	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 > 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	10 A	Lunghezza max protetta:	51,3 m
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LINA-III.MT+ D.3
Denominazione 1:	LUCI PENSILINA 4
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale illuminazione	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,4 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,4 kW	Pot. trasferita a monte:	0,444 kVA
Potenza reattiva:	0,194 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,92 A	Potenza disponibile:	1,87 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,64 %
Corrente ammissibile Iz:	18,4 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,92 %
Corrente ammissibile neutro:	18,4 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,6 (Numero circuiti: 7)	Temperatura cavo a Ib:	20,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,7 °C
Coefficiente totale:	0,708	Coordinamento Ib<In<Iz:	1,92 <= 10 <= 18,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,196 kA	I _{k1fnmin} :	0,098 kA
I magnetica massima:	97,7 A	Z _{k1ftmin} :	1177 mohm
I _{k1ftmax} :	0,196 kA	Z _{k1ftmax} :	2246 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	1177 mohm
I _{k1ftmin} :	0,098 kA	Z _{k1fnmx} :	2246 mohm
I _{k1fnmax} :	0,196 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT+ D	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 > 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	10 A	Lunghezza max protetta:	51,3 m
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LINA-III.MT+ D.4
Denominazione 1:	LUCI PENSILINA 5
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

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

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,64 %
Corrente ammissibile Iz:	18,4 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,68 %
Corrente ammissibile neutro:	18,4 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,6 (Numero circuiti: 7)	Temperatura cavo a Ib:	20,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	40,7 °C
Coefficiente totale:	0,708	Coordinamento Ib<In<Iz:	1,92 <= 10 <= 18,4 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,196 kA	I _{k1fnmin} :	0,098 kA
I magnetica massima:	97,7 A	Z _{k1ftmin} :	1177 mohm
I _{k1ftmax} :	0,196 kA	Z _{k1ftmax} :	2246 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	1177 mohm
I _{k1ftmin} :	0,098 kA	Z _{k1fnmx} :	2246 mohm
I _{k1fnmax} :	0,196 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT+ D	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 > 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	10 A	Lunghezza max protetta:	51,3 m
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-T.MT + D.5
Denominazione 1:	LUCE SELF
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,481 A	Potenza disponibile:	1,27 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	D - cavi multipolari in tubi protettivi circolari o non circolari interrati		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,096 %
Corrente ammissibile Iz:	17,5 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,38 %
Corrente ammissibile neutro:	17,5 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Coefficiente di prossimità:	0,57 (Numero circuiti: 6)	Temperatura cavo a Ib:	20,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	28,2 °C
Coefficiente totale:	0,673	Coordinamento Ib<In<Iz:	0,481 <= 6 <= 17,5 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,253 kA	I _{k1fnmin} :	0,126 kA
I magnetica massima:	126,4 A	Z _{k1ftmin} :	911,5 mohm
I _{k1ftmax} :	0,253 kA	Z _{k1ftmax} :	1735 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	911,7 mohm
I _{k1ftmin} :	0,126 kA	Z _{k1fnmx} :	1736 mohm
I _{k1fnmax} :	0,253 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Sg. magnetico < I mag. massima:	60 < 126,4 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P _{dI} :	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	6 A	Lunghezza max protetta:	85,6 m
Taratura magnetica:	60 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-Q.MT+ D.1
Denominazione 1:	SCORTA
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	2,31 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,449 kA	I _{k1fnmin} :	0,226 kA
I magnetica massima:	226,1 A	Z _{k1ftmin} :	514,7 mohm
I _{k1ftmax} :	0,449 kA	Z _{k1ftmax} :	970,3 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	514,9 mohm
I _{k1ftmin} :	0,226 kA	Z _{k1fnmx} :	970,7 mohm
I _{k1fnmax} :	0,449 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 226,1 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	10 A		
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ FABBRI CATO.QUADRO PENSI LI NA-Q.MT+ D.2
Denominazione 1:	SCORTA
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	2,31 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,449 kA	I _{p1fn} :	0,648 kA
I _{kv} max a valle:	0,449 kA	I _{k1fnmin} :	0,226 kA
I magnetica massima:	226,1 A	Z _{k1ftmin} :	514,7 mohm
I _{k1ftmax} :	0,449 kA	Z _{k1ftmax} :	970,3 mohm
I _{p1ft} :	0,648 kA	Z _{k1fnmin} :	514,9 mohm
I _{k1ftmin} :	0,226 kA	Z _{k1fnmx} :	970,7 mohm
I _{k1fnmax} :	0,449 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MT+ D	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 226,1 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 0,449 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	I cn-EN60898
Taratura termica:	10 A		
Taratura magnetica:	100 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ LAVAGGIO QUADRO LAVAGGIO-Q.MT.O
Denominazione 1:	GENERALE QUADRO
Denominazione 2:	LAVAGGIO
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	9,7 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	9,7 kW	Pot. trasferita a monte:	10,8 kVA
Potenza reattiva:	4,7 kVAR	Potenza totale:	43,6 kVA
Corrente di impiego Ib:	17,6 A	Potenza disponibile:	32,9 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	2,32 kA	I _{k1ft} max:	1,13 kA
I _{kv} max a valle:	2,32 kA	I _{p1ft} :	1,55 kA (Lim.)
I magnetica massima:	588,9 A	I _{k1ft} min:	0,589 kA
I _k max:	2,3 kA	I _{k1fn} max:	1,13 kA
I _p :	2,54 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	1,55 kA (Lim.)
I _k min:	1,19 kA	I _{k1fn} min:	0,589 kA
I _{k2ft} max:	2,02 kA	Z _k min:	100,3 mohm
I _{p2ft} :	2,3 kA (Lim.)	Z _k max:	184,4 mohm
I _{k2ft} min:	1,05 kA	Z _{k1ft} min:	204,8 mohm
I _{k2} max:	1,99 kA	Z _{k1ft} max:	372,5 mohm
I _{p2} :	2,29 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	204,8 mohm
I _{k2} min:	1,03 kA	Z _{k1fn} max:	372,5 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT	Taratura termica neutro:	63 A
Corrente nominale protez.:	63 A	Taratura magnetica neutro:	630 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione Pdl:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 2,32 kA
Taratura termica:	63 A	Norma:	I cn-EN60898
Taratura magnetica:	630 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ LAVAGGI O.QUADRO LAVAGGI O-T.MTD.O
Denominazione 1:	PRESE
Denominazione 2:	FMI
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	4 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4 kW	Pot. trasferita a monte:	4,44 kVA
Potenza reattiva:	1,94 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	6,42 A	Potenza disponibile:	6,64 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G2.5		
Tipo posa:	B2 - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti in legno o muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278E+05 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	1,278E+05 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278E+05 A ² s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,511 %
Corrente ammissibile Iz:	26 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,53 %
Corrente ammissibile neutro:	26 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	33,7 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	52,7 °C
Coefficiente totale:	1	Coordinamento Ib<In<Iz:	6,42 <= 16 <= 26 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	2,32 kA	I _{k1ft} max:	0,446 kA
I _{kv} max a valle:	0,899 kA	I _{p1ft} :	1,27 kA (Lim.)
I magnetica massima:	223,8 A	I _{k1ft} min:	0,224 kA
I _k max:	0,897 kA	I _{k1fn} max:	0,446 kA
I _p :	1,97 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	1,27 kA (Lim.)
I _k min:	0,449 kA	I _{k1fn} min:	0,224 kA
I _{k2ft} max:	0,789 kA	Z _k min:	257,4 mohm
I _{p2ft} :	1,81 kA (Lim.)	Z _k max:	488,5 mohm
I _{k2ft} min:	0,396 kA	Z _{k1ft} min:	518,3 mohm
I _{k2} max:	0,777 kA	Z _{k1ft} max:	980,4 mohm
I _{p2} :	1,8 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	518,3 mohm
I _{k2} min:	0,389 kA	Z _{k1fn} max:	980,4 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura magnetica neutro:	160 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione P _d :	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 2,32 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icn-EN60898
Taratura termica:	16 A	Lunghezza max protetta:	53,5 m
Taratura magnetica:	160 A	Potere di interr. differenziale I _{dm} :	3000 A
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 223,8 A	Verifica potere interr. diff. I _{dm} :	3000 >= 445,6 A
Taratura termica neutro:	16 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ LAVAGGI O. QUADRO LAVAGGI O-T.MTD.1
Denominazione 1:	PRESE
Denominazione 2:	FM2
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	4 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4 kW	Pot. trasferita a monte:	4,44 kVA
Potenza reattiva:	1,94 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	6,42 A	Potenza disponibile:	6,64 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	5G2.5		
Tipo posa:	B2 - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti in legno o muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278E+05 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	1,278E+05 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278E+05 A ² s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,511 %
Corrente ammissibile Iz:	26 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,53 %
Corrente ammissibile neutro:	26 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	33,7 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	52,7 °C
Coefficiente totale:	1	Coordinamento Ib<In<Iz:	6,42 <= 16 <= 26 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	2,32 kA	I _{k1ft} max:	0,446 kA
I _{kv} max a valle:	0,899 kA	I _{p1ft} :	1,27 kA (Lim.)
I magnetica massima:	223,8 A	I _{k1ft} min:	0,224 kA
I _k max:	0,897 kA	I _{k1fn} max:	0,446 kA
I _p :	1,97 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	1,27 kA (Lim.)
I _k min:	0,449 kA	I _{k1fn} min:	0,224 kA
I _{k2ft} max:	0,789 kA	Z _k min:	257,4 mohm
I _{p2ft} :	1,81 kA (Lim.)	Z _k max:	488,5 mohm
I _{k2ft} min:	0,396 kA	Z _{k1ft} min:	518,3 mohm
I _{k2} max:	0,777 kA	Z _{k1ft} max:	980,4 mohm
I _{p2} :	1,8 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	518,3 mohm
I _{k2} min:	0,389 kA	Z _{k1fn} max:	980,4 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura magnetica neutro:	160 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione P _d :	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 2,32 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icn-EN60898
Taratura termica:	16 A	Lunghezza max protetta:	53,5 m
Taratura magnetica:	160 A	Potere di interr. differenziale I _{dm} :	3000 A
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 223,8 A	Verifica potere interr. diff. I _{dm} :	3000 >= 445,6 A
Taratura termica neutro:	16 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ LAVAGGI O.QUADRO LAVAGGI O-Q.MTD.O
Denominazione 1:	RISERVA
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	11,1 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	2,32 kA	I _{k1ft} max:	1,13 kA
I _{kv} max a valle:	2,32 kA	I _{p1ft} :	1,27 kA (Lim.)
I magnetica massima:	588,9 A	I _{k1ft} min:	0,589 kA
I _k max:	2,3 kA	I _{k1fn} max:	1,13 kA
I _p :	1,97 kA (Lim.)	I _{p1fn} :	1,27 kA (Lim.)
I _k min:	1,19 kA	I _{k1fn} min:	0,589 kA
I _{k2ft} max:	2,02 kA	Z _k min:	100,3 mohm
I _{p2ft} :	1,81 kA (Lim.)	Z _k max:	184,4 mohm
I _{k2ft} min:	1,05 kA	Z _{k1ft} min:	204,8 mohm
I _{k2} max:	1,99 kA	Z _{k1ft} max:	372,5 mohm
I _{p2} :	1,8 kA (Lim.)	Z _{k1fn} min:	204,8 mohm
I _{k2} min:	1,03 kA	Z _{k1fn} max:	372,5 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura magnetica neutro:	160 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione P _{dI} :	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 2,32 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icn-EN60898
Taratura termica:	16 A	Potere di interr. differenziale I _{dm} :	3000 A
Taratura magnetica:	160 A	Verifica potere interr. diff. I _{dm} :	3000 >= 1128 A
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 588,9 A		
Taratura termica neutro:	16 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ LAVAGGI O.QUADRO LAVAGGI O-T.MTD.2
Denominazione 1:	PRESE SERVIZIO
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	1 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1 kW	Pot. trasferita a monte:	1,11 kVA
Potenza reattiva:	0,484 kVAR	Potenza totale:	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:	B2 - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti in legno o muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	1,278E+05 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	1,278E+05 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,278E+05 A ² s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,766 %
Corrente ammissibile Iz:	30 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,78 %
Corrente ammissibile neutro:	30 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	31,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	47,1 °C
Coefficiente totale:	1	Coordinamento Ib<In<Iz:	4,81 <= 16 <= 30 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,13 kA	I _{p1fn} :	1,27 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	0,446 kA	I _{k1fnmin} :	0,224 kA
I magnetica massima:	223,8 A	Z _{k1ftmin} :	518,3 mohm
I _{k1ftmax} :	0,446 kA	Z _{k1ftmax} :	980,4 mohm
I _{p1ft} :	1,27 kA (Lim.)	Z _{k1fnmin} :	518,4 mohm
I _{k1ftmin} :	0,224 kA	Z _{k1fnmx} :	980,5 mohm
I _{k1fnmax} :	0,446 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura differenziale:	0,03 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Potere di interruzione P _{di} :	6 kA
Numero poli:	2	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,13 kA
Curva di sgancio:	C	Norma:	Icn-EN60898
Classe d'impiego:	AC	Lunghezza max protetta:	53,5 m
Taratura termica:	16 A	Potere di interr. differenziale I _{dm} :	6000 A
Taratura magnetica:	160 A	Verifica potere interr. diff. I _{dm} :	6000 >= 445,5 A
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 223,8 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ LAVAGGI O.QUADRO LAVAGGI O-Q.MTD.1
Denominazione 1:	RISERVA
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

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

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,13 kA	I _{p1fn} :	1,27 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	1,13 kA	I _{k1fnmin} :	0,589 kA
I magnetica massima:	588,8 A	Z _{k1ftmin} :	204,8 mohm
I _{k1ftmax} :	1,13 kA	Z _{k1ftmax} :	372,6 mohm
I _{p1ft} :	1,27 kA (Lim.)	Z _{k1fnmin} :	204,9 mohm
I _{k1ftmin} :	0,589 kA	Z _{k1fnmx} :	372,7 mohm
I _{k1fnmax} :	1,13 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura differenziale:	0,03 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Potere di interruzione P _{dI} :	6 kA
Numero poli:	2	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,13 kA
Curva di sgancio:	C	Norma:	Icn-EN60898
Classe d'impiego:	AC	Potere di interr. differenziale I _{dm} :	6000 A
Taratura termica:	16 A	Verifica potere interr. diff. I _{dm} :	6000 >= 1127 A
Taratura magnetica:	160 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 588,8 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ LAVAGGI O.QUADRO LAVAGGI O-T.MTD.3
Denominazione 1:	LUCI 1
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,4 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,4 kW	Pot. trasferita a monte:	0,444 kVA
Potenza reattiva:	0,194 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,92 A	Potenza disponibile:	1,87 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	B2 - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti in legno o muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+ 04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+ 04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+ 04 A ² s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,51 %
Corrente ammissibile Iz:	22 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,12 %
Corrente ammissibile neutro:	22 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,5 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	42,4 °C
Coefficiente totale:	1	Coordinamento Ib<In<Iz:	1,92 <= 10 <= 22 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,13 kA	I _{p1fn} :	1,22 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	0,317 kA	I _{k1fnmin} :	0,158 kA
I magnetica massima:	158,1 A	Z _{k1ftmin} :	729,6 mohm
I _{k1ftmax} :	0,317 kA	Z _{k1ftmax} :	1387 mohm
I _{p1ft} :	1,22 kA (Lim.)	Z _{k1fnmin} :	729,6 mohm
I _{k1ftmin} :	0,158 kA	Z _{k1fnmx} :	1387 mohm
I _{k1fnmax} :	0,317 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura differenziale:	0,03 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Potere di interruzione P _{dI} :	6 kA
Numero poli:	2	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,13 kA
Curva di sgancio:	C	Norma:	Icn-EN60898
Classe d'impiego:	AC	Lunghezza max protetta:	51,3 m
Taratura termica:	10 A	Potere di interr. differenziale I _{dm} :	6000 A
Taratura magnetica:	100 A	Verifica potere interr. diff. I _{dm} :	6000 >= 316,5 A
Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 158,1 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ LAVAGGI O.QUADRO LAVAGGI O-T.MTD.4
Denominazione 1:	LUCI 2
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	0,3 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,3 kW	Pot. trasferita a monte:	0,333 kVA
Potenza reattiva:	0,145 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,44 A	Potenza disponibile:	1,98 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	B2 - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti in legno o muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Tipo isolante:	EPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601E+04 A ² s
Tabella posa:	IEC 60364-5-52 Ed.2	K ² S ² neutro:	4,601E+04 A ² s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	4,601E+04 A ² s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tens. parziale a Ib:	0,383 %
Corrente ammissibile Iz:	22 A	Caduta di tens. totale a Ib:	1,03 %
Corrente ammissibile neutro:	22 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	30,3 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	42,4 °C
Coefficiente totale:	1	Coordinamento Ib<In<Iz:	1,44 <= 10 <= 22 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,13 kA	I _{p1fn} :	1,22 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	0,317 kA	I _{k1fnmin} :	0,158 kA
I magnetica massima:	158,1 A	Z _{k1ftmin} :	729,6 mohm
I _{k1ftmax} :	0,317 kA	Z _{k1ftmax} :	1387 mohm
I _{p1ft} :	1,22 kA (Lim.)	Z _{k1fnmin} :	729,6 mohm
I _{k1ftmin} :	0,158 kA	Z _{k1fnmx} :	1387 mohm
I _{k1fnmax} :	0,317 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura differenziale:	0,03 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Potere di interruzione P _{di} :	6 kA
Numero poli:	2	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,13 kA
Curva di sgancio:	C	Norma:	Icn-EN60898
Classe d'impiego:	AC	Lunghezza max protetta:	51,3 m
Taratura termica:	10 A	Potere di interr. differenziale I _{dm} :	6000 A
Taratura magnetica:	100 A	Verifica potere interr. diff. I _{dm} :	6000 >= 316,5 A
Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 158,1 A		

Dati completi utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	+ LAVAGGI O.QUADRO LAVAGGI O-Q.MTD.2
Denominazione 1:	RISERVA
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

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

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	1,13 kA	I _{p1fn} :	1,22 kA (Lim.)
I _{kv} max a valle:	1,13 kA	I _{k1fnmin} :	0,589 kA
I magnetica massima:	588,8 A	Z _{k1ftmin} :	204,8 mohm
I _{k1ftmax} :	1,13 kA	Z _{k1ftmax} :	372,6 mohm
I _{p1ft} :	1,22 kA (Lim.)	Z _{k1fnmin} :	204,9 mohm
I _{k1ftmin} :	0,589 kA	Z _{k1fnmx} :	372,7 mohm
I _{k1fnmax} :	1,13 kA		

Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura differenziale:	0,03 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Potere di interruzione P _{di} :	6 kA
Numero poli:	2	Verifica potere di interruzione:	6 >= 1,13 kA
Curva di sgancio:	C	Norma:	Icn-EN60898
Classe d'impiego:	AC	Potere di interr. differenziale I _{dm} :	6000 A
Taratura termica:	10 A	Verifica potere interr. diff. I _{dm} :	6000 >= 1127 A
Taratura magnetica:	100 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 588,8 A		

Dati salienti utenza

Commissa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEM UNIFILARI DISTRIBUTOE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# < Default>
Operatore	

Dati salienti utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Sist.	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cos Fi	I km max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT Ib [%]	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
+ CABI NA. QUADRO GENERALE MET														
Q.MT.O	TN-S	3F+N (Distr.)	377,8	0,66	249,4	0,9	16		0	400	0	401,4	800	n.d.
MMT+D.O	TN-S	3F+N (Term.)	180	1	180	0,9	17,4	3x(2x95)+1x95+1G95	80	400	1,37	288,7	350	398,4
MMT+D.1	TN-S	3F+N (Term.)	180	1	180	0,9	17,4	3x(2x95)+1x95+1G95	70	400	1,2	288,7	350	398,4
Q.MT+D.O	TN-S	3F+N (Distr.)	0	1	0	0,9	18,8		0	400	0	0	350	n.d.
D.MT+D.O	TN-S	3F+N (Distr.)	10,9	1	10,9	0,9	18,8	3x35+1x16+1G16	350	400	2,87	20,1	63	109
Q.MT.1	TN-S	3F+N (Distr.)	6,9	1	6,9	0,9	18,8		0	400	0	11,2	63	n.d.
D.MT+D.1	TN-S	3F+N (Distr.)	6,7	1	6,7	0,9	18,8	3x(1x25)+1x16+1G16	250	400	1,28	11,2	50	101
Q.MT+D.1	TN-S	L3-N (Distr.)	0,2	1	0,2	0,9	6,23		0	231	0	0,962	10	n.d.
Q.SF.O	TN-S	L3-N (Distr.)	0	1	0	0,9	6,23		0	231	0	0	7,86	n.d.
III.C.O	TN-S	L3-N (Term.)	0,2	1	0,2	0,9	6,23	3G2.5	100	231	0,77	0,962	10	34

Dati salienti utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Sist.	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cos Fi	I km max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT Ib [%]	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
+ FABBRI CATO.QUADRO PENSILI NA														
Q.MT.O	TN-S	3F+N (Distr.)	6,7	1	6,7	0,9	1,14		0	400	1,28	11,2	50	n.d.
Q.SF.O	TN-S	3F+N (Distr.)	0	1	0	0,9	1,14		0	400	1,28	0	5,24	n.d.
T.MT+D.O	TN-S	L3-N (Term.)	0,1	1	0,1	0,9	0,449	3G1.5	25	231	1,12	0,481	6	17,5
T.MT+D.1	TN-S	L1-N (Term.)	0,1	1	0,1	0,9	0,449	3G1.5	12	231	1,12	0,481	6	17,5
T.MT+D.2	TN-S	L2-N (Term.)	0,1	1	0,1	0,9	0,449	3G1.5	15	231	1,38	0,481	6	17,5
Q.SF.1	TN-S	L3-N (Distr.)	0	1	0	0,9	0,449		0	231	0,958	0	13,1	n.d.
III.SF.O	TN-S	L3-N (Term.)	0,3	1	0,3	0,9	0,449	3G1.5	50	231	1,92	1,44	13,1	18,5
Q.C.O	TN-S	3F+N (Distr.)	2,1	1	2,1	0,9	1,14		0	400	1,28	4,33	30	n.d.
T.MT+D.3	TN-S	3F+N (Term.)	2	1	2	0,9	1,14	5G4	20	400	1,44	3,21	16	22,2
T.MT+D.4	TN-S	3F+N (Term.)	2	1	2	0,9	1,14	5G4	20	400	1,44	3,21	16	22,2
Q.MT+D.O	TN-S	3F+N (Distr.)	0	1	0	0,9	1,14		0	400	1,28	0	16	n.d.
III.MT+D.O	TN-S	L3-N (Term.)	0,4	1	0,4	0,9	0,449	3G1.5	8	231	1,16	1,92	10	18,4
III.MT+D.1	TN-S	L2-N (Term.)	0,4	1	0,4	0,9	0,449	3G1.5	8	231	1,49	1,92	10	18,4
III.MT+D.2	TN-S	L1-N (Term.)	0,4	1	0,4	0,9	0,449	3G1.5	25	231	1,68	1,92	10	18,4
III.MT+D.3	TN-S	L2-N (Term.)	0,4	1	0,4	0,9	0,449	3G1.5	25	231	1,92	1,92	10	18,4
III.MT+D.4	TN-S	L1-N (Term.)	0,4	1	0,4	0,9	0,449	3G1.5	25	231	1,68	1,92	10	18,4
T.MT+D.5	TN-S	L2-N (Term.)	0,1	1	0,1	0,9	0,449	3G1.5	15	231	1,38	0,481	6	17,5
Q.MT+D.1	TN-S	L3-N (Distr.)	0	1	0	0,9	0,449		0	231	0,958	0	10	n.d.
Q.MT+D.2	TN-S	L3-N (Distr.)	0	1	0	0,9	0,449		0	231	0,958	0	10	n.d.

Legenda

- Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.
- Coef.: coefficiente di contemporaneità (distribuzioni) o di utilizzo (terminali)
- Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.
- I km max: corrente di guasto massima a monte dell'utenza, serve per dimensionare il potere d'interruzione della protezione
- Lc: lunghezza cavo [m]
- CdtT Ib: caduta di tensione totale alla corrente Ib

Dati salienti utenza

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Sist.	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cos Fi	I km max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT Ib [%]	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
+ LAVAGGIO QUADRO LAVAGGIO														
Q.MT.O	TN-S	3F+N (Distr.)	9,7	1	9,7	0,9	2,32		0	400	1,01	17,6	63	n.d.
T.MTD.O	TN-S	3F+N (Term.)	4	1	4	0,9	2,32	5G2.5	20	400	1,53	6,42	16	26
T.MTD.1	TN-S	3F+N (Term.)	4	1	4	0,9	2,32	5G2.5	20	400	1,53	6,42	16	26
Q.MTD.O	TN-S	3F+N (Distr.)	0	1	0	0,9	2,32		0	400	1,01	0	16	n.d.
T.MTD.2	TN-S	L1-N (Term.)	1	1	1	0,9	1,13	3G2.5	20	231	1,78	4,81	16	30
Q.MTD.1	TN-S	L1-N (Distr.)	0	1	0	0,9	1,13		0	231	1,01	0	16	n.d.
T.MTD.3	TN-S	L3-N (Term.)	0,4	1	0,4	0,9	1,13	3G1.5	20	231	1,12	1,92	10	22
T.MTD.4	TN-S	L2-N (Term.)	0,3	1	0,3	0,9	1,13	3G1.5	20	231	1,03	1,44	10	22
Q.MTD.2	TN-S	L1-N (Distr.)	0	1	0	0,9	1,13		0	231	1,01	0	10	n.d.

Legenda

- Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.
- Coef.: coefficiente di contemporaneità (distribuzioni) o di utilizzo (terminali)
- Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.
- Ikm max: corrente di guasto massima a monte dell'utenza, serve per dimensionare il potere d'interruzione della protezione
- Lc: lunghezza cavo [m]
- CdtT Ib: caduta di tensione totale alla corrente Ib

Potenze impianto

Commissa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEM UNIFILARI DISTRIBUTOE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# < Default>
Operatore	

Potenze impianto

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Sist.	Circuito	Vn [V]	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cos Fi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	K tr.	Ptrasf [kVA]	Ptot [kVA]	Pdisp [kVA]
+ CABI NA. QUADRO GENERALE MET													
Q.MT.O	TN-S	3F+N (Distr.)	400	377,8	0,66	249,4	0,9	120,8	n.d.	1	277,1	554,3	277,2
MMT+D.O	TN-S	3F+N (Term.)	400	180	1	180	0,9	87,2	n.d.	1	200	242,5	42,5
MMT+D.1	TN-S	3F+N (Term.)	400	180	1	180	0,9	87,2	n.d.	1	200	242,5	42,5
Q.MT+D.O	TN-S	3F+N (Distr.)	400	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	242,5	242,5
D.MT+D.O	TN-S	3F+N (Distr.)	400	10,9	1	10,9	0,9	5,29	n.d.	1	12,1	43,6	31,5
Q.MT.1	TN-S	3F+N (Distr.)	400	6,9	1	6,9	0,9	3,34	n.d.	1	7,67	43,6	36
D.MT+D.1	TN-S	3F+N (Distr.)	400	6,7	1	6,7	0,9	3,24	n.d.	1	7,44	34,6	27,2
Q.MT+D.1	TN-S	L3-N (Distr.)	231	0,2	1	0,2	0,9	0,097	n.d.	1	0,222	2,31	2,09
Q.SF.O	TN-S	L3-N (Distr.)	231	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	1,82	1,82
III.C.O	TN-S	L3-N (Term.)	231	0,2	1	0,2	0,9	0,097	n.d.	1	0,222	2,31	2,09

Potenze impianto

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Sist.	Circuito	Vn [V]	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cos Fi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	K tr.	Ptrasf [kVA]	Ptot [kVA]	Pdisp [kVA]
+ FABBRI CATO.QUADRO PENSILI NA													
Q.MT.O	TN-S	3F+N (Distr.)	400	6,7	1	6,7	0,9	3,24	n.d.	1	7,44	34,6	27,2
Q.SF.O	TN-S	3F+N (Distr.)	400	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	3,63	3,63
T.MT+D.O	TN-S	L3-N (Term.)	231	0,1	1	0,1	0,9	0,048	n.d.	1	0,111	1,39	1,27
T.MT+D.1	TN-S	L1-N (Term.)	231	0,1	1	0,1	0,9	0,048	n.d.	1	0,111	1,39	1,27
T.MT+D.2	TN-S	L2-N (Term.)	231	0,1	1	0,1	0,9	0,048	n.d.	1	0,111	1,39	1,27
Q.SF.1	TN-S	L3-N (Distr.)	231	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	3,03	3,03
III.SF.O	TN-S	L3-N (Term.)	231	0,3	1	0,3	0,9	0,145	n.d.	1	0,333	3,03	2,69
Q.C.O	TN-S	3F+N (Distr.)	400	2,1	1	2,1	0,9	1,02	n.d.	1	2,33	20,8	18,5
T.MT+D.3	TN-S	3F+N (Term.)	400	2	1	2	0,9	0,969	n.d.	1	2,22	11,1	8,86
T.MT+D.4	TN-S	3F+N (Term.)	400	2	1	2	0,9	0,969	n.d.	1	2,22	11,1	8,86
Q.MT+D.O	TN-S	3F+N (Distr.)	400	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	11,1	11,1
III.MT+D.O	TN-S	L3-N (Term.)	231	0,4	1	0,4	0,9	0,194	n.d.	1	0,444	2,31	1,87
III.MT+D.1	TN-S	L2-N (Term.)	231	0,4	1	0,4	0,9	0,194	n.d.	1	0,444	2,31	1,87
III.MT+D.2	TN-S	L1-N (Term.)	231	0,4	1	0,4	0,9	0,194	n.d.	1	0,444	2,31	1,87
III.MT+D.3	TN-S	L2-N (Term.)	231	0,4	1	0,4	0,9	0,194	n.d.	1	0,444	2,31	1,87
III.MT+D.4	TN-S	L1-N (Term.)	231	0,4	1	0,4	0,9	0,194	n.d.	1	0,444	2,31	1,87
T.MT+D.5	TN-S	L2-N (Term.)	231	0,1	1	0,1	0,9	0,048	n.d.	1	0,111	1,39	1,27
Q.MT+D.1	TN-S	L3-N (Distr.)	231	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	2,31	2,31
Q.MT+D.2	TN-S	L3-N (Distr.)	231	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	2,31	2,31

Legenda

- Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.
- Coef.: coefficiente di contemporaneità (distribuzioni) o di utilizzo (terminali)
- Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.
- Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza
- Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale
- K tr: coefficiente di trasferimento potenza a monte.

Potenze impianto

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Sist.	Circuito	Vn [V]	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cos Fi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	K tr.	Ptrasf [kVA]	Ptot [kVA]	Pdisp [kVA]
--------------	-------	----------	-----------	------------	-------	------------	--------	--------------	----------------	-------	-----------------	---------------	----------------

Ptrasf: potenza trasferita a monte.
Ptot: potenza massima utilizzabile.
Pdisp: potenza disponibile.

Potenze impianto

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Sist.	Circuito	Vn [V]	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cos Fi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	K tr.	Ptrasf [kVA]	Ptot [kVA]	Pdisp [kVA]
+ LAVAGGIO QUADRO LAVAGGIO													
Q.MT.O	TN-S	3F+N (Distr.)	400	9,7	1	9,7	0,9	4,7	n.d.	1	10,8	43,6	32,9
T.MTD.O	TN-S	3F+N (Term.)	400	4	1	4	0,9	1,94	n.d.	1	4,44	11,1	6,64
T.MTD.1	TN-S	3F+N (Term.)	400	4	1	4	0,9	1,94	n.d.	1	4,44	11,1	6,64
Q.MTD.O	TN-S	3F+N (Distr.)	400	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	11,1	11,1
T.MTD.2	TN-S	L1-N (Term.)	231	1	1	1	0,9	0,484	n.d.	1	1,11	3,7	2,58
Q.MTD.1	TN-S	L1-N (Distr.)	231	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	3,7	3,7
T.MTD.3	TN-S	L3-N (Term.)	231	0,4	1	0,4	0,9	0,194	n.d.	1	0,444	2,31	1,87
T.MTD.4	TN-S	L2-N (Term.)	231	0,3	1	0,3	0,9	0,145	n.d.	1	0,333	2,31	1,98
Q.MTD.2	TN-S	L1-N (Distr.)	231	0	1	0	0,9	0	n.d.	1	0	2,31	2,31

Legenda

- Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.
- Coef.: coefficiente di contemporaneità (distribuzioni) o di utilizzo (terminali)
- Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.
- Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza
- Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale
- K tr: coefficiente di trasferimento potenza a monte.
- Ptrasf: potenza trasferita a monte.
- Ptot: potenza massima utilizzabile.
- Pdisp: potenza disponibile.

Verifiche

Commissa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEM UNIFILARI DISTRIBUTOE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# < Default>
Operatore	

Verifiche

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Coord. $I_b < I_n < I_z$	PdI	$K^2 S^2 > I^2 t$	Sg. mag. $< I_{magmax}$	Contatti ind.	CdtT Ib
+ CABI NA. QUADRO GENERALE MET						
Q.MT.0	401,4 < = 800 A ($I_b < I_n$)	50> = 16 kA	n.d.	Prot. contatti indiretti	Verificato	
M.MT+ D.0	288,7 < = 350 < = 398,4 A	50> = 17,4 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	1,37 < = 4 %
M.MT+ D.1	288,7 < = 350 < = 398,4 A	50> = 17,4 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	1,2 < = 4 %
Q.MT+ D.0	0 < = 350 A ($I_b < I_n$)	50> = 18,8 kA	n.d.	4000 < 5679 A	Verificato	
D.MT+ D.0	20,1 < = 63 < = 109 A	25> = 18,8 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	2,87 < = 4 %
Q.MT.1	11,2 < = 63 A ($I_b < I_n$)	25> = 18,8 kA	n.d.	630 < 5679 A	Verificato	
D.MT+ D.1	11,2 < = 50 < = 101 A	25> = 18,8 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	1,28 < = 4 %
Q.MT+ D.1	0,962 < = 10 A ($I_b < I_n$)	20> = 6,23 kA	n.d.	100 < 5676 A	Verificato	
Q.SF.0	0 < = 7,86 A ($I_b < I_n$)	50> = 6,23 kA	n.d.		Verificato	
III. C.0	0,962 < = 10 < = 34 A		Verificato		Verificato	0,77 < = 4 %

Verifiche

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Coord. Ib<In<Iz	Pdl	K ² S ² >I ² t	Sg. mag.<Imagmax	Contatti ind.	CdtT Ib
+ FABBRICATO.QUADRO PENSILINA						
Q.MT.O	11,2<=50 A (Ib < In)	6>=1,14 kA	n.d.	Prot. contatti indiretti	Verificato	1,28<=4 %
Q.SF.O	0<=5,24 A (Ib < In)	50>=1,14 kA	n.d.		Verificato	1,28<=4 %
T.MT+D.O	0,481<=6<=17,5 A	6>=0,449 kA	Verificato	60<97,7 A	Verificato	1,12<=4 %
T.MT+D.1	0,481<=6<=17,5 A	6>=0,449 kA	Verificato	60<138,7 A	Verificato	1,12<=4 %
T.MT+D.2	0,481<=6<=17,5 A	6>=0,449 kA	Verificato	60<126,4 A	Verificato	1,38<=4 %
Q.SF.1	0<=13,1 A (Ib < In)	50>=0,449 kA	n.d.		Verificato	0,958<=4 %
III.SF.O	1,44<=13,1<=18,5 A	50>=0,449 kA	Verificato		Verificato	1,92<=4 %
Q.C.O	4,33<=30 A (Ib < In)		n.d.		Verificato	1,28<=4 %
T.MT+D.3	3,21<=16<=22,2 A	6>=1,14 kA	Verificato	160<162,6 A	Verificato	1,44<=4 %
T.MT+D.4	3,21<=16<=22,2 A	6>=1,14 kA	Verificato	160<162,6 A	Verificato	1,44<=4 %
Q.MT+D.O	0<=16 A (Ib < In)	10>=1,14 kA	n.d.	160<226,1 A	Verificato	1,28<=4 %
III.MT+D.O	1,92<=10<=18,4 A	6>=0,449 kA	Verificato	100<159,2 A	Verificato	1,16<=4 %
III.MT+D.1	1,92<=10<=18,4 A	6>=0,449 kA	Verificato	100<159,2 A	Verificato	1,49<=4 %
III.MT+D.2	1,92<=10<=18,4 A	6>=0,449 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	1,68<=4 %
III.MT+D.3	1,92<=10<=18,4 A	6>=0,449 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	1,92<=4 %
III.MT+D.4	1,92<=10<=18,4 A	6>=0,449 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	1,68<=4 %
T.MT+D.5	0,481<=6<=17,5 A	6>=0,449 kA	Verificato	60<126,4 A	Verificato	1,38<=4 %
Q.MT+D.1	0<=10 A (Ib < In)	6>=0,449 kA	n.d.	100<226,1 A	Verificato	0,958<=4 %
Q.MT+D.2	0<=10 A (Ib < In)	6>=0,449 kA	n.d.	100<226,1 A	Verificato	0,958<=4 %

Legenda

Pdl: potere di interruzione o di cortocircuito della protezione

Imagmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima

K²S²>I²t: verifica a cortocircuito della linea ("n.d." indica verifica non gestita)

Temperature di riferimento per il calcolo delle correnti minime di cortocircuito secondo: (CEI EN 60909-0)

CdtT Ib: caduta di tensione totale alla corrente Ib

Verifiche

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Coord. $I_b < I_n < I_z$	PdI	$K^2 S^2 > I^2 t$	Sg. mag. < I magmax	Contatti ind.	CdtT Ib
+ LAVAGGIO.QUADRO LAVAGGIO						
Q.MT.0	17,6 < = 63 A ($I_b < I_n$)	6 > = 2,32 kA	n.d.	Prot. contatti indiretti	Verificato	1,01 < = 4 %
T.MTD.0	6,42 < = 16 < = 26 A	6 > = 2,32 kA	Verificato	160 < 223,8 A	Verificato	1,53 < = 4 %
T.MTD.1	6,42 < = 16 < = 26 A	6 > = 2,32 kA	Verificato	160 < 223,8 A	Verificato	1,53 < = 4 %
Q.MTD.0	0 < = 16 A ($I_b < I_n$)	6 > = 2,32 kA	n.d.	160 < 588,9 A	Verificato	1,01 < = 4 %
T.MTD.2	4,81 < = 16 < = 30 A	6 > = 1,13 kA	Verificato	160 < 223,8 A	Verificato	1,78 < = 4 %
Q.MTD.1	0 < = 16 A ($I_b < I_n$)	6 > = 1,13 kA	n.d.	160 < 588,8 A	Verificato	1,01 < = 4 %
T.MTD.3	1,92 < = 10 < = 22 A	6 > = 1,13 kA	Verificato	100 < 158,1 A	Verificato	1,12 < = 4 %
T.MTD.4	1,44 < = 10 < = 22 A	6 > = 1,13 kA	Verificato	100 < 158,1 A	Verificato	1,03 < = 4 %
Q.MTD.2	0 < = 10 A ($I_b < I_n$)	6 > = 1,13 kA	n.d.	100 < 588,8 A	Verificato	1,01 < = 4 %

Legenda

- PdI: potere di interruzione o di cortocircuito della protezione
- Imagmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima
- $K^2 S^2 > I^2 t$: verifica a cortocircuito della linea ("n.d." indica verifica non gestita)
- Temperature di riferimento per il calcolo delle correnti minime di cortocircuito secondo: (CEI EN 60909-0)
- CdtT Ib: caduta di tensione totale alla corrente Ib

Protezioni

Commissa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEM UNIFILARI DISTRIBUTOE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# < Default>
Operatore	

Protezioni

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Tipo	I n [A]	Poli	Curva	I th [A]	I mag [A]	I dn [A]	Diff	PdI [kA]	Norma
+ CABI NA.QUADRO GENERALE MET										
Q.MT.O	MT	800	4		800	8000			50	Icu-EN60947
M.MT+D.O	MT+D	400	4		350	4000	0,03	Sel	50	Icu-EN60947
M.MT+D.1	MT+D	400	4		350	4000	0,03	Sel	50	Icu-EN60947
Q.MT+D.O	MT+D	400	4		350	4000	0,03	Sel	50	Icu-EN60947
D.MT+D.O	MT+D	63	4	C	63	630	1	Sel	25	Icu-EN60947
Q.MT.1	MT	63	4	C	63	630			25	Icu-EN60947
D.MT+D.1	MT+D	50	4	C	50	500	0,3	Gen	25	Icu-EN60947
Q.MT+D.1	MT+D	10	2	C	10	100	0,03	Gen	20	Icu-EN60947
Q.SF.O	SF	20	2						50	
III.C.O	C	40	2							

Protezioni

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Tipo	In [A]	Poli	Curva	I th [A]	I mag [A]	I dn [A]	Diff	PdI [kA]	Norma
+ FABBRI CATO.QUADRO PENSILI NA										
Q.MT.O	MT	63	4	C		63	630			6 Icn-EN60898
Q.SF.O	SF	20	3N						50	
T.MT+D.O	MT+D	6	2	C		6	60	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
T.MT+D.1	MT+D	6	2	C		6	60	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
T.MT+D.2	MT+D	6	2	C		6	60	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
Q.SF.1	SF	20	2						50	
III.SF.O	SF	20	2						50	
Q.C.O	C	63	4							
T.MT+D.3	MT+D	16	4	C		16	160	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
T.MT+D.4	MT+D	16	4	C		16	160	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
Q.MT+D.O	MT+D	16	4	C		16	160	0,03 Gen	10	Icu-EN60947
III.MT+D.O	MT+D	10	2	C		10	100	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
III.MT+D.1	MT+D	10	2	C		10	100	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
III.MT+D.2	MT+D	10	2	C		10	100	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
III.MT+D.3	MT+D	10	2	C		10	100	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
III.MT+D.4	MT+D	10	2	C		10	100	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
T.MT+D.5	MT+D	6	2	C		6	60	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
Q.MT+D.1	MT+D	10	2	C		10	100	0,03 Gen		6 Icn-EN60898
Q.MT+D.2	MT+D	10	2	C		10	100	0,03 Gen		6 Icn-EN60898

Legenda

- In: corrente nominale
- Ith: corrente di taratura della termica
- Imag: corrente di taratura dello sgancio magnetico
- Idn: corrente di sgancio differenziale
- PdI: potere di interruzione o di cortocircuito della protezione
- Norma: norma alla quale si riferisce il potere di interruzione o di cortocircuito

Protezioni

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	Tipo	In [A]	Poli	Curva	I _{th} [A]	I _{mag} [A]	I _{dn} [A]	Diff	PdI [kA]	Norma
+ LAVAGGIO QUADRO LAVAGGIO										
Q.MT.O	MT	63	4	C	63	630			6	IEC-EN60898
T.MTD.O	MTD	16	4	C	16	160	0,03	Gen	6	IEC-EN60898
T.MTD.1	MTD	16	4	C	16	160	0,03	Gen	6	IEC-EN60898
Q.MTD.O	MTD	16	4	C	16	160	0,03	Gen	6	IEC-EN60898
T.MTD.2	MTD	16	2	C	16	160	0,03	Gen	6	IEC-EN60898
Q.MTD.1	MTD	16	2	C	16	160	0,03	Gen	6	IEC-EN60898
T.MTD.3	MTD	10	2	C	10	100	0,03	Gen	6	IEC-EN60898
T.MTD.4	MTD	10	2	C	10	100	0,03	Gen	6	IEC-EN60898
Q.MTD.2	MTD	10	2	C	10	100	0,03	Gen	6	IEC-EN60898

Legenda

- In: corrente nominale
- I_{th}: corrente di taratura della termica
- I_{mag}: corrente di taratura dello sgancio magnetico
- I_{dn}: corrente di sgancio differenziale
- PdI: potere di interruzione o di cortocircuito della protezione
- Norma: norma alla quale si riferisce il potere di interruzione o di cortocircuito

Condizioni di guasto (trifase e fase-terra)

Commissa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEM UNIFILARI DISTRIBUTOE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# < Default>
Operatore	

Condizioni di guasto (trifase e fase-terra)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I kv max [kA]	I k max [kA]	I p [kA]	I k min [kA]	I k1 (ft) max [kA]	I p1 (ft) [kA]	I k1 (ft) min [kA]	I k1 T max [kA]	I k1 T min [kA]
+ CABINA QUADRO GENERALE MET											
Q.MT.O	5679	16	18,8	16	28,7	15,1	6	12,1	5,68	n.d.	n.d.
MMT+D.O	3007	17,4	12,8	10,9	20	8,26	4,15	12,1	3,01	n.d.	n.d.
MMT+D.1	3237	17,4	13,4	11,4	20	8,85	4,34	12,1	3,24	n.d.	n.d.
Q.MT+D.O	5679	18,8	18,8	16	20	15,1	6	12,1	5,68	n.d.	n.d.
D.MT+D.O	183,5	18,8	1,15	1,14	36,6	0,579	0,366	5,29	0,184	n.d.	n.d.
Q.MT.1	5679	18,8	18,8	16	36,6	15,1	6	5,29	5,68	n.d.	n.d.
D.MT+D.1	226,1	18,8	1,14	1,14	36,6	0,576	0,449	5,29	0,226	n.d.	n.d.
Q.MT+D.1	5676	6,23	6,23	n.d.	n.d.	n.d.	6	3,54	5,68	n.d.	n.d.
Q.SF.O	5676	6,23	6,23	n.d.	n.d.	n.d.	6	5,29	5,68	n.d.	n.d.
III.C.O	71,3	6,23	0,144	n.d.	n.d.	n.d.	0,144	3,54	0,071	n.d.	n.d.

Condizioni di guasto (trifase e fase-terra)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I kv max [kA]	I k max [kA]	I p [kA]	I k min [kA]	I k1 (ft) max [kA]	I p1 (ft) [kA]	I k1 (ft) min [kA]	I k1 T max [kA]	I k1 T min [kA]
+ FABBRI CATO.QUADRO PENSILI NA											
Q.MT.O	226,1	1,14	1,14	1,14	1,14	1,56	0,576	0,449	0,648	0,226	n.d.
Q.SF.O	226,1	1,14	1,14	1,14	1,14	1,56	0,576	0,449	0,648	0,226	n.d.
T.MT+D.O	97,7	0,449	0,196	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,196	0,648	0,098	n.d.
T.MT+D.1	138,7	0,449	0,278	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,278	0,648	0,139	n.d.
T.MT+D.2	126,4	0,449	0,254	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,253	0,648	0,126	n.d.
Q.SF.1	226,1	0,449	0,449	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,449	0,648	0,226	n.d.
III.SF.O	62,3	0,449	0,126	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,125	0,648	0,062	n.d.
Q.C.O	226,1	1,14	1,14	1,14	1,14	1,56	0,576	0,449	0,648	0,226	n.d.
T.MT+D.3	162,6	1,14	0,769	0,768	1,27	0,385	0,385	0,325	0,648	0,163	n.d.
T.MT+D.4	162,6	1,14	0,769	0,768	1,27	0,385	0,385	0,325	0,648	0,163	n.d.
Q.MT+D.O	226,1	1,14	1,14	1,14	1,27	0,576	0,576	0,449	0,648	0,226	n.d.
III.MT+D.O	159,2	0,449	0,318	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,318	0,648	0,159	n.d.
III.MT+D.1	159,2	0,449	0,318	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,318	0,648	0,159	n.d.
III.MT+D.2	97,7	0,449	0,196	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,196	0,648	0,098	n.d.
III.MT+D.3	97,7	0,449	0,196	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,196	0,648	0,098	n.d.
III.MT+D.4	97,7	0,449	0,196	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,196	0,648	0,098	n.d.
T.MT+D.5	126,4	0,449	0,254	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,253	0,648	0,126	n.d.
Q.MT+D.1	226,1	0,449	0,449	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,449	0,648	0,226	n.d.
Q.MT+D.2	226,1	0,449	0,449	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,449	0,648	0,226	n.d.

Legenda

- I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima
- I km max: corrente di guasto massima a monte dell'utenza, serve per dimensionare il potere d'interruzione della protezione
- I kv max: corrente di guasto massima a valle dell'utenza, utile per dimensionare le barre interne di un quadro
- I k max, I k min: correnti di guasto trifase permanenti a valle dell'utenza; I p a monte dell'utenza
- Ik1(ft)max, Ik1(ft)min: correnti di guasto fase-terra permanenti a valle dell'utenza; I p(ft) a monte dell'utenza
- Ik1T max, Ik1T min: correnti di secondo guasto trifase (monofase) a valle utenza

Condizioni di guasto (trifase e fase-terra)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I kv max [kA]	I k max [kA]	I p [kA]	I k min [kA]	I k 1 (ft) max [kA]	I p 1 (ft) [kA]	I k 1 (ft) min [kA]	I k I T max [kA]	I k I T min [kA]
--------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------	-------------	-----------------	------------------------	--------------------	------------------------	---------------------	---------------------

Temperature di riferimento per il calcolo delle correnti minime di cortocircuito secondo: (CEI EN 60909-0)

Condizioni di guasto (trifase e fase-terra)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I kv max [kA]	I k max [kA]	I p [kA]	I k min [kA]	I k1 (ft) max [kA]	I p1 (ft) [kA]	I k1 (ft) min [kA]	I k1 T max [kA]	I k1 T min [kA]
+ LAVAGGIO QUADRO LAVAGGIO											
Q.MT.O	588,9	2,32	2,32	2,3	2,54	1,19	1,13	1,55	0,589	n.d.	n.d.
T.MTD.O	223,8	2,32	0,899	0,897	1,97	0,449	0,446	1,27	0,224	n.d.	n.d.
T.MTD.1	223,8	2,32	0,899	0,897	1,97	0,449	0,446	1,27	0,224	n.d.	n.d.
Q.MTD.O	588,9	2,32	2,32	2,3	1,97	1,19	1,13	1,27	0,589	n.d.	n.d.
T.MTD.2	223,8	1,13	0,446	n.d.	n.d.	n.d.	0,446	1,27	0,224	n.d.	n.d.
Q.MTD.1	588,8	1,13	1,13	n.d.	n.d.	n.d.	1,13	1,27	0,589	n.d.	n.d.
T.MTD.3	158,1	1,13	0,317	n.d.	n.d.	n.d.	0,317	1,22	0,158	n.d.	n.d.
T.MTD.4	158,1	1,13	0,317	n.d.	n.d.	n.d.	0,317	1,22	0,158	n.d.	n.d.
Q.MTD.2	588,8	1,13	1,13	n.d.	n.d.	n.d.	1,13	1,22	0,589	n.d.	n.d.

Legenda

- I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima
- I km max: corrente di guasto massima a monte dell'utenza, serve per dimensionare il potere d'interruzione della protezione
- I kv max: corrente di guasto massima a valle dell'utenza, utile per dimensionare le barre interne di un quadro
- I k max, I k min: correnti di guasto trifase permanenti a valle dell'utenza; I p a monte dell'utenza
- I k1 (ft) max, I k1 (ft) min: correnti di guasto fase-terra permanenti a valle dell'utenza; I p (ft) a monte dell'utenza
- I k1 T max, I k1 T min: correnti di secondo guasto trifase (monofase) a valle utenza
- Temperature di riferimento per il calcolo delle correnti minime di cortocircuito secondo: (CEI EN 60909-0)

Condizioni di guasto (bifase-terra, bifase e fase-neutro)

Commissa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEM UNIFILARI DISTRIBUTOE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# < Default>
Operatore	

Condizioni di guasto (bifase-terra, bifase e fase-neutro)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I k2(ft)max [kA]	I p2 (ft) [kA]	I k2(ft)min [kA]	I k2 max [kA]	I p2 [kA]	I k2 min [kA]	I k1 (fn)max [kA]	I p1 (fn) [kA]	I k1 (fn)min [kA]
+ CABI NA. QUADRO GENERALE MET											
Q. MT. 0	5679	16	14	25,4	13,2	13,9	25,3	13,1	6	12,1	5,68
MMT+D.0	3007	17,4	9,63	17,7	7,3	9,43	17,6	7,16	4,15	12,1	3,01
MMT+D.1	3237	17,4	10,1	17,7	7,82	9,86	17,6	7,66	4,34	12,1	3,24
Q. MT+D.0	5679	18,8	14	17,7	13,2	13,9	17,6	13,1	6	12,1	5,68
D. MT+D.0	183,5	18,8	1	31,8	0,506	0,989	31,7	0,501	0,366	5,29	0,184
Q. MT. 1	5679	18,8	14	31,8	13,2	13,9	31,7	13,1	6	5,29	5,68
D. MT+D.1	226,1	18,8	1	31,8	0,506	0,987	31,7	0,499	0,449	5,29	0,226
Q. MT+D.1	5676	6,23	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	6	3,54	5,68
Q. SF.0	5676	6,23	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	6	5,29	5,68
III. C.0	71,3	6,23	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	0,144	3,54	0,071

Condizioni di guasto (bifase-terra, bifase e fase-neutro)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I k2(ft)max [kA]	Ip2 (ft) [kA]	I k2(ft)min [kA]	I k2 max [kA]	Ip2 [kA]	I k2 min [kA]	I k1 (fn)max [kA]	Ip1 (fn) [kA]	I k1 (fn)min [kA]
+ FABBRI CATO.QUADRO PENSILI NA											
Q.MT.O	226,1	1,14	1	1,44	0,506	0,987		1,42	0,499	0,449	0,648
Q.SF.O	226,1	1,14	1	1,44	0,506	0,987		1,42	0,499	0,449	0,648
T.MT+D.O	97,7	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,196	0,648
T.MT+D.1	138,7	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,278	0,648
T.MT+D.2	126,4	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,253	0,648
Q.SF.1	226,1	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,449	0,648
III.SF.O	62,3	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,126	0,062
Q.C.O	226,1	1,14	1	1,44	0,506	0,987		1,42	0,499	0,449	0,648
T.MT+D.3	162,6	1,14	0,675	1,19	0,338	0,665		1,18	0,333	0,325	0,648
T.MT+D.4	162,6	1,14	0,675	1,19	0,338	0,665		1,18	0,333	0,325	0,648
Q.MT+D.O	226,1	1,14	1	1,19	0,506	0,987		1,18	0,499	0,449	0,648
III.MT+D.O	159,2	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,318	0,648
III.MT+D.1	159,2	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,318	0,648
III.MT+D.2	97,7	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,196	0,648
III.MT+D.3	97,7	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,196	0,648
III.MT+D.4	97,7	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,196	0,648
T.MT+D.5	126,4	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,253	0,648
Q.MT+D.1	226,1	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,449	0,648
Q.MT+D.2	226,1	0,449	0	0	0	n.d.		n.d.	n.d.	0,449	0,648

Legenda

I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima
I km max: corrente di guasto massima a monte dell'utenza, serve per dimensionare il potere d'interruzione della protezione
Ik2(ft)max, Ik2(ft)min: correnti di guasto bifase-terra permanenti a valle dell'utenza; Ip2(ft) a monte dell'utenza
Ik2 max, Ip2, Ik2 min: correnti di guasto bifase permanenti a valle dell'utenza
Ik1 (fn)max, Ik1 (fn)min: correnti di guasto fase-neutro permanenti a valle dell'utenza; Ip1 (fn) a monte dell'utenza
Temperature di riferimento per il calcolo delle correnti minime di cortocircuito secondo: (CEI EN 60909-0)

Condizioni di guasto (bifase-terra, bifase e fase-neutro)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	Ik2(ft)max [kA]	Ip2 (ft) [kA]	Ik2(ft)min [kA]	Ik2 max [kA]	Ip2 [kA]	Ik2 min [kA]	Ik1 (fn)max [kA]	Ip1 (fn) [kA]	Ik1 (fn)min [kA]
+ LAVAGGIO QUADRO LAVAGGIO											
Q.MT.0	588,9	2,32	2,02	2,3	1,05	1,99	2,29	1,03	1,13	1,55	0,589
T.MTD.0	223,8	2,32	0,789	1,81	0,396	0,777	1,8	0,389	0,446	1,27	0,224
T.MTD.1	223,8	2,32	0,789	1,81	0,396	0,777	1,8	0,389	0,446	1,27	0,224
Q.MTD.0	588,9	2,32	2,02	1,81	1,05	1,99	1,8	1,03	1,13	1,27	0,589
T.MTD.2	223,8	1,13	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	0,446	1,27	0,224
Q.MTD.1	588,8	1,13	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	1,13	1,27	0,589
T.MTD.3	158,1	1,13	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	0,317	1,22	0,158
T.MTD.4	158,1	1,13	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	0,317	1,22	0,158
Q.MTD.2	588,8	1,13	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	1,13	1,22	0,589

Legenda

- I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima
- I km max: corrente di guasto massima a monte dell'utenza, serve per dimensionare il potere d'interruzione della protezione
- Ik2(ft)max, Ik2(ft)min: correnti di guasto bifase-terra permanenti a valle dell'utenza; Ip2(ft) a monte dell'utenza
- Ik2 max, Ip2, Ik2 min: correnti di guasto bifase permanenti a valle dell'utenza
- Ik1 (fn)max, Ik1 (fn)min: correnti di guasto fase-neutro permanenti a valle dell'utenza; Ip1 (fn) a monte dell'utenza
- Temperature di riferimento per il calcolo delle correnti minime di cortocircuito secondo: (CEI EN 60909-0)

Condizioni di guasto (fase-neutro e fase-terra)

Commissa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEM UNIFILARI DISTRIBUTOE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# < Default>
Operatore	

Condizioni di guasto (fase-neutro e fase-terra)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I kv max [kA]	I k1 (fn)max [kA]	I p1 (fn) [kA]	I k1 (fn)min [kA]	I k1 (ft)max [kA]	I p1 (ft) [kA]	I k1 (ft)min [kA]	I k1 T max [kA]	I k1 T min [kA]
+ CABINA QUADRO GENERALE MET											
Q.MT.O	5679	16	18,8	6	12,1	5,68	6	12,1	5,68	n.d.	n.d.
MMT+D.O	3007	17,4	12,8	4,15	12,1	3,01	4,15	12,1	3,01	n.d.	n.d.
MMT+D.1	3237	17,4	13,4	4,34	12,1	3,24	4,34	12,1	3,24	n.d.	n.d.
Q.MT+D.O	5679	18,8	18,8	6	12,1	5,68	6	12,1	5,68	n.d.	n.d.
D.MT+D.O	183,5	18,8	1,15	0,366	5,29	0,184	0,366	5,29	0,184	n.d.	n.d.
Q.MT.1	5679	18,8	18,8	6	5,29	5,68	6	5,29	5,68	n.d.	n.d.
D.MT+D.1	226,1	18,8	1,14	0,449	5,29	0,226	0,449	5,29	0,226	n.d.	n.d.
Q.MT+D.1	5676	6,23	6,23	6	3,54	5,68	6	3,54	5,68	n.d.	n.d.
Q.SF.O	5676	6,23	6,23	6	5,29	5,68	6	5,29	5,68	n.d.	n.d.
III.C.O	71,3	6,23	0,144	0,144	3,54	0,071	0,144	3,54	0,071	n.d.	n.d.

Condizioni di guasto (fase-neutro e fase-terra)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I kv max [kA]	I k1 (fn)max [kA]	I p1 (fn) [kA]	I k1 (fn)min [kA]	I k1 (ft)max [kA]	I k1 (ft)min [kA]	I k1 T max [kA]	I k1 T min [kA]
+ FABBRI CATO.QUADRO PENSILI NA										
Q.MT.O	226,1	1,14	1,14	0,449	0,648	0,226	0,449	0,648	0,226	n.d.
Q.SF.O	226,1	1,14	1,14	0,449	0,648	0,226	0,449	0,648	0,226	n.d.
T.MT+D.O	97,7	0,449	0,196	0,196	0,648	0,098	0,196	0,648	0,098	n.d.
T.MT+D.1	138,7	0,449	0,278	0,278	0,648	0,139	0,278	0,648	0,139	n.d.
T.MT+D.2	126,4	0,449	0,254	0,253	0,648	0,126	0,253	0,648	0,126	n.d.
Q.SF.1	226,1	0,449	0,449	0,449	0,648	0,226	0,449	0,648	0,226	n.d.
III.SF.O	62,3	0,449	0,126	0,126	0,648	0,062	0,125	0,648	0,062	n.d.
Q.C.O	226,1	1,14	1,14	0,449	0,648	0,226	0,449	0,648	0,226	n.d.
T.MT+D.3	162,6	1,14	0,769	0,325	0,648	0,163	0,325	0,648	0,163	n.d.
T.MT+D.4	162,6	1,14	0,769	0,325	0,648	0,163	0,325	0,648	0,163	n.d.
Q.MT+D.O	226,1	1,14	1,14	0,449	0,648	0,226	0,449	0,648	0,226	n.d.
III.MT+D.O	159,2	0,449	0,318	0,318	0,648	0,159	0,318	0,648	0,159	n.d.
III.MT+D.1	159,2	0,449	0,318	0,318	0,648	0,159	0,318	0,648	0,159	n.d.
III.MT+D.2	97,7	0,449	0,196	0,196	0,648	0,098	0,196	0,648	0,098	n.d.
III.MT+D.3	97,7	0,449	0,196	0,196	0,648	0,098	0,196	0,648	0,098	n.d.
III.MT+D.4	97,7	0,449	0,196	0,196	0,648	0,098	0,196	0,648	0,098	n.d.
T.MT+D.5	126,4	0,449	0,254	0,253	0,648	0,126	0,253	0,648	0,126	n.d.
Q.MT+D.1	226,1	0,449	0,449	0,449	0,648	0,226	0,449	0,648	0,226	n.d.
Q.MT+D.2	226,1	0,449	0,449	0,449	0,648	0,226	0,449	0,648	0,226	n.d.

Legenda

- I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima
I km max: corrente di guasto massima a monte dell'utenza, serve per dimensionare il potere d'interruzione della protezione
I kv max: corrente di guasto massima a valle dell'utenza, utile per dimensionare le barre interne di un quadro
I k1 (fn)max, I k1 (fn)min: correnti di guasto fase-neutro permanenti a valle dell'utenza: I p1 (fn) a monte dell'utenza
I k1 (ft)max, I k1 (ft)min: correnti di guasto fase-terra permanenti a valle dell'utenza: I p (ft) a monte dell'utenza
I k1 T max, I k1 T min: correnti di secondo guasto trifase (monofase) a valle utenza

Condizioni di guasto (fase-neutro e fase-terra)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I kv max [kA]	I k1 (fn) max [kA]	I p1 (fn) [kA]	I k1 (fn) min [kA]	I k1 (ft) max [kA]	I p1 (ft) [kA]	I k1 (ft) min [kA]	I k1 T max [kA]	I k1 T min [kA]
--------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------	--------------------	--------------------

Temperature di riferimento per il calcolo delle correnti minime di cortocircuito secondo: (CEI EN 60909-0)

Condizioni di guasto (fase-neutro e fase-terra)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Sigla utenza	I magmax [A]	I km max [kA]	I kv max [kA]	I k1 (fn)max [kA]	I p1 (fn) [kA]	I k1 (fn)min [kA]	I k1 (ft)max [kA]	I p1 (ft) [kA]	I k1 (ft)min [kA]	I k1 T max [kA]	I k1 T min [kA]
+ LAVAGGIO QUADRO LAVAGGIO											
Q.MT.0	588,9	2,32	2,32	1,13	1,55	0,589	1,13	1,55	0,589	n.d.	n.d.
T.MTD.0	223,8	2,32	0,899	0,446	1,27	0,224	0,446	1,27	0,224	n.d.	n.d.
T.MTD.1	223,8	2,32	0,899	0,446	1,27	0,224	0,446	1,27	0,224	n.d.	n.d.
Q.MTD.0	588,9	2,32	2,32	1,13	1,27	0,589	1,13	1,27	0,589	n.d.	n.d.
T.MTD.2	223,8	1,13	0,446	0,446	1,27	0,224	0,446	1,27	0,224	n.d.	n.d.
Q.MTD.1	588,8	1,13	1,13	1,13	1,27	0,589	1,13	1,27	0,589	n.d.	n.d.
T.MTD.3	158,1	1,13	0,317	0,317	1,22	0,158	0,317	1,22	0,158	n.d.	n.d.
T.MTD.4	158,1	1,13	0,317	0,317	1,22	0,158	0,317	1,22	0,158	n.d.	n.d.
Q.MTD.2	588,8	1,13	1,13	1,13	1,22	0,589	1,13	1,22	0,589	n.d.	n.d.

Legenda

- I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima
- I km max: corrente di guasto massima a monte dell'utenza, serve per dimensionare il potere d'interruzione della protezione
- I kv max: corrente di guasto massima a valle dell'utenza, utile per dimensionare le barre interne di un quadro
- I k1 (fn)max, I k1 (fn)min: correnti di guasto fase-neutro permanenti a valle dell'utenza; I p1 (fn) a monte dell'utenza
- I k1 (ft)max, I k1 (ft)min: correnti di guasto fase-terra permanenti a valle dell'utenza; I p1 (ft) a monte dell'utenza
- I k1 T max, I k1 T min: correnti di secondo guasto trifase (monofase) a valle utenza
- Temperature di riferimento per il calcolo delle correnti minime di cortocircuito secondo: (CEI EN 60909-0)

Rapporto di verifica (Tabellare)

Commissa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEM UNIFILARI DISTRIBUTOE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# < Default>
Operatore	

Rapporto di verifica (Tabellare)

Data: 07/03/2018
Responsabile:

Nome utenza		Circuito		Apparecchiatura			Esame/Prova	
+ CABI NA.QUADRO GENERALE MET		Designazione	Formazione	Costruttore	Sigla prot.	In [A]	Esito	Commento
Q.MT.O	n.d.	n.d.	n.d.	BTICINO	MEGATIKER M5 1600N 800A	800	Non applicable	
M.MT+D.O	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x(2x95)+ 1x95+ 1G95		BTICINO	MEGATIKER M4 630N	400	Non applicable	
M.MT+D.1	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x(2x95)+ 1x95+ 1G95		BTICINO	MEGATIKER M4 630N	400	Non applicable	
Q.MT+D.O	n.d.	n.d.		BTICINO	MEGATIKER M4 630N	400	Non applicable	
D.MT+D.O	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x35+ 1x16+ 1G16		BTICINO	BT DIN 250-C	63	Non applicable	
Q.MT.1	n.d.	n.d.		BTICINO	BT DIN 250-C	63	Non applicable	
D.MT+D.1	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x(1x25)+ 1x16+ 1G16		BTICINO	BT DIN 250-C	50	Non applicable	
Q.MT+D.1	n.d.	n.d.		BTICINO	BT DIN 60-C	10	Non applicable	
Q.SF.O	n.d.	n.d.		BTICINO	BT DIN PF 20A	6	Non applicable	
III.C.O	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G2.5		BTICINO	FC2A4/230N 2NO	40	Non applicable	

Rapporto di verifica (Tabellare)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Nome utenza		Circuito		Formazione		Apparecchiatura		Esame/Prova				
		Designazione				Costruttore		Sigla prot.		In [A]	Esito	Commento
+ FABBRI CATO.QUADRO PENSILINA												
Q.MT.O		n.d.		n.d.		BTICINO	BT DIN 60-C		63	Non applicable		
Q.SF.O		n.d.		n.d.		BTICINO	BT DIN PF 20A		4	Non applicable		
T.MT+D.O		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN 60-C		6	Non applicable		
T.MT+D.1		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN 60-C		6	Non applicable		
T.MT+D.2		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN 60-C		6	Non applicable		
Q.SF.1		n.d.		n.d.		BTICINO	BT DIN PF 20A		10	Non applicable		
III.SF.O		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN PF 20A		10	Non applicable		
Q.C.O		n.d.		n.d.		BTICINO	FC4A6/230N 4NO		63	Non applicable		
T.MT+D.3		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		5G4		BTICINO	BT DIN 60-C		16	Non applicable		
T.MT+D.4		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		5G4		BTICINO	BT DIN 60-C		16	Non applicable		
Q.MT+D.O		n.d.		n.d.		BTICINO	BT DIN 60-C		16	Non applicable		
III.MT+D.O		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN 60-C		10	Non applicable		
III.MT+D.1		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN 60-C		10	Non applicable		
III.MT+D.2		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN 60-C		10	Non applicable		
III.MT+D.3		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN 60-C		10	Non applicable		
III.MT+D.4		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN 60-C		10	Non applicable		
T.MT+D.5		FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		3G1.5		BTICINO	BT DIN 60-C		6	Non applicable		
Q.MT+D.1		n.d.		n.d.		BTICINO	BT DIN 60-C		10	Non applicable		
Q.MT+D.2		n.d.		n.d.		BTICINO	BT DIN 60-C		10	Non applicable		

Rapporto di verifica (Tabellare)

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Circuito			Apparecchiatura			Esame/Prova	
Nome utenza	Designazione	Formazione	Costruttore	Sigla prot.	In [A]	Esito	Commento
Q.MT.0	n.d.	n.d.	BTICINO	BT DIN 60-C	63	Non applicabile	
T.MTD.0	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	5G2.5	BTICINO	BT DIN 60 AC Q.03 A	16	Non applicabile	
T.MTD.1	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	5G2.5	BTICINO	BT DIN 60 AC Q.03 A	16	Non applicabile	
Q.MTD.0	n.d.	n.d.	BTICINO	BT DIN 60 AC Q.03 A	16	Non applicabile	
T.MTD.2	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G2.5	BTICINO	BT DIN 60 Q.03	16	Non applicabile	
Q.MTD.1	n.d.	n.d.	BTICINO	BT DIN 60 Q.03	16	Non applicabile	
T.MTD.3	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	BTICINO	BT DIN 60 Q.03	10	Non applicabile	
T.MTD.4	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	BTICINO	BT DIN 60 Q.03	10	Non applicabile	
Q.MTD.2	n.d.	n.d.	BTICINO	BT DIN 60 Q.03	10	Non applicabile	

Tarature protezioni

Commissa	APAM MANTOVA
Descrizione	SCHEM UNIFILARI DISTRIBUTOE METANO
Cliente	APAM ESERCIZIO SPA
Luogo	MANTOVA
Responsabile	
Data	07/03/2018
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# < Default>
Operatore	

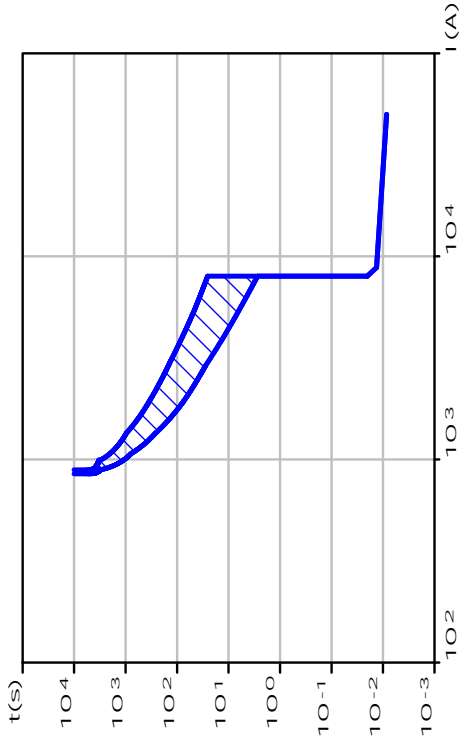
Tarature protezioni

Data: 07/03/2018
Responsabile:

Utenza:
Zona - Quadro:
Costruttore - Sigla:
Poli - Corrente nominale In [A]:
Costruttore - Sigla sganciatore:
Ith [A]:
Im [A]:
Ist [A]:

Q.MT.O
CABINA
4
800
-
8000

QUADRO GENERALE MET
800

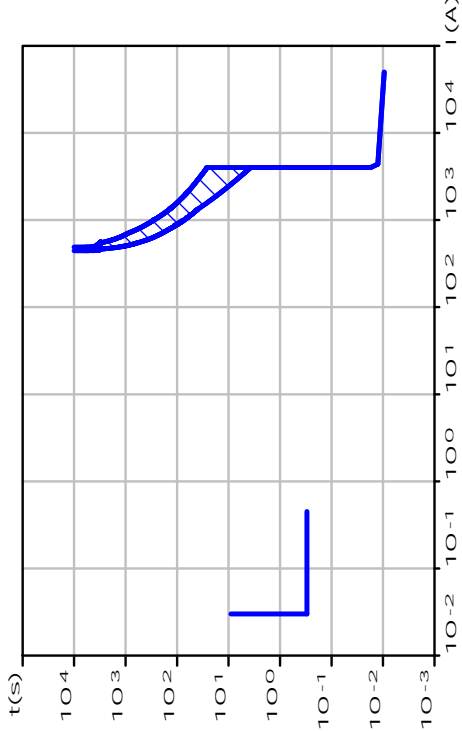


Regolazione correnti	Regolazioni tempi:	
	Mnima	Massima
Sgancio termico [A]:		
Sgancio magnetico [A]:		
Sgancio neutro (termico/LR) - Rapporto		
Sgancio neutro (magnetico) - Rapporto		

Tarature protezioni

Data: 07/03/2018
Responsabile:

Utenza: MMT + D.O
Zona - Quadro: CABINA
Costruttore - Sigla: 4
Poli - Corrente nominale In [A]: 350
Costruttore - Sigla sganciatore: -
Ith [A]: 4000
Im [A]:
Ist [A]:



Regolazione correnti	Regolazioni tempi:	
	Mnima	Massima
Sgancio termico [A]:	350	400
Sgancio magnetico [A]:	4000	4000
Sgancio neutro (termico/LR) - Rapporto	1	
Sgancio neutro (magnetico) - Rapporto	1	

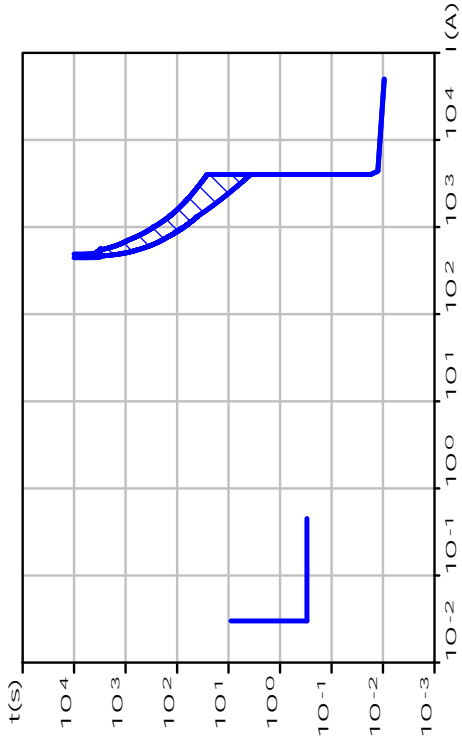
Tarature protezioni

Data: 07/03/2018
Responsabile:

Utenza:
Zona - Quadro:
Costruttore - Sigla:
Poli - Corrente nominale In [A]:
Costruttore - Sigla sganciatore:
Ith [A]:
Im [A]:
Ist [A]:

MMT + D.O
CABINA
4
350
-
-

QUADRO GENERALE MET
400



Regolazione correnti	Regolazioni tempi:		
	Mnima	Massima	T [s]:
Sgancio differenziale [A]:	0,03	3	0,3

Tarature protezioni

Data: 07/03/2018
Responsabile:

Utenza:	MMT + D.1	
Zona - Quadro:	CABINA	
Costruttore - Sigla:	QUADRO GENERALE MET	
Poli - Corrente nominale In [A]:	4	400
Costruttore - Sigla sganciatore:	350	
Ith [A]:	-	
Im [A]:	4000	
Ist [A]:		

I (A)	t (s)
10^-2	10^-1
10^-1	10^-1
10^0	10^-1
10^1	10^-1
10^2	10^-1
10^3	10^-1
10^4	10^-2

Regolazione correnti		Regolazioni tempi:	
Sgancio termico [A]:	350	Mnima	Massima
Sgancio magnetico [A]:	4000		
Sgancio neutro (termico/LR) - Rapporto	1		
Sgancio neutro (magnetico) - Rapporto	1		

Tarature protezioni

Data: 07/03/2018

Responsabile:

Utenza:
Zona - Quadro:
Costruttore - Sigla:
Poli - Corrente nominale In [A]:
Costruttore - Sigla sganciatore:
Ith [A]:
Im [A]:
Ist [A]:

MMT + D.1

CABINA

4

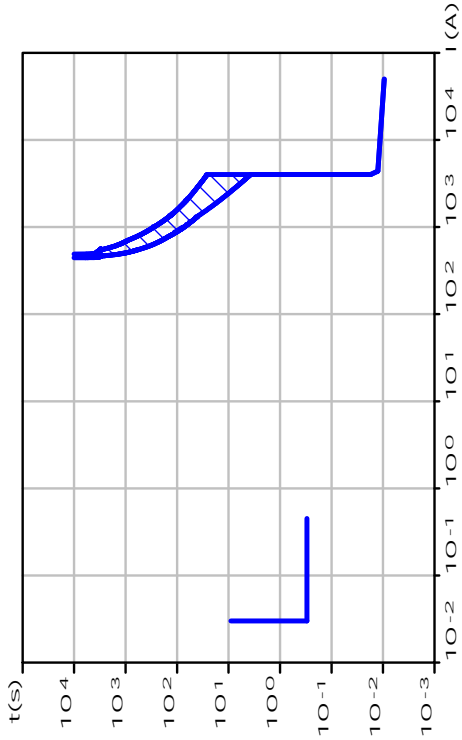
350

-

-

QUADRO GENERALE MET

400



Regolazione correnti	Regolazioni tempi:		
	Mnima	Massima	T [s]:
Sgancio differenziale [A]:	0,03	3	0,3

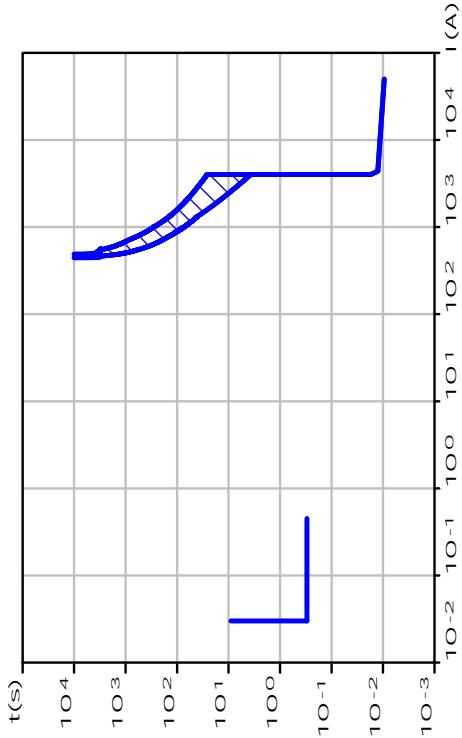
Tarature protezioni

Data: 07/03/2018
Responsabile:

Utenza:	Q.MT + D.O
Zona - Quadro:	CABINA
Costruttore - Sigla:	
Poli - Corrente nominale In [A]:	4
Costruttore - Sigla sganciatore:	
Ith [A]:	350
Im [A]:	-
Ist [A]:	4000

QUADRO GENERALE MET

400



Regolazione correnti	Regolazioni tempi:	
	Mnima	Massima
Sgancio termico [A]:	350	400
Sgancio magnetico [A]:	4000	4000
Sgancio neutro (termico/LR) - Rapporto	1	
Sgancio neutro (magnetico) - Rapporto	1	

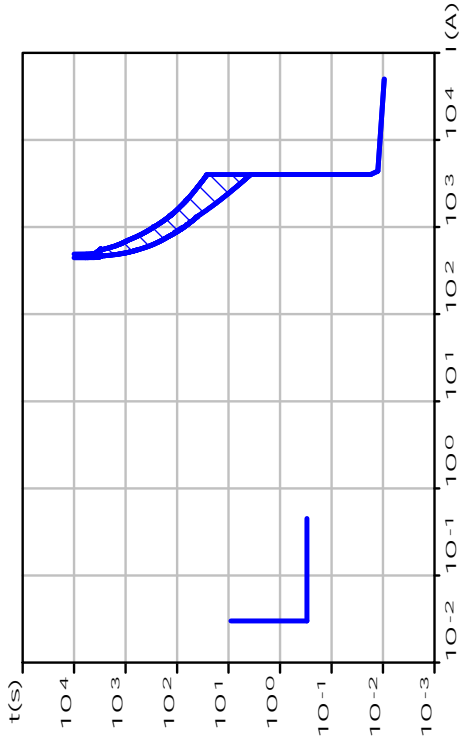
Tarature protezioni

Data: 07/03/2018
Responsabile:

Utenza:
Zona - Quadro:
Costruttore - Sigla:
Poli - Corrente nominale In [A]:
Costruttore - Sigla sganciatore:
Ith [A]:
Im [A]:
Ist [A]:

Q.MT + D.O
CABINA
4
350
-
-

QUADRO GENERALE MET
400



Regolazione correnti	Regolazioni tempi:		
	Mnima	Massima	T [s]:
Sgancio differenziale [A]:	0,03	3	0,3