



PROGETTO ESECUTIVO OPERE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
CENTRALE TERMICA E RAFFRESCAMENTO BIBLIOTECA
CUP: B24H22001020001

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

Comune di SOMMA LOMBARDO (VA)



COMUNE DI SOMMA LOMBARDO
PROVINCIA DI VARESE

**PROGETTO ESECUTIVO OPERE DI
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO CENTRALE
TERMICA E RAFFRESCAMENTO BIBLIOTECA
CUP: B24H22001020001**

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

Data emissione: 12.08.2024

Nome Documento: Relazione tecnica impianto elettrico

Cod.Rif: PE.C-R.01_RTE

Il tecnico:





INDICE REVISIONI DELLA SEZIONE

Revisione	Descrizione Modifica	Data
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



INDICE

1.0.	PREMESSA	4
1.0.1.	Generalità.....	4
1.0.2.	Oggetto.....	4
1.0.3.	Scopo	4
1.0.4.	Rispetto del progetto.....	4
1.1.	DATI DI PROGETTO.....	5
1.1.1.	Destinazione d'uso	5
1.1.2.	Tipo d'intervento richiesto	5
1.1.3.	Prestazioni dell'impianto	5
1.1.4.	Dati delle alimentazioni / sistema di distribuzione	5
1.1.5.	Vincoli o indicazioni da rispettare.....	6
1.1.6.	Classificazione dell'ambiente	6
1.1.7.	Carichi elettrici.....	7
1.1.8.	Rifasamento	7
1.2.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	8
1.3.	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO.....	9
1.3.1.	Quadri elettrici	9
1.3.2.	Distribuzione principale e terminale	9
1.4.	CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO BT....	10
1.4.1.	Criteri di dimensionamento in funzione delle caratteristiche ambientali.....	10
1.4.2.	Condutture.....	10
1.4.3.	Protezione dai sovraccarichi.....	11
1.4.4.	Protezione dai corto circuiti.....	12
1.4.5.	Protezione del conduttore di neutro	12
1.4.6.	Protezione dai contatti diretti.....	13
1.4.7.	Protezione dai contatti indiretti.....	13
1.4.8.	Coordinamento apparecchi di protezione.....	15
1.5.	DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI COMPONENTI DA UTILIZZARE.....	17
1.5.1.	Canali e passerelle portacavi.....	17
1.5.2.	Tubazioni portacavi	17
1.5.3.	Scatole di derivazione.....	18
1.5.4.	Cavi B.T.....	19
1.5.5.	Interruttori automatici B.T.....	20
1.5.6.	Impianto di messa a terra	21
1.6.	CASE COSTRUTTRICI	22
1.7.	ONERI DELL'APPALTATORE.....	23
1.8.	CONTROLLI E VERIFICHE.....	24
1.9.	DISPOSIZIONI DI SICUREZZA, OPERATIVE ED AVVERTENZE	25
1.9.1.	Disposizioni di sicurezza e operative	25



1.9.2. Avvertenze.....	25
1.10. DOCUMENTAZIONE FINALE	26
2. ALLEGATI	27
Tabelle di verifica e coordinamento.....	27



1.0. PREMESSA

1.0.1. Generalità

La presente relazione di progetto è parte integrante della documentazione riguardante il progetto ESECUTIVO per l'efficientamento energetico della centrale termica per la climatizzazione ambiente della biblioteca comunale, sita in Via G. Marconi, 6 - Somma Lombardo (VA), di pertinenza del Comune di Somma Lombardo.

Il presente progetto di impianto elettrico si estenderà dal punto di consegna esistente dell'energia elettrica da parte dell'Ente Distributore sino alle utenze finali della modifica dell'impianto meccanico ubicate all'interno dell'edificio.

I lavori riguardano la realizzazione di un AMPLIAMENTO DI IMPIANTO ESISTENTE ai sensi del D.M. 37/08.

La presente relazione tecnica contiene le principali prescrizioni tecniche, legislative e normative, per la posa in opera e la verifica degli impianti elettrici previsti nelle strutture descritte successivamente.

1.0.2. Oggetto

Costituiscono oggetto del presente progetto le sole opere esplicitamente previste e descritte al successivo cap. 1.3, nel "COMPUTO METRICO" e nel "CAPITOLATO D'APPALTO".

1.0.3. Scopo

Scopo del presente progetto esecutivo è fornire tutti gli elementi, le indicazioni ed i particolari costruttivi per l'appalto e la realizzazione dell'impianto elettrico.

1.0.4. Rispetto del progetto

Laddove per le opere richieste esistano specifiche tecniche riguardanti le forme circuitali, il tipo o la qualità dei materiali, ecc., la Ditta esecutrice è tenuta al rispetto integrale di quanto prescritto. Eventuali modifiche al progetto dovranno comunque essere preventivamente presentate ed approvate dalla Direzione Lavori, sia sotto l'aspetto tecnico/normativo che sotto l'eventuale aspetto economico.



1.1. DATI DI PROGETTO

1.1.1. Destinazione d'uso

Edificio civile adibito a biblioteca. Le aree oggetto di intervento riguardano il locale impianti (sottocentrale termica) al piano seminterrato e l'area esterna nei pressi del locale contatore energia elettrica.

1.1.2. Tipo d'intervento richiesto

Ampliamento di impianto esistente ai sensi del D.M. 37/08.

1.1.3. Prestazioni dell'impianto

Modalità di distribuzione: radiale e dorsale

Selettività per corto circuito: non richiesta / non realizzata

Selettività per guasto a terra: non richiesta / realizzata

Illuminazione di sicurezza: Non applicabile

Alimentazione di riserva: Non applicabile

Sovradimensionamento: non richiesto / non realizzato

Predisposizione per l'alimentazione dei circuiti da più forniture di energia distinte: non richiesta / non realizzata

1.1.4. Dati delle alimentazioni / sistema di distribuzione

L'impianto sarà alimentato in BT con sistema TT. I dati del sistema di alimentazione forniti dall'Ente Distributore sono riportati nella tabella seguente:

Tensione nominale trifase/monofase	400/230 V
Frequenza nominale	50 Hz \pm 1%
Classificazione sistema	TT
Neutro	Distribuito
Caduta di tensione massima	4%
Fattore di potenza	0,95
Corrente di corto circuito al punto di consegna	15 kA
Potenza massima di esercizio	100 kW



1.1.5. Vincoli o indicazioni da rispettare

Vincoli o indicazioni da rispettare da parte del committente

N.A.

Vincoli da rispettare da parte dell'ente distributore

N.A.

1.1.6. Classificazione dell'ambiente

Definizione degli ambienti e condizioni ambientali

La definizione degli ambienti e le influenze ambientali sono rilevabili dalla tabella seguente.

Rif. ambiente	Tipo	Influenze ambientali	Grado IP	Incassato	A vista	A vista nel controsoffitto	A vista nel pavim. flottante	Interrato	ATEX	Note
	(1)	(2)	(3)							
Locale impianti	ORD	ORD	IP4X		X					
Area esterna	ORD	03 – 04 06	IP65		X			X		

Legenda:

(1) Tipo

ORD Ambiente e impianto ordinario ai sensi della Norma 64-8

3133 Luoghi con presenza di zone con pericolo di esplosione per presenza di liquidi o gas infiammabili

3188 Luoghi con presenza di zone con pericolo di esplosione per presenza di polveri combustibili

701 Locali contenenti bagni o docce

702 Piscine e Fontane

703 Locali e cabine contenenti riscaldatori per saune

704 Cantieri di costruzione e di demolizione

705 Strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico

706 Luoghi conduttori ristretti

707 Apparecchiature di elaborazione dati

708 Aree di campeggio

710 Locali ad uso medico

711 Fiere, mostre e stand

714 Impianti di illuminazione situati all'esterno

751 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (A: elevato affollamento; B: strutture combustibili; C: elevata quantità di materiale combustibile)

752 Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di trattenimento

753 Sistemi di riscaldamento per pavimento e soffitto

(2) Influenze ambientali

ORD Ambiente con situazioni simili a quelle che si riscontrano nelle abitazioni (locali asciutti, temperatura ordinaria, assenza di polveri, ecc.)

01 Ambiente con temperatura particolari e/o estreme

02 Ambiente con presenza di sorgenti esterne di calore

03 Ambiente con presenza di acqua e/o umidità

04 Ambiente con presenza di polveri

05 Ambiente con presenza di sostanze corrosive e/o inquinanti

06 Ambiente con possibilità di urti meccanici

07 Ambiente con presenza di vibrazioni

(3) Grado di protezione

IPXX Grado di protezione scelto per la salvaguardia dalle influenze ambientali (non presenta, comunque, requisiti inferiori all' IPXXB/D richiesto dalla norma CEI 64-8 per la protezione dai contatti diretti)



1.1.7. Carichi elettrici

I principali carichi elettrici oggetto del presente progetto sono elencati di seguito:

- Nuova pompa di calore polivalente;
- Nuova pompa di calore aria-acqua;
- Nuovi circolatori di impianto.

Le potenze, i fattori di utilizzazione ed i fattori di contemporaneità dei carichi elettrici sono indicati in calce agli schemi elettrici allegati.

1.1.8. Rifasamento

Non applicabile al caso in esame.



1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La realizzazione degli impianti da parte della Ditta installatrice sarà eseguita nell'osservanza della legislazione vigente, con particolare riferimento alle leggi e norme CEI sotto elencate:

D.M. 22.01.2008 n° 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

D.Lgs. 81/08 "Attuazione dell'art. 1 della Legge 03.08.2007 n° 123, in materia di tutela della sicurezza nei luoghi di lavoro".

D.Lgs. 03.08.2009 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 9 gennaio 1989, n°13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati"

D.P.R. 24 luglio 1996, n°503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici"

Norma CEI 0-2 "Guida per definizione della documentazione di progetto"

Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo"

Norma CEI EN 60909-0 "Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti"

Norma CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione"

Norma CEI EN 50565-1 "Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Criteri generali"

Norma CEI 20-40/1-1 "Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Criteri generali"

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

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

Norma CEI EN 60529 "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"

Si precisa che sarà cura della Ditta installatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dell'ASL, dei VVF e dell'Ente Distributore competenti per territorio e di prendere con loro ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti.



1.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO

L'intervento riguarda la modifica e l'ampliamento dell'impianto elettrico esistente per l'alimentazione delle nuove apparecchiature impianto meccanico relativo all'impianto climatizzazione ambiente. In particolare, i principali interventi sono i seguenti:

- Alimentazione nuova pompa di calore polivalente ubicata in esterno;
- Alimentazione nuova pompa di calore acqua-acqua ubicata all'interno del locale impianti;
- Alimentazione nuovi circolatori di impianto ubicati all'interno del locale impianti;

La pompa di calore polivalente sarà derivata dal quadro QSC esistente mentre quella acqua-acqua sarà derivata dal quadro QINT esistente.

I nuovi circolatori saranno derivati dal quadro pompe ricircolo esistente.

Il dettaglio degli interventi è riportato negli schemi unifilari allegati.

1.3.1. Quadri elettrici

Gli interventi all'interno dei quadri elettrici esistenti sono i seguenti:

Quadro elettrico contatore – QSC

Gli interventi all'interno del quadro elettrico sono i seguenti:

- Installazione nuovo interruttore di protezione e nuova conduttura per alimentazione nuova pompa di calore polivalente;
- Installazione di protezione differenziale toroidale sull'interruttore generale di quadro;
- Regolazione della termica dell'interruttore generale e dell'interruttore quadro piano interrato a 220 A.

Quadro elettrico piano interrato PINT

Gli interventi all'interno del quadro elettrico sono i seguenti:

- Rimozione interruttore magnetotermico-differenziale "CDZ esterno";
- Al posto dell'interruttore di cui sopra, installazione di nuovo interruttore di protezione e nuova conduttura per alimentazione nuova pompa di calore acqua-acqua;

Quadro elettrico pompe ricircolo QPR

Gli interventi all'interno del quadro elettrico sono i seguenti:

- Installazione nuovi interruttori di protezione e nuove condutture per alimentazione nuove pompe di circolazione ed interruttore di scorta;

1.3.2. Distribuzione principale e terminale

La linea di alimentazione della nuova pompa di calore polivalente sarà realizzata mediante cavi unipolari isolati in EPR tipo FG16R16 posati in canale metallico chiuso con coperchio oppure mediante tubazioni in acciaio zincato non filettabile per posa a vista.

Le linee di alimentazione della pompa di calore acqua-acqua e dei nuovi circolatori, ubicate all'interno del locale impianti, saranno realizzate mediante cavo unipolare o multipolare isolato in EPR tipo FG16OR16 posato in canale metallico e/o tubazione in materiale plastico rigido serie media per posa a vista.

Per il dettaglio delle opere previste in progetto si rimanda agli "Elaborati grafici" ed al "Computo metrico" allegato.



1.4. CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO BT

1.4.1. Criteri di dimensionamento in funzione delle caratteristiche ambientali

Temperatura ambientale

La temperatura ambientale prevista negli ambienti al chiuso è pari 30° C.
La temperatura ambientale prevista all'esterno è pari 40° C.

Sorgenti esterne di calore

Per evitare effetti indesiderati su condutture/apparati elettrici causati da sorgenti esterne di calore si dovranno adottare particolari accorgimenti, quali (esempi non esaustivi):

- schermi di protezione;
- sufficiente allontanamento dalla sorgente di calore;
- rinforzo locale o modifica del materiale isolante.

Presenza di acqua

I componenti dell'impianto elettrico installati all'esterno devono avere grado di protezione non inferiore a IP55. Qualora nelle condutture l'acqua si possa accumulare o condensare, si devono prendere provvedimenti per la sua evacuazione.

Presenza di polvere

I componenti dell'impianto elettrico installati all'esterno devono avere grado di protezione non inferiore a IP55. Alcune apparecchiature possono avere un grado di protezione superiore in accordo a quanto indicato nel computo metrico e negli elaborati grafici.

Presenza di sostanze corrosive

Non applicabile.

Presenza di flora o muffe

Non applicabile.

Presenza di notevole irraggiamento solare

Si dovranno adottare componenti il cui invecchiamento non sia influenzato dalla presenza di notevole irraggiamento solare (in generale adatti per la posa all'aperto) oppure si dovrà prevedere una idonea schermatura.

1.4.2. Condutture

Il dimensionamento delle condutture viene eseguito considerando i seguenti parametri:

- corrente di impiego I_b
- fattore di potenza
- tensione di alimentazione
- lunghezza della linea
- isolamento del conduttore
- caduta di tensione
- temperatura ambiente
- condizioni di posa, portate e coefficienti di correzione K_c per cavi raggruppati secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1 e 35026.

La sezione dei conduttori non sarà inferiore a:



- 0,5 mm² per impianti di segnalazione luminosa ed acustica, ausiliari per il comando di contattori e relè funzionanti con tensione nominale verso terra non superiore a 50 V;
- 1,5 mm² per le derivazioni agli apparecchi illuminanti ed alle prese da 10 A
- 2,5 mm² per le derivazioni alle prese da 16 A

La caduta di tensione in corrispondenza delle utenze finali sarà contenuta entro il 4% della tensione nominale al punto di consegna. Il calcolo viene eseguito utilizzando la seguente relazione:

$$\Delta V = K \cdot I_B \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi) \quad (1)$$

dove

K è uguale a 2 per linee monofase (230 V) e 1.73 per linee trifase (400 V)

R resistenza per unità di lunghezza riportata alla temperatura di impiego del cavo espressa in [Ω/m]

X reattanza per unità di lunghezza espressa in [Ω/m]

I_B corrente di impiego del circuito

L lunghezza della linea in [m]

φ angolo caratteristico del carico

La caduta di tensione percentuale è determinata mediante la seguente relazione:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V_n} \quad (2)$$

dove

V_n per linee monofase è 230V

V_n per linee trifase è 400V

1.4.3. Protezione dai sovraccarichi

La protezione è verificata se sono soddisfatte le seguenti condizioni (utilizzo di interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente):

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad (3)$$

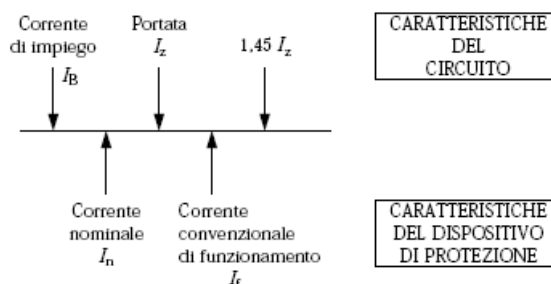
$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z \quad (4)$$

I_B corrente di impiego del circuito

I_Z portata in regime permanente della conduttura

I_n corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);

I_f corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale





1.4.4. Protezione dai corto circuiti

La protezione è assicurata da interruttori automatici magnetotermici. Tali dispositivi devono rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:

- 1) avere un potere di interruzione almeno pari o superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- 2) avere un tempo di intervento inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile. Tale condizione è espressa dalla relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2 \quad (5)$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

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

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

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

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

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

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

I²t = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A²s).

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S, K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

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

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

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

1.4.5. Protezione del conduttore di neutro

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

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



1.4.6. Protezione dai contatti diretti

Deve essere prevista la protezione totale attraverso l'isolamento completo delle parti attive. Tale isolamento dovrà resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali è sottoposto nel normale esercizio. La sua rimozione potrà avvenire solamente per distruzione.

Gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione minimo IPXXB; le loro superfici orizzontali superiori a portata di mano devono assicurare il grado IPXXD. Inoltre, devono essere saldamente fissate ed avere una sufficiente durata nel tempo in modo da mantenere il grado di protezione richiesto ed una adeguata separazione delle parti attive.

L'apertura di un involucro o la rimozione di una barriera dovrà essere consentita solamente:

- a) con l'uso di una chiave o di un attrezzo;
- b) sezionamento delle parti attive, con ripristino possibile solo dopo la richiusura degli involucri o delle barriere;
- c) interposizione di una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB rimovibile con chiave o attrezzo.

1.4.7. Protezione dai contatti indiretti

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

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

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

Si devono coordinare:

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

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

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee.

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

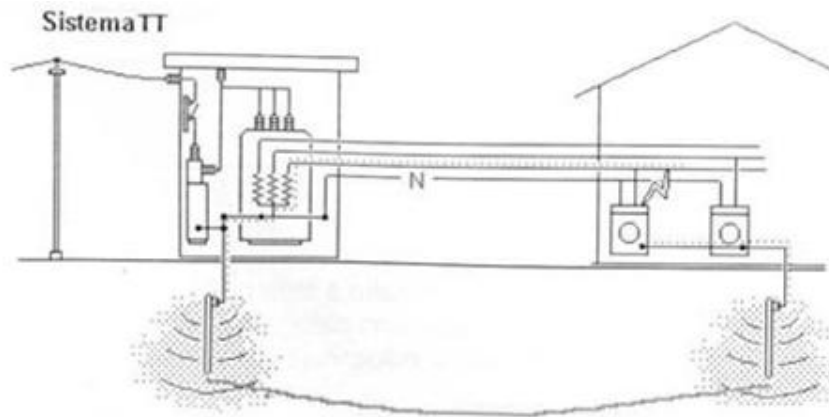
Prescrizioni particolari per sistemi TT

Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

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

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

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

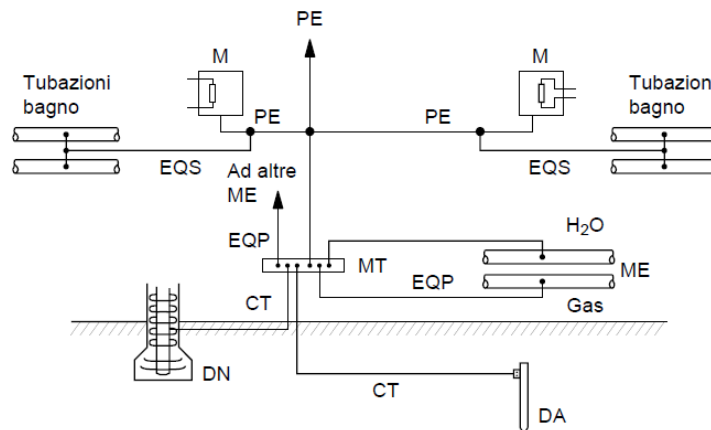


R_A [Ω] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

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

Impianto di messa a terra

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



LEGENDA

- DA = Dispersore intenzionale
- DN = Dispersore di fatto
- CT = Conduttore di terra
- EQP = Conduttore equipotenziale principale
- EQS = Conduttore equipotenziale supplementare
- PE = Conduttore di protezione
- MT = Collettore (nodo) principale di terra
- M = Massa
- ME = Massa estranea

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



Conduttori di protezione

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

Sezione del conduttore di fase S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S _p [mm ²]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = \frac{S}{2}$

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

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

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

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

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

Conduttori equipotenziali

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

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

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

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

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

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-113/1; isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

1.4.8. Coordinamento apparecchi di protezione

Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali.

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

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



- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere: $I_{dn_{monte}} \geq 3 I_{dn_{valle}}$



1.5. DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI COMPONENTI DA UTILIZZARE

1.5.1. Canali e passerelle portacavi

Riferimenti normativi:

CEI EN 61537 - Anno 2007 - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini.

CEI EN 50085 - Anno 2007 - Edizione Prima - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

CEI EN 50085 - Anno 2010 - Edizione Prima - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento

I canali e le passerelle portacavi saranno in lamiera di acciaio zincato conformi rispettivamente alle Norme CEI 23-76, CEI 23-93 e CEI 23-104.

Il coefficiente di riempimento dei canali sarà sempre tale da garantire che il rapporto tra la sezione delle passerelle stesse e l'area della sezione netta occupata dai cavi non sia inferiore a 2.

Le giunzioni devono garantire la continuità elettrica della canalizzazione e la loro esecuzione deve evitare abrasioni del cavo durante la posa.

Le passerelle devono essere fissate alle strutture tramite apposite mensole; la distanza di posa delle mensole sarà tale da evitare una freccia superiore a 1/150 della luce libera.

Le passerelle saranno complete di:

- giunti d'unione
- curve
- derivazioni a "T"
- derivazioni a croce
- riduzioni
- mensole di sostegno
- bulloneria
- coperchio nei percorsi verticali

1.5.2. Tubazioni portacavi

Riferimenti normativi:

CEI EN 60423 - Anno 2008 - Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.

CEI EN 61386 - Anno 2011 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati

CEI EN 61386 - Anno 2009 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61386 - Anno 2022 - Edizione Prima - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

CEI EN 61386 - Anno 2022 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

CEI EN 61386 - Anno 2022 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Il diametro interno dei tubi sarà sempre maggiore o uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti. Il percorso delle tubazioni dovrà essere sempre orizzontale o verticale. Il raggio di curvatura minimo non dovrà mai essere inferiore a 0,25 m. Le tubazioni



dovranno essere interrotte con cassette di derivazione ispezionabili e dotate di morsettiere nei seguenti casi:

- ad ogni brusca deviazione imposta dal tipo di percorso;
- ad ogni derivazione di una linea secondaria dalla principale;
- se la lunghezza della tubazione supera i 15 m.

Caratteristiche costruttive e tipi di installazione:

- a) tubo rigido in acciaio zincato e relativi accessori che permettono di raggiungere il grado di protezione IP65 per tutte le applicazioni a vista che richiedano una adeguata protezione meccanica;
- b) tubo rigido serie pesante (resistenza allo schiacciamento 1250 N) in materiale termoplastico autoestinguento e relativi accessori che permettono di raggiungere il grado di protezione IP65 per tutte le applicazioni a vista;
- c) tubo pieghevole pesante (resistenza allo schiacciamento 1250 N) in materiale termoplastico corrugato autoestinguento e relativi accessori per tutte le applicazioni sottotraccia;
- d) guaine flessibili spiralate in PVC autoestinguento e relativi accessori che permettono di raggiungere il grado di protezione IP65 per il collegamento terminale di apparecchiature (es. motori);
- e) cavidotti in materiale rigido pesante (1250 N) per tutte le applicazioni interrato sia esterne che interne. L'interramento deve essere eseguito alle profondità indicate dalle Norme CEI e comunque non inferiore a 0,5 m. I cambiamenti di direzione devono essere eseguiti tramite pozzetti con chiusino ispezionabili.

1.5.3. Scatole di derivazione

Riferimenti normativi:

CEI EN 60670 - Anno 2022 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Prescrizioni generali

Tutte le tubazioni devono essere collegate con l'interposizione di idonee cassette di derivazione ispezionabili dotate di morsettiere.

I coperchi devono essere "saldamente fissati", preferibilmente con viti.

È consigliabile che le giunzioni ed i cavi all'interno delle scatole di derivazione non occupino più del 50% del volume interno della scatola stessa.

La tabella seguente indica per ogni cassetta il numero massimo dei tubi attestabili, in relazione alla grandezza dei tubi stessi. È inoltre consigliabile attestare le tubazioni in modo da evitare eccessivi intrecci di cavi.

Caratteristiche costruttive e tipi di installazione:

- a) stagno in PVC con coperchio a vite e relativi accessori che consentano di raggiungere il grado di protezione IP55 nel caso di impianti a vista con tubazioni in PVC.



DIMENSIONI INTERNE (mm) (LxHxP)	PREDISPOSIZIONE NUMERO SCOMPARTI	GRANDEZZA DEL TUBO (mm)						
		φ 16	φ 20	φ 25	φ 32	φ 40	φ 50	φ 63
90x90x45	1	7	4	3	—	—	—	—
120x100x50	1	10	6	4	—	—	—	—
120x100x70	1	14	9	6	—	—	—	—
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	—
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	—
200x150x70	2	24	16	10	6	4	4	—
300x150x70	3	—	24	16	10	6	5	2
390x150x70	4	—	—	20	12	8	6	3
480x160x70	3	—	—	24	16	10	6	4
520x200x80	3	—	—	—	—	12	8	6

1.5.4. Cavi B.T.

Riferimenti normativi:

CEI 11-17 - Anno 2006 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 20-14 - Anno 2013 - Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV

CEI 20-27 - Anno 2021 - Cavi per energia e per segnalamento - Sistema di designazione

CEI EN 60332 – Anno 2006 - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio

CEI 20-36 - Anno 2011 - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito

CEI 20-37 - Anno 2002 - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

CEI 20-38 - Anno 2022 - Cavi per energia a basso sviluppo di fumi opachi e gas acidi isolati con mescola elastomerica con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) con tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV in c.a

CEI 64-8/5 - Anno 2021 - Italiano Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici in B.T. devono essere rispondenti alle vigenti norme CEI in materia ed ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11). In particolare, devono portare impresso sul rivestimento il marchio IMQ-CEI che attesti la corrispondenza delle caratteristiche costruttive alle normative di riferimento.

In base al tipo di impiego si possono adottare le seguenti tipologie di cavo:

a) cavi unipolari flessibili in rame isolati con PVC, senza guaina tipo FS17, tensione nominale U₀/U 450/750 V, di tipo non propagante l'incendio ed a contenuta emissione di gas corrosivi rispondenti alle norme CEI-UNEL 35716 con grado di reazione al fuoco Cca - s3, d1, a3, da impiegare, ove richiesto, per:

- le linee di distribuzione secondarie derivate dai quadri elettrici posate entro tubazioni tubazioni in PVC;
- i collegamenti interni dei quadri elettrici.

b) cavi multipolari e/o unipolari in rame, isolati con gomma EPR sotto guaina di PVC speciale, tensione nominale U₀/U 0,6/1 kV di tipo non propaganti l'incendio ed a contenuta emissione di gas corrosivi rispondenti ai requisiti delle norme CEI 20-13 e tabelle CEI UNEL 35318, grado di reazione al fuoco Cca - s3, d1, a3 (tipo FG16R16), da impiegare, ove richiesto per:

- le linee di distribuzione principali e secondarie;
- ambienti umidi e/o bagnati;



- linee all'esterno della struttura anche interrate

Modalità di installazione:

a) Posa in canalette e/o passerelle

Per pose orizzontali, devono essere affiancati in maniera ordinata, in modo da formare un singolo strato; se l'ingombro non permette la disposizione su singolo strato, è ammesso il doppio strato a condizione che la sezione occupata dai cavi non superi il 50% della sezione utile della canalina e/o passerella. Nelle pose verticali i cavi devono essere fissati alle canalette o passerelle attraverso idonee legature.

b) Posa in tubazioni o condotti a vista, incassate od interrate

Il diametro nominale interno delle tubazioni a deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti.

Dispositivi di connessione:

Le connessioni all'interno delle scatole di derivazione devono essere realizzate con idonei morsetti a vite, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti attive scoperte. Sono ammesse le giunzioni all'interno dei canali e delle passerelle purché le parti attive abbiano grado di protezione non inferiore a IPXXB. Non sono ammesse connessioni all'interno dei tubi e delle scatole portafrutto.

Identificazione dei conduttori:

Conduttori di fase: preferibilmente marrone, grigio e nero

Conduttore di neutro: blu chiaro o azzurro

Conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali: bicolore giallo-verde

Promiscuità delle linee:

Gli impianti ausiliari, quali i telefonici, antintrusione, citofonici, trasmissione dati, ecc., e gli impianti di sicurezza devono essere realizzati con tubazioni e canalizzazioni separate da quelle di potenza. Ove particolari problemi di spazio non lo rendano realizzabile e non siano applicabili prescrizioni particolari legate a problemi di interferenze e compatibilità elettromagnetica, è possibile utilizzare le stesse canalizzazioni a condizione che:

- i cavi degli impianti ausiliari siano isolati per la tensione nominale richiesta per i cavi di energia e le norme corrispondenti ammettano la posa unitamente ai cavi di potenza;
- oppure
- i cavi degli impianti ausiliari siano isolati per la loro tensione, ma i cavi di potenza siano del tipo a doppio isolamento (esempio FG16R16).

Le cassette di derivazione dovranno essere comunque distinte.

1.5.5. Interruttori automatici B.T.

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-2 - Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici

CEI EN 60947-3 - Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.

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

CEI EN 61008-1 - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche costruttive ed elettriche:

a) Interruttori automatici per uso industriale.

Gli interruttori automatici per uso industriale sono soggetti alla Norma CEI EN 60947-2 e devono essere dotati di sganciatori di sovracorrente di tipo "magnetotermico" oppure di tipo "elettronico".



I suddetti interruttori, che possono essere del tipo aperto, scatolato o modulare, devono essere onnipolari, in grado di interrompere la continuità dei conduttori attivi con esclusione del conduttore di protezione. Inoltre, devono recare chiara indicazione delle posizioni di apertura e chiusura. Il potere di interruzione deve essere sempre maggiore della corrente di corto circuito presunta nel quadro. La curva caratteristica di intervento normalizzata deve essere determinata in base alle caratteristiche tecniche del carico.

Tutti gli interruttori devono riportare la marchiatura CE.

b) Interruttori automatici per impianti domestici e similari

Questi interruttori possono essere utilizzati in circuiti di modesta potenza e sono soggetti alla norma CEI EN 60898. Sono di tipo modulare con sganciatore magnetotermico in grado di interrompere la continuità dei conduttori attivi con esclusione del conduttore di protezione. Il loro potere di interruzione deve essere sempre maggiore della corrente di corto circuito presunta nel quadro.

c) Interruttori differenziali per impianti domestici e similari.

Gli interruttori differenziali con o senza sganciatore magnetotermico possono essere utilizzati in circuiti di modesta potenza e sono soggetti alle norme CEI EN 61008. Possono essere utilizzati:

- interruttori differenziali "puri"
- interruttori magnetotermici differenziali costituenti un unico sistema monoblocco;
- interruttori differenziali adattabili, costituiti da un blocco differenziale da abbinare ad un interruttore automatico magnetotermico.

Tutte le protezioni differenziali devono essere di tipo antiperturbazione, per correnti di tipo alternato o pulsanti unidirezionali con componenti continue e devono sopportare le sovratensioni dovute a transitori.

1.5.6. Impianto di messa a terra

Riferimenti normativi:

CEI 64-12 - Anno 2019 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

Caratteristiche costruttive:

- a) dispersore edificio: dispersore esistente.
- b) conduttore di terra: esistenti
- c) conduttori di protezione

I conduttori di protezione saranno in corda di rame nudo od isolato aventi le sezioni minime convenzionali riportate in tabella par.fo 1.4.7.

Per conduttori di dimensioni elevate, la sezione verrà determinata attraverso la relazione (5) riportata al par.fo 1.4.3.

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

con

k = 228 per il rame nudo

k = 143 per i cavi isolati in gomma

k = 115 per i cavi isolati in PVC

d) conduttori equipotenziali

a. Principali: saranno in corda di rame isolato con sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm². La sezione massima non sarà, tuttavia, mai superiore a 25 mm².

b. Supplementari: conduttore equipotenziale supplementare che colleghi tra loro due masse: sezione non inferiore al più piccolo conduttore di protezione connesso alle masse; conduttore equipotenziale supplementare che colleghi tra loro una massa ed una massa estranea: sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.



1.6. CASE COSTRUTTRICI

Si riporta l'elenco delle case costruttrici delle apparecchiature e materiali necessari per la costruzione degli impianti in oggetto:

- Cavi e conduttori: GENERAL CAVI
- Canale portacavi: DKC – BOCCHIOTTI - BTICINO
- Tubazioni in PVC e relativi accessori: GEWISS
- Scatole e cassette in resina da parete: GEWISS
- Apparecchiature modulari componibili: BTICINO – SCHNEIDER ELECTRIC - ABB
- Interruttori automatici modulari e scatolati: BTICINO - SCHNEIDER ELECTRIC - ABB



1.7. ONERI DELL'APPALTATORE

Saranno a carico della impresa appaltante i seguenti oneri:

- a) la fornitura dei materiali, le eventuali lavorazioni in officina, il trasporto, il montaggio e la posa in opera;
- b) spese per imballaggio e spedizione dei materiali con eventuali tasse di importazione;
- c) spese per mano d'opera specializzata, trasferte, assicurazioni e assistenza tecnica;
- d) la fornitura di eventuali disegni per la realizzazione di opere murarie necessarie per la messa in opera degli impianti, completi di tutte le informazioni relative all'ubicazione, al dimensionamento ed all'esecuzione delle opere murarie stesse. I disegni saranno prodotti in tempo utile rispettando la programmazione delle opere civili;
- e) il controllo della corretta esecuzione delle opere di assistenza muraria relative agli impianti elettrici;
- f) la conduzione diretta degli impianti per le prove sino alla consegna;
- g) l'assistenza tecnica in cantiere;
- h) le apparecchiature e l'assistenza per il collaudo;
- i) le assicurazioni per il personale addetto alla realizzazione degli impianti;
- j) l'assicurazione "ALL RISK" con massimali corrispondenti al valore di contratto.

Saranno invece esclusi i seguenti oneri:

- a) opere murarie di qualsiasi tipo;
- b) spese per energia elettrica ed acqua;
- c) la compilazione di certificati, pratiche, denunce, con esclusione della dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08, per l'ottenimento di permessi, licenze, verifiche ed autorizzazioni necessarie per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti da parte delle Autorità competenti (A.S.L., VV.F., INAIL, ecc.)
- d) la manutenzione ordinaria degli impianti sino al collaudo definitivo.



1.8. CONTROLLI E VERIFICHE

Al termine dei lavori e prima della messa in servizio degli impianti l'impresa installatrice dovrà eseguire tutti i controlli e le verifiche ai fini della sicurezza previsti dalla norma CEI 64-8/6.

Le verifiche dovranno comprendere sia controlli a vista sia l'esecuzione di prove.

a) Esame a vista.

Tale esame dovrà accertare che tutti i componenti dell'impianto siano:

- non danneggiati visibilmente;
- scelti in modo conforme alle prescrizioni delle relative norme;
- messi in opera correttamente.

b) Prove.

Le prove dovranno essere effettuate con idonea strumentazione che permetta di verificare:

- la resistenza di isolamento verso terra dei circuiti;
- la continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- il coordinamento dei dispositivi di protezione;
- il corretto funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- il valore della resistenza totale di terra.



1.9. DISPOSIZIONI DI SICUREZZA, OPERATIVE ED AVVERTENZE

1.9.1. Disposizioni di sicurezza e operative

Dovranno essere eseguite le seguenti operazioni:

- verificare con frequenza biennale l'efficienza dell'impianto di terra ai sensi del D.P.R. 462/01;
- prova mensile degli interruttori differenziali mediante l'apposito tasto esistente sugli interruttori medesimi;
- controllo della funzionalità dei dispositivi, per il sezionamento di emergenza dei circuiti, sia mediante l'esecuzione di prove funzionali, sia attraverso la verifica dello stato di accensione dell'indicatore luminoso di presenza di tensione posto nel comando remoto (per logica a lancio di corrente).

1.9.2. Avvertenze

L'installatore degli impianti e l'utilizzatore degli stessi sono tenuti a verificare che non siano variati:

- i dati di progetto della presente relazione,
- i layout degli ambienti e della struttura
- la classificazione dei luoghi.

Qualora avvenissero tali variazioni, dovrà essere accertato se le stesse pregiudicano la validità del presente documento; nel caso ciò si verifichi si dovrà predisporre una nuova revisione della documentazione di progetto.



1.10. DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine dei lavori l'impresa installatrice dell'impianto dovrà consegnare al committente la seguente documentazione:

- dichiarazione di conformità, completa di tutti gli allegati obbligatori, ai sensi del D.M. 37/08;
- schemi unifilare e dichiarazioni di conformità CE dei quadri elettrici realizzati;
- disegni "as built" di tutti gli impianti realizzati (elettrici e speciali);
- disegni "as built" dei quadri elettrici realizzati;
- rapporto di verifica esami a vista e prove strumentali;

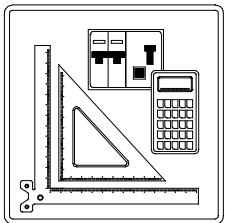


2. ALLEGATI

Tabelle di verifica e coordinamento

12/08/2024
DATA:
A
B
C
D
E
F
Navitas S.r.l. - TUTTI I DIRITTI RISERVATI

Progetto INTEGRA







VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI

Nelle tabelle riportate nei fogli seguenti sono riassunti i dati riguardanti le verifiche del coordinamento condutture - dispositivi di protezione, secondo quanto indicato di seguito:

NOTA:

TITOLO	CODICE	 innovative engineering consulting & design	COMMITTENTE	FILE	ver000001	FOGLIO 1	SEGUE 2
	PREFISSO		Comune di Somma Lombardo Via G. Marconi, 6 Somma Lombardo (VA)	CONTR.	APPR.		
				DISEGNO	COMMESSA		2406_020-PR

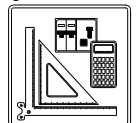
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI

<p>235.2 Valore relativo ad una condizione di verifica con esito positivo</p>	 <p>Protezione contro i contatti indiretti realizzata con tempo di intervento di 5 secondi</p>	 <p>Protezione contro i sovraccarichi realizzata dal dispositivo a valle</p>
<p>235.2 Valore relativo ad una condizione di verifica con esito negativo</p>	 <p>Protezione contro i contatti indiretti realizzata mediante doppio isolamento</p>	<p>BCK Richiesta la modalità di protezione in backup per il dispositivo di protezione</p>
<p> Valore non presente (dato incompleto)</p>	<p>--- Valore non significativo nella configurazione scelta</p>	<p>BCK Realizzata la modalità di protezione in backup per il dispositivo di protezione</p>
<p>(1) DESCRIZIONE della parte di impianto alimentata</p>	<p>(5) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI Corrente di intervento del dispositivo Corrente di guasto a terra</p>	<p>PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO</p> <p>(10) $I_b \leq I_n \leq I_z$ (Rif. CEI 64.8 Art. 433.2) Conduttore di fase Conduttore di neutro</p>
<p>(2) DATI DELLA CONDUTTURA Formazione Lunghezza e lunghezza massima protetta Caduta di tensione % con la corrente di carico I_b e con la corrente nominale del dispositivo di protezione a monte</p>	<p>(6) PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO Potere di interruzione del dispositivo di protezione (dove applicabile) Corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione</p>	<p>(11) $I_f \leq 1.45 I_z$ (Rif. CEI 64.8 Art. 433.2) Conduttore di fase Conduttore di neutro</p>
<p>(3) DATI DELL'APPARECCHIATURA DI PROTEZIONE Marca Modello Polarità</p>	<p>$I^2 t \leq K^2 S^2$ (Rif. CEI 64.8/4 Art. 434.3)</p> <p>(7) Conduttore di fase (8) Conduttore di neutro (9) Conduttore di protezione (PE)</p>	<p>(12) TEST RIASSUNTIVO Protezione contro i cortocircuiti Protezione contro i sovraccarichi Massima caduta di tensione nell'impianto Massima lunghezza delle linee di alimentazione</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Esito positivo <input type="checkbox"/> Esito negativo</p>
<p>(4) Corrente nominale su fase e neutro Corrente differenziale nominale (dove applicabile)</p>		

<p>NOTA:</p>	 <p>innovative engineering consulting & design</p>	<p>COMMITTENTE Comune di Somma Lombardo Via G. Marconi, 6 Somma Lombardo (VA)</p>
<p>TITOLO</p>	<p>CODICE</p>	<p>FILE ver000002</p>
<p>PREFISSO</p>	<p>COMMITTENTE</p>	<p>FOGLIO SEGUE 2 3</p>
		<p>CONTR. APPR.</p>
		<p>DISEGNO COMMESSA 2406_020-PR</p>

12/08/2024 DATA: Navitas S.r.l. - TUTTI I DIRITTI RISERVATI

Progetto INTEGRA



DATI DELLA FORNITURA			
Sistema/UT	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]
TT 50 V	3F+N	400	10

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI



(1) Descrizione	Conduittura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito					Sovraccarico			(12) Test	
	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot. [m] C.di.T. % con Ib / In	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N I _{dn} [A]	(5) I _{int} I _{gt} [A]	(6) P.d.I. I _k Max [kA]	(7) Fase I ² _t K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro I ² _t K ² S ² [A ² s]	(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(10) I _b In F/N I _z F/N [A]	(11) I _f F/N 1,45 I _z F/N [A]				
QSC C-0 Interruttore generale esistente	---	Quadripolare	220	220	1	36	---	---	---	217		286	286	✓
	0,12		1	5	14,53	---	---	---	220	220	---	---		
QSC C-2 Quadro piano interrato	3(1x95)+(1x50)+(1PE50)	Quadripolare	220	141	0,5	35	1,43E+6	3,62E+5	0	112		264	169	✓
	70		111	0,5		4,98	14,44	1,85E+8	5,11E+7	7,74E+7	220	141	321	
QSC C-3 Nuova pompa di calore polivalente	4(1x50)+(1PE25)	Quadripolare	125	125	0,3	16	8,71E+4	5,59E+4	0	90		163	163	✓
	15		243	0,3		4,99	14,44	5,11E+7	5,11E+7	1,28E+7	125	125	185	
	0,42									127	127	185	185	

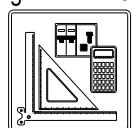


NOTA:

TITOLO Quadro sotto contatore	CODICE QSC		COMMITTENTE Comune di Somma Lombardo Via G. Marconi, 6 Somma Lombardo (VA)	FILE ver001003	FOGLIO SEGUE 3 4
Foglio Verifiche	PREFISSO QSC			CONTR.	APPR.
				DISEGNO QE1	COMMESSA 2406_020-PR

12/08/2024 DATA: Navitas S.r.l. - TUTTI I DIRITTI RISERVATI

Progetto INTEGRA



DATI DELLA FORNITURA			R _{terra} [ohm]
Sistema/UT	Fasi	Tensione [V]	
TT 50 V	3F+N	400	10

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI



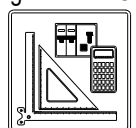
(1) Descrizione	Conduittura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito					Sovraccarico			(12) Test	
	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot. [m] C.di.T. % con Ib / In	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N I _{dn} [A]	(5) I _{int} I _{gt} [A]	(6) P.d.I. I _k Max [kA]	(7) Fase I ² _t K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro I ² _t K ² S ² [A ² s]	(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(10) I _b In F/N I _z F/N [A]	(11) I _f F/N 1,45 I _z F/N [A]				
QINT C-0 Generale quadro	---	Quadripolare	250	160	0,5	35	---	---	---	112		300	192	✓
	---		---	---		4,98	7,96	---	---	250	160	---	---	
	0,94		---	---		4,98	7,96	---	---	---	---	---	---	
QINT C-2 PDC alta temperatura	1(5G10)		40	40	0,3	10	3,16E+4	1,13E+4	0	27		58	58	✓
	15	126	0,3		4,96	7,89	2,04E+6	2,04E+6	2,04E+6	40	40	70	70	
	1,35	---	0,3		4,96	7,89	2,04E+6	2,04E+6	2,04E+6	48	48	70	70	
QINT C-3 QE pompe ricircolo	1(5G2,5)		16	16	0,3	10	2,25E+4	6,8E+3	0	4,406		21	21	✓
	15	201	0,3		4,89	7,89	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	16	16	37	37	
	1,19	---	0,3		4,89	7,89	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	26	26	37	37	



NOTA:		CODICE QINT		 innovative engineering consulting & design	COMMITTENTE		FILE	FOGLIO / SEGUE		
TITOLO		PREFISSO QINT			Comune di Somma Lombardo		ver002004	4	5	
Foglio Verifiche					Via G. Marconi, 6 Somma Lombardo (VA)		CONTR.	APPR.		
						DISEGNO	COMMESSA			
						QE2	2406_020-PR			

12/08/2024 DATA: Navitas S.r.l. - TUTTI I DIRITTI RISERVATI

Progetto INTEGRA



DATI DELLA FORNITURA			
Sistema/UT	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]
TT 50 V	3F+N	400	10

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI



(1) Descrizione	Conduittura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito					Sovraccarico			(12) Test		
	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot. [m] C.di.T. % con Ib / In	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N Idn [A]	(5) I _{int} I _{gt} [A]	(6) P.d.l. Ik Max [kA]	(7) Fase I ² _t K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro I ² _t K ² S ² [A ² s]	(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(10) I _b In F/N I _z F/N [A]	(11) I _f F/N 1,45 I _z F/N [A]					
QPR C-0 Generale quadro	---	Quadrifolare	16	---	0,3	0	---	---	---	4,406		21	21	✓	
	---		---	---	4,89	1,52	---	---	---	16	---	---	---		
	1,19		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
QPR C-2 Pompa batteria freddo UTA	1(3G1,5)		10	10	0,3	10	1,12E+3	1,12E+3	0	1,367		13	13	✓	
	10	180	0,3		4,8	0,69	4,6E+4	4,6E+4	4,6E+4	10	10	26	26		
	1,36	---	0,3		4,8	0,69	4,6E+4	4,6E+4	4,6E+4	18	18	26	26		
QPR C-3 Pompa lato sorgente PDC acqua-acqua	1(3G1,5)		10	10	0,3	10	1,12E+3	1,12E+3	0	1,367		13	13	✓	
	10	180	0,3		4,8	0,69	4,6E+4	4,6E+4	4,6E+4	10	10	26	26		
	1,36	---	0,3		4,8	0,69	4,6E+4	4,6E+4	4,6E+4	18	18	26	26		
QPR C-4 Pompa lato impianto PDC acqua-acqua	1(3G1,5)		10	10	0,3	10	1,12E+3	1,12E+3	0	1,367		13	13	✓	
	15	180	0,3		4,75	0,69	4,6E+4	4,6E+4	4,6E+4	10	10	26	26		
	1,44	---	0,3		4,75	0,69	4,6E+4	4,6E+4	4,6E+4	18	18	26	26		
QPR C-5 Scorta	---	Monofase	10	10	0,3	10	---	---	---	0		13	13	✓	
	---		---	0,3		4,89	0,69	---	---	---	10	10	---		---
	1,19		---	0,3		4,89	0,69	---	---	---	---	---	---		---

NOTA:

TITOLO Quadro pompe ricircolo	CODICE QPR		COMMITTENTE Comune di Somma Lombardo	FILE ver003005	FOGLIO SEGUE 5 -
Foglio Verifiche	PREFISSO QPR		Via G. Marconi, 6 Somma Lombardo (VA)	CONTR.	APPR.
				DISSEGNO QE4	COMMESSA 2406_020-PR