

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Oggetto

Il seguente elaborato ha il proposito di descrivere la consistenza e la tipologia degli impianti elettrici e speciali che saranno installati nel Canile Rifugio Comunale che sorgerà all'interno del Parco di San Giuliano nel Comune di Venezia.

Nell'area sorgeranno due edifici: il canile per il ricovero dei cani abbandonati (modulo A) e l'edificio operativo ad uso spogliatoi/uffici (modulo O).

Saranno illustrate le soluzioni impiantistiche adottate ed i criteri di scelta per il dimensionamento, la fornitura e la posa in opera dei componenti principali.

Descrizione

Il sito è accessibile da un unico punto in cui è previsto un cancello elettrico completo di motore e lampeggiante.

L'utente che vorrà entrare all'interno del sito troverà in corrispondenza dell'accesso una postazione citofonica dotata di campanello che permetteranno all'utente stesso di effettuare una richiesta d'accesso all'area comunale (edificio operativo). Il cancello dovrà essere comandabile, dall'edificio operativo comunale.

L'utente superato il cancello elettrico (carrabile) si troverà in un'area di pertinenza comune e sarà libero di dirigersi verso gli edifici sopra menzionati. L'accesso al modulo A sarà possibile solo con autorizzazione e/o accompagnamento del personale previsto per la gestione della struttura comunale.

Gli impianti previsti all'interno del sito sono i seguenti:

A servizio dell'Edificio Operativo (Modulo O)

- impianto elettrico ordinario (illuminazione e FM);
- illuminazione di sicurezza;
- predisposizione impianto antintrusione;
- impianto telefonico;

A servizio del canile (Modulo A)

- impianto elettrico ordinario (illuminazione e FM);
- illuminazione di sicurezza.

Impianti esterni ed illuminazione dell'area

Il contatore Enel ed il quadro di potenza saranno posizionati nei pressi della recinzione di proprietà.

Il quadro elettrico QPM è dimensionato per corrente trifase e potenza di 45 kW (vedi schema quadro). Dallo stesso quadro si derivano due linee principali, una verso il canile, l'altra verso la palazzina uffici.

E' prevista la predisposizione della videosorveglianza esterna con la posa di corrugati e pozzetti.

L'illuminazione dell'area esterna e di quella antistante gli edifici, parzialmente dedicata al parcheggio delle autovetture, è prevista con l'utilizzo di corpi illuminanti a Led posti su palo e proiezione di tipo stradale.

L'illuminazione sarà rispettosa di quanto previsto normativamente in termini di "inquinamento luminoso".

I corpi illuminanti a LED presentano caratteristiche di alta efficienza e lunga durata delle prestazioni. Basso impatto ambientale e risparmio energetico ed uniformità dell'illuminazione.

Si riportano di seguito le caratteristiche dell'apparecchio previsto montato su pali:

Struttura

Corpo: alluminio pressofuso;

Guarnizioni di tenuta: silicone;

Grado IP65;

valvola anticondensa;

Angolazione attacco palo: $0^{\circ} \div 100^{\circ}$ tramite snodo regolabile

Raffreddamento: convezione naturale;

Sorgente luminosa

Fonte luminosa: LED ad alta potenza;

Temperatura colore: 5000°K tipica

Potenza luminosa emessa massima: 6392 lm a 46W

Emissione luminosa: Cut-off

Alimentazione

(AC) 170-260V 50-60Hz 600 mA

Potenza massima assorbita: 46W

Temperatura ambiente notturna di funzionamento: $-40^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$

MODULO O - EDIFICIO OPERATIVO

E' prevista la fornitura dell'energia elettrica trifase 400V ~ 3 50Hz, potenza 14 kW con alimentazione dal Quadro Potenza QPM.

Il Quadro generale QUF sarà ubicato nell'ufficio – reception.

Dallo stesso sarà derivato il quadro QVT per l'alimentazione e la gestione delle pompe di calore.

Sarà realizzata l'illuminazione dei locali e l'illuminazione di sicurezza con lampade autoalimentate nonché tutti gli impianti contrassegnati nelle tavole grafiche di progetto..

Predisposizione antintrusione

È prevista la predisposizione in termini di tubazioni corrugate, scatole di derivazione ed accessori per la futura realizzazione di un impianto antintrusione con utilizzo di una centrale a più zone programmabili singolarmente con rilevatori antintrusione, microcontatti antintrusione, punto chiave elettronico antintrusione, sirena elettronica per esterno autoalimentata ed autoprotetta con segnalazione luminosa, sirena elettronica da interno e dispositivo di inserimento e disinserimento allarme mediante chiave elettronica digitale a microprocessore.

MODULO A – RICOVERO ANIMALI

Si prevede la realizzazione a vista dell'impianto con tubi in PVC rigido.

Il quadro generale dell'edificio QCR sarà ubicato nel locale tecnico ove saranno altresì ubicate le macchine degli impianti meccanici.

Sarà realizzata l'illuminazione dei locali e l'illuminazione di sicurezza con lampade autoalimentate.

Vi saranno altresì vari punti di presa bipolare e tripolare.

Non sono previsti impianti automatici di rilevamento ed allarme incendi.

Venezia, aprile 2019

Il Progettista
ing. Paolo ARDIZZON

Si ricorda che l'art. 9 del decreto 37 del 22 gennaio 2008 prevede che l'installatore rilasci al committente, alla fine dei lavori, una Dichiarazione di Conformità degli impianti realizzati con le misure elettriche a corredo (di terra, d'isolamento, ecc.) a cui seguirà il rilascio del certificato di abitabilità da parte del sindaco solo dopo l'acquisizione della suddetta dichiarazione come da art.11 del decreto stesso.

3.- Riferimento normativa:

Gli impianti elettrici in oggetto saranno realizzati tenendo conto delle norme CEI che li disciplinano, e precisamente:

CEI 64-8 (2011) Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua e dal 1° settembre 2011

Allegato 3 della Variante V3 alla norma citata.

CEI 23-3 (1991) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici o similari.

CEI 20-40 (1992) Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione.

CEI 20-43 (1992) Ottimizzazione economica delle sezioni dei conduttori dei cavi elettrici per energia.

CEI 23-42 (1994) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.

CEI 23-44 (1994) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.

CEI 23-51 (1996) Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

CEI 23-5 (1972) Prese a spina per usi domestici e similari.

CEI 23-14 (1971) Tubi protettivi flessibili in PVC ed accessori.

CEI 64-8/7 (1998) Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a e a 1500V in c.c. ed a Maggior rischio in caso di incendio.

CEI 70-1 (1992) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

CPR UE 305/2011 In accordo al Nuovo Regolamento Europeo in vigore dal 1° luglio 2017, per i cavi per posa fissa (all'interno, all'esterno e interrata)

CEI-UNEL (1990) Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti Tabella 35752 l'incendio. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U_0/U 450/750V.

CEI UNEL (1990) Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica alto Tab. 35755 modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale U_0/U 0.6/1kV.

Legge n° 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, 01 marzo 1968 apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

Legge n° 791 Attuazione delle direttive CEI 72/23 relative 18 ottobre 1977 alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.

Decreto n° 37 Riordino delle disposizioni in materia di attività di 22 gennaio 2008 installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.Lgs. n. 81/2008;

Legge 9.01.1989 n. 13: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici"

L. 26.10.95 n. 447 legge quadro sull'inquinamento acustico;

D.P.C.M. 01.03.91 limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;

Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92: "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";

D.Lgs 277/97: "Direttiva Bassa Tensione";

Le prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto

di loro competenza nei punti di consegna;
NORME UNI e CEI specifiche.

Infine gli impianti elettrici dovranno essere conformi alle prescrizioni di Autorità locali, comprese quelle delle A.S.L. ed indicazioni dell'ENEL e della TELECOM nei punti di consegna, per quanto di loro competenza.

1.- Tubazioni e scatole di connessione:

Tutti gli impianti elettrici all'interno dei locali sono stati realizzati con tubazioni in PVC sotto traccia. È necessaria l'adozione di misure di protezione totale contro i contatti diretti.

Le tubazioni non dovranno contenere linee di diversi utilizzi; le linee di emergenza e di allarme meglio se giungono su scatole apposite.

Le cassette di giunzione e connessione, devono essere saldamente fissate alle strutture ed il coperchio fissato con viti.

Le scatole di derivazioni delle linee, di contenimento dei frutti e quant'altro, saranno fissate direttamente al muro. Dovranno resistere all'umidità, alle sovra temperature ed avere buone proprietà isolanti e meccaniche (resistenza agli urti).

Le dimensioni delle scatole saranno proporzionate al numero ed alle sezioni dei conduttori che ad esse faranno capo, nonché alla morsettiera destinata alle giunzioni e derivazioni, garantendo una completa ispezionabilità ed individuazione delle linee interessate. È buona norma che giunzioni e cavi posti all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

I cavidotti al servizio del canile saranno in PVC rigido e posti a vista, diametro 50 mm.

2.- Posa delle conduttore:

Per conduttura si intende l'insieme dei conduttori elettrici e degli elementi che assicurano l'isolamento, il supporto, il fissaggio e l'eventuale protezione meccanica.

I tubi protettivi, le cassette e le scatole per l'impianto di energia, per impianti telefonici, segnali TV, segnalazione (SELV) vanno tenute distinte fra loro.

Si raccomanda di non installare prese di energia appartenenti a circuiti diversi nella medesima scatola.

Le condutture elettriche non devono essere installate in prossimità di tubazioni che producano calore, fumi e vapori, a meno che non siano protette dagli effetti dannosi.

3.- Conduttori e collegamenti:

I conduttori di alimentazione saranno di tipo flessibile aventi tensione nominale di 450/750 Volt e rispettanti le sezioni riportate negli allegati grafici.

Sono infilati entro le previste tubazioni di protezione; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente dentro le scatole di derivazione (non in scatole portafrutti e tubazioni!) con appositi morsetti isolati.

È permesso posare conduttori di sistemi elettrici a tensione diversa nella stessa condotta, a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione più elevata.

I colori dei conduttori dovranno essere quelli normalizzati con particolare attenzione per:

Conduttore di Protezione (Pe): Gialloverde.

Conduttore Neutro: Azzurro

Conduttori di Fase: Nero Grigio o Marrone.

La sezione minima dei cavi unipolari per circuiti non superiori alla tensione di 230/240 Volt, isolati in PVC deve essere:

1,5mmq per uso generale

0,5mmq per circuiti di comando, segnalazione e simili, comunque per tensioni al di sotto dei 50 Volt.

In ogni caso la densità massima di corrente, indipendentemente dalle sezioni ricavate in funzione delle cadute di tensione, non deve superare il 90% di quella ricavabile dalle Tabelle CEI-UNEL 35024-70.

Le morsettiere usate per le giunzioni dovranno avere dimensioni adatte a ricevere il numero di cavi da collegare, essere isolate e atte ad ottenere un serraggio robusto ed esente da imperfezioni, tale dunque da non permettere indesiderate sovratemperature.

Le connessioni (giunzioni e derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, con o senza vite, aventi un grado di protezione IPXXB. Non è consentito ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti conduttrici scoperte. Non sono considerate giunzioni e/o derivazioni eseguite con attorcigliamento e nastratura.

Si consiglia di aggiungere sino ad una presa in derivazione da un'altra, purché esistano doppi

morsetti, o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

4.- Impianti ausiliari:

Per gli impianti ausiliari, la tensione nominale non dovrà essere superiore a 50 volt in c.a. e 120 in c.c.; il loro impiego, che dal punto di vista della trasmissione dell'energia elettrica è evidentemente svantaggioso per le elevate correnti che le linee devono convogliare, trova tre giustificazioni:

- la sicurezza contro i pericoli di elettrocuzione;
- l'esigenza di particolari utilizzatori che per motivi funzionali non sono disponibili a 230V;
- l'alimentazione di sicurezza con sorgenti autonome costruite da pile o accumulatori.

I sistemi a bassissima tensione (denominati di "categoria zero") non seguono le ordinarie regole di protezione contro i contatti diretti ed indiretti ma fruiscono, a determinate condizioni, di particolari semplificazioni che traggono origine dalla minore pericolosità.

La norma CEI 64-8 definisce tre sistemi a bassissima tensione:

SELV (Security electrical low voltage)

FELV (Functional electrical low voltage)

PELV (Protection electrical low voltage)

I circuiti SELV garantiscono:

- 1) tensione di per sé non pericolosa (≤ 50 volt);
- 2) isolamento ad alta affidabilità tra SELV e bassa tensione ottenuto con un trasformatore di sicurezza e con la separazione accurata dei circuiti (separazione galvanica);
- 3) divieto di messa a terra sia delle parti metalliche di uno dei due conduttori a bassissima tensione;
- 4) prese a spina senza contatto per il conduttore di protezione.

I circuiti PELV garantiscono:

- 1) tensione di per sé non pericolosa (≤ 50 volt);
- 2) isolamento in condizioni ordinarie fra i circuiti a 230V e quelli a bassissima tensione ottenuto con trasformatore di sicurezza (separazione galvanica);

- 3) esiste il collegamento comune al conduttore di protezione,
- 4) prese a spina con o senza contatto per il conduttore di protezione.

I circuiti FELV garantiscono:

- 1) protezione contro i contatti diretti delle parti attive mediante isolamento, involucri o barriere (trasformatore normale);
- 2) protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra, collegamenti equipotenziali ed installazione di dispositivi in grado di interrompere il guasto a terra (interruttori differenziali);
- 3) prese a spina con contatto per il conduttore di protezione.

A tali tipi di impianti appartengono:

- sistemi telefonici, videocitofonici ed interfonici;
- sistemi di diffusione sonora;
- impianti di comando e segnalazioni vari;
- impianti di rivelazioni incendi, gas, antifurto;
- impianti di suoneria e ronzatori;
- impianti di video sorveglianza TVCC e cavi televisivi.

I circuiti di comando (ad esempio apriporta) e di segnalazione (ad esempio campanelli) possono essere alimentati anche alla tensione di 230V, ma per maggior sicurezza sono stati previsti a bassissima tensione di sicurezza (SELV).

Il trasformatore di sicurezza ha una tensione secondaria a vuoto fino a 50V e un isolamento doppio o rinforzato tra gli avvolgimenti, o uno schermo collegato a terra.

5.- Prese a spina:

Le prese a spina per uso domestico e similare (monofasi) possono essere utilizzate dove non è in genere previsto un servizio gravoso con forti urti e vibrazioni.

Quando le prese vengono installate in ambienti soggetti a spruzzi d'acqua è necessario che abbiano almeno un grado di protezione IP44.

Se gli ambienti sono soggetti a getti d'acqua (ad esempio per eseguire pulizie) occorre installare prese a spina con grado di protezione IP55 (canile).

Si raccomanda che le prese a spina siano installate in modo che l'asse di inserzione risulti orizzontale o prossimo all'orizzontale. L'asse di inserzione delle prese a spina deve risultare ad

una altezza dal piano di calpestio di almeno 175mm se a parete (sia con montaggio incassato, sia sporgente) o di almeno 70mm se da canalizzazioni o zoccoli.

Per l'alimentazione di apparecchiature con potenze superiori ai 16A è necessario ricorrere alle prese di tipo industriale CEE con basette portafusibili, fusibili ed interruttore di blocco; se le apparecchiature presenti sono dotate di spine di tipo tedesco (schuko), è opportuno installare prese tipo P30 con terra laterale e centrale, adatte a ricevere sia le spine del tipo schuko sia quelle a poli allineati.

6.- Quadri elettrici:

La norma CEI 23-51 si applica ai quadri di distribuzione, installazione fissa, per uso domestico e similare, realizzati assemblando involucri vuoti, conformi alla norma CEI 23-49, con dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile, ad esempio interruttori automatici e differenziali, trasformatori, lampade, ecc..

Tali quadri devono essere:

- adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente non superiore a 25 °C, ma che può raggiungere i 35 °C;
- destinati all'uso in corrente alternata con V nom.le non superiore a 440V;
- con corrente nominale in entrata non superiore a 125A;
- con corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione non superiore a 10kA o da dispositivi limitatori di corrente aventi corrente limitata non eccedente 15kA (valore di picco) in corrispondenza del loro potere d'interruzione nominale.

Le verifiche a cui devono essere sottoposti i quadri secondo la norma CEI 23-51 sono semplicissime se il quadro è monofase con corrente nominale fino a 32A; si complicano leggermente negli altri casi.

Requisiti e verifiche:

- 1) Identificazione del quadro.
- 2) Limiti di sovratemperatura.
- 3) Resistenza di isolamento.
- 4) Grado di protezione.
- 5) efficienza del circuito di protezione.
- 6) Cablaggio, funzionamento meccanico ed elettrico.
- 7) Contatti diretti.

7.- Suddivisione circuiti:

Si consulti lo schema elettrico allegato.

Si alimenteranno attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili le utenze previste negli schemi elettrici allegati.

Si dovrà prevedere uno spazio di ampliamento del 30% circa, per riserva e nel caso in cui i circuiti da proteggere dovessero aumentare (ad es. quando le prese superino un max di 15 unità o quando aumentino di troppo i corpi illuminanti).

8.- Dispositivi di manovra e di protezione:

Nella realizzazione del presente progetto, in osservanza alle disposizioni normative e di legge, è stata presentata particolare attenzione alla sicurezza delle persone, sia in relazione alla protezione contro i contatti diretti, sia alla protezione contro i contatti indiretti.

- Interruttori automatici magnetotermici:

Gli interruttori ad uso domestico e similare hanno la caratteristica d'intervento di tipo C la cui soglia di intervento magnetico è compresa da 5 e 10 I_n .

Per consentire l'avviamento di motori si possono utilizzare interruttori automatici con caratteristica d'intervento di tipo D per i quali la soglia di intervento magnetica è 10 I_n e 20 I_n ; in alternativa, si può utilizzare un interruttore con caratteristica di tipo C e corrente nominale più elevata.

L'interruttore deve proteggere il cavo dal sovraccarico, si controlli che la portata del cavo I_z , sia superiore, o uguale, alla corrente nominale dell'interruttore ($I_z \geq I_n$).

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere previsto un adeguato dispositivo di protezione contro i corto circuiti ed i sovraccarichi, il quale dovrà essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui è installato, con la necessaria tempestività.

I circuiti luce non necessiterebbero della protezione contro il sovraccarico, si è scelto di proteggerli ugualmente ottenendo così una maggiore sicurezza e si può prescindere dalla lunghezza massima della linea protetta contro il cortocircuito.

Il potere di corto circuito degli interruttori automatici, se installati in prossimità del gruppo di misura, deve essere almeno pari a quello del limitatore del Distributore.

L'azienda distributrice d'energia (ENEL) ha normalizzato i seguenti poteri di cortocircuito 6kA per gli interruttori bipolari e 15kA per quelli quadripolari.

Due interruttori sono tra loro selettivi quando l'interruttore a valle interrompe la corrente prima che l'interruttore a monte inizi la manovra di apertura, e ciò avvenga per tutti i possibili valori di corrente.

A tal fine, la caratteristica d'intervento dell'interruttore a valle deve trovarsi completamente al di sotto di quella dell'interruttore a monte.

- Interruttori differenziali:

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata con l'impiego di interr. differenziali ad alta sensibilità (30mA); non essendo sufficienti da soli a garantire la sicurezza dell'impianto elettrico, dovranno essere aggiuntivi alle protezioni passive previste: impianto di terra, equipotenziale, ecc. (per contatto diretto si intende il contatto di una persona con una parte in tensione. Il contatto di una persona con una massa che va in tensione per un guasto prende il nome di contatto indiretto). Le norme considerano due tipi di int. differenziali: il tipo generale e il tipo S (selettivo). Gli interruttori differenziali di tipo S hanno una corrente differenziale nominale di intervento I_{dn} maggiore di 30mA, e una corrente nominale maggiore di 25A e sono ritardati.

- Interruttori di comando e sezionamento:

Il comando funzionale ha lo scopo di provocare il funzionamento e l'arresto degli utilizzatori; può essere effettuato a mezzo di interruttori, dispositivi a semiconduttori, interruttori automatici, relè, prese a spina fino a 16A.

Nel caso che l'attuazione di un comando funzionale non possa essere controllata da un operatore, dovrà essere utilizzato un opportuno dispositivo di segnalazione.

Il comando funzionale deve essere previsto per ogni circuito o apparecchio che richieda di essere comandato singolarmente.

Se si utilizzano apparecchi di tipo unipolare, quest'ultimi devono essere inseriti sempre sui conduttori di fase.

Gli apparecchi di comando e manovra dovranno essere di tipo modulare con fissaggio a scatto su supporti in materiale plastico fissati con viti alle scatole-frutto e rispondenti al marchio di qualità IMQ.

Il sezionamento deve comprendere tutti i conduttori attivi. Negli impianti utilizzatori alimentati direttamente a bassa tensione dal distributore di energia, il conduttore di neutro è da ritenere una parte attiva.

9.- Impianto di messa a terra ed equipotenziale:

L'impianto di terra di protezione dovrà essere dimensionato e coordinato con le apparecchiature di protezione delle linee elettriche poste nel Quadro Generale di ciascun edificio.

Conduttore di terra:

E' previsto un anello di terra con corda nuda di rame da 35 mmq. attorno al canile ed agli uffici collegati a dei dispersori in acciaio a croce da 1,5 m.

L'impianto sarà collegato ai due quadri elettrici principali degli edifici.

10 - Illuminazione di sicurezza:

Per illuminazione di sicurezza si intende l'illuminazione necessaria per la sicurezza delle persone.

L'illuminazione di sicurezza non è obbligatoria per strutture di questa tipologia, è tuttavia consigliabile l'installazione di alcuni apparecchi di illuminazione autonomi fissi.

Verranno utilizzati apparecchi di illuminazione di sicurezza conformi alla Norma CEI 34-22, "Apparecchi d'illuminazione. Parte II: prescrizioni particolari. Apparecchi d'emergenza", che consisteranno in lampade singole autonome ad accensione automatica al mancare della corrente di linea.

11.- Protezione contro le sovratensioni

Le sovratensioni negli impianti possono essere prodotte da un fulmine oppure da cause interne agli impianti stessi, quali ad esempio la manovra di un interruttore. I dispositivi elettronici possono essere irrimediabilmente danneggiati da sovratensioni di ampiezza molto modesta (anche pochi volt) che durino per pochi microsecondi. Le sovratensioni che non raggiungono ampiezze sufficientemente elevate per danneggiare l'apparato, ne provocano comunque una riduzione della vita stessa.

Le sovratensioni dovute al fulmine sono caratterizzate da ampiezze e forme d'onda estremamente diverse, secondo che si tratti di fulminazione diretta (quando un fulmine colpisce direttamente un edificio) ed indiretta (l'insieme dei fenomeni che possono introdurre una sovratensione nell'edificio, anche se questo non è colpito da un fulmine).

La protezione contro le sovratensioni è effettuata mediante l'inserzione di limitatori di sovratensione, indicati con l'acronimo SPD (Surge Protective Device).

L'SPD ha la funzione di limitare la sovratensione ad una ampiezza prestabilita, o di provvedere alla temporanea equipotenzializzazione di punti diversi dell'impianto. In entrambi i casi l'SPD deve ripristinare l'isolamento all'estinguersi della sovratensione; non deve essere inoltre danneggiato

dalle correnti (imprese dal fulmine e dal sistema elettrico) che lo attraversano.

La corretta scelta ed installazione dei limitatori di sovratensione deve quindi tenere conto non solo della massima ampiezza della sovratensione tollerata all'apparecchiatura da proteggere, ma anche della sovracorrente che caratterizza il circuito in cui sono inseriti e dell'entità della corrente di fulmine che sono chiamati a condurre.

Si ritengono idonei i limitatori di tensione in classe 2, con potere di scarica di almeno 5kA, onda 8/20 micros, collegati sul quadro della struttura tra i conduttori fase e neutro e la terra, con conduttori aventi una sezione di almeno 4 mmq.

Bisogna limitare la lunghezza dei collegamenti degli SPD; secondo la norma CEI 64-8, la somma delle lunghezze non dovrebbe superare 1 metro (consigliato 0,5 m).

E' possibile connettere l'interruttore differenziale sia a monte che a valle degli SPD, con rispettivi vantaggi e svantaggi:

- nella connessione a monte se si stabilisce un guasto verso terra in corrispondenza degli SPD, l'interruttore differenziale interviene e garantisce la protezione contro i contatti indiretti; l'interruttore differenziale installato all'origine dell'impianto è però sollecitato dalle sovratensioni provenienti dalla linea; deve essere quindi di tipo S o comunque resistere ad una corrente di 5 kA valore di picco e forma d'onda 8/20 msec, secondo le indicazioni del costruttore;
- nella connessione a valle degli SPD, in presenza della sovratensione lo spinterometro innesca e scarica a terra la corrente associata alla sovratensione; passata quest'ultima, l'arco elettrico nello spinterometro può essere sostenuto dalla tensione a 50 Hz (corrente susseguente), ma aumenta la resistenza del varistore, che limita la corrente e l'arco nello spinterometro si spegne; se però il varistore fosse in corto circuito per un guasto, l'arco potrebbe permanere per un tempo tale da compromettere la protezione contro i contatti indiretti, poiché l'interruttore differenziale (a valle) non può intervenire; in definitiva l'interruttore differenziale generale è protetto dalle sovratensioni dagli SPD a monte, anche se sussiste il rischio residuo di un guasto a terra a monte del differenziale, per un guasto nello spinterometro.

12.- Verifiche:

Tutti gli impianti, prima della messa in servizio e della consegna, devono essere verificati onde accertate la loro rispondenza alle norme. Le verifiche che l'installatore è tenuto ad effettuare si suddividono in:

- esami a vista;
- prove.

Esse devono essere eseguite secondo le indicazioni della norma CEI 64-8 (Parte 6: verifiche). Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che sia stato realizzato correttamente, senza l'effettuazione di prove strumentali. Alcuni esami a vista possono essere convenientemente condotti durante la costruzione dell'impianto.

Il rapporto di verifica deve essere completato con l'ubicazione dell'impianto, le generalità del proprietario, del committente e dell'installatore, nonché la data nella quale sono state eseguite le prove.

Venezia, aprile 2019

Il Progettista
ing. Paolo ARDIZZON