



Comune di Sedegliano

PROVINCIA DI UDINE

33039 SEDEGLIANO (UD) - Via XXIV Maggio, 8

tel. 0432 865045 fax. 0432 915025

e-mail: edilizia.pubblica@com-sedegliano.regione.fvg.it



TITOLO DELL'OPERA

**LAVORI DI COSTRUZIONE
DI LOCULI E OSSARI NEL
CIMITERO DI RIVIS.**

**PROGETTO
ESECUTIVO**

a.s.e. progetti S.r.l - Viale Tricesimo,250/f - Udine
tel. 0432 43867 fax. 0432 43867 e-mail: info@aseprogetti.it



COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

Per. Ind. Claudio M. Clocchiatti - a.s.e. progetti S.r.l - Viale Tricesimo,250/f - Udine

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Arch. Roberto Del Mondo
Per. Ind. Claudio M. Clocchiatti

PROGETTAZIONE STRUTTURE

Ing. Enea Giuliani

PROGETTAZIONE IMPIANTI

Per. Ind. Daniele Mansutti

PROGETTAZIONE SICUREZZA

Per. Ind. Claudio Marco Clocchiatti

COMMITTENTE:

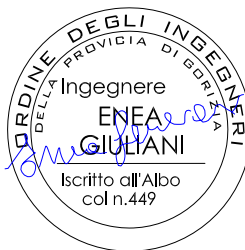
COMUNE DI SEDEGLIANO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott.ssa Consuelo Di Masi

PROGETTISTI

appc udine
ordine degli architetti
pianificatori paesaggisti
e conservatori della
provincia di Udine
del mondo roberto
albo sez. A/a numero 768
architetto



PROGETTISTA IMPIANTI



TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA LUCI VOTIVE

CODICE ELABORATO

P · 0 2 7 5 · P E · R L · E · 0 0 0 1

SCALA

REV3					
REV2					
REV1					
REV0	AGOSTO 2016	EMMISSIONE	CLOCCHIATTI	MANSUTTI	CLOCCHIATTI
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO – PROGETTO

Premessa

La presente relazione ha per oggetto la realizzazione dell'impianto elettrico di illuminazione votiva presso i nuovi loculi ossari nel cimitero di RIVIS in ottemperanza al D.M. n.ro 37 del 22.01.2008 e al D. Lgs. n.ro 81/2008 e succ. mod..

L'impianto in oggetto, essendo a fruizione pubblica, dove alcuni componenti elettrici (apparecchi illuminanti che possono essere eventualmente aperti e toccati) potrebbero venire a contatto con le persone e portare ad un pericolo di folgorazione, sarà un impianto elettrico alimentato a bassissima tensione (24 V), denominato "impianto tipo SELF" a bassissima tensione di sicurezza.

Tale tipologia di impianto, accanto alla garanzia della massima sicurezza dal punto di vista della protezione dai contatti elettrici, presenta delle limitatezze dovute ai particolari dati tecnici di alimentazione (tensione di 24 V tramite trasformatore):

- necessità di suddividere i circuiti di illuminazione in più zone, a loro volta suddivise ognuna in più linee di illuminazione, per contenere le cadute di tensione;
- necessità di utilizzare un trasformatore di sicurezza per ogni zona;
- obbligo di utilizzare un trasformatore di sicurezza con al massimo una potenza di targa di 10 kVA (per circuiti monofase) o 16 kVA (per circuiti trifase);
- obbligo di sovradimensionare il trasformatore di sicurezza di almeno il 20%, nel caso in cui venga installato in un contenitore chiuso.

Alla luce delle specifiche tecniche sopra riportate, l'impianto elettrico che si andrà a realizzare sarà costituito dai seguenti elementi:

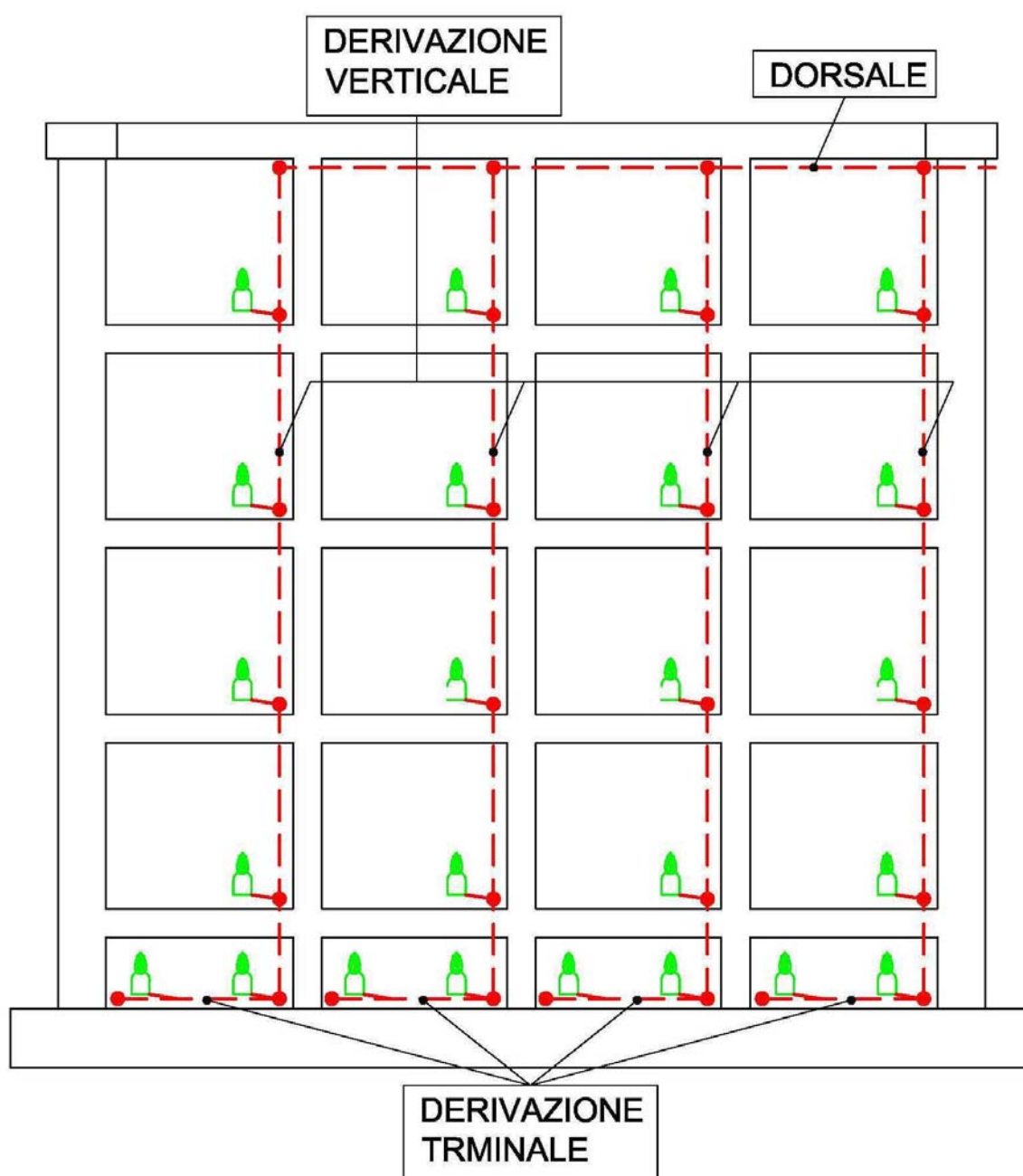
- ◆ nuovo quadretto di zona preposto alla protezione e al comando dell'illuminazione dei nuovi loculi ossari, dotato di trasformatore di sicurezza (tensione di alimentazione 24V) e di appropriati interruttori magnetotermici, per la protezione delle nuove linee di illuminazione delle lampade votive. Tale quadretto verrà installato ai limiti della zona di intervento, nei pressi di un esistente quadretto di alimentazione di un blocco di loculi tombali in verticale;

Posizione nuovo
QUADRETTO di
ZONA

Il quadro attuale andrà spostato
Sulla parete delle celle mortuarie



- ◆ distribuzione dell'impianto di illuminazione tramite linee:
 - ⇒ DORSALI, che correranno orizzontalmente entro l'intercapedine tra le pareti in muratura di chiusura del loculo e la lapide;
 - ⇒ DERIVAZIONI VERTICALI, che si deriveranno dalle dorsali e che correranno verticalmente dal più alto loculo fino al più basso loculo;
 - ⇒ DERIVAZIONI TERMINALI, che si deriveranno dalle derivazioni verticali ed alimenteranno la singola lampada votiva di ogni loculo.



Rispondenza alle norme

Gli impianti in oggetto, nonché i componenti elettrici, dovranno essere realizzati secondo quanto stabilito dalla Legge n.ro 168 del 01.03.1968. Essi dovranno essere conformi alle Leggi e Regolamenti in vigore alla data del contratto ed in particolare:

C.E.I. 64-8.....Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (VII^a edizione).

C.E.I. 11-17...Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

C.E.I. 17-5.....Apparecchiatura a bassa tensione. Parte2: interruttori automatici.

C.E.I. 17-11...Apparecchiatura a bassa tensione. arte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.

C.E.I. 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).

C.E.I. 96-2.....Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza. Prescrizioni.

C.E.I. 64-50...Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici.

C.E.I. 81-1.....Protezione di strutture contro i fulmini.

C.E.I. 81-3.....Valori medi del numero di fulmini per anno e per kmq in Italia.

C.E.I. 81-4.....Valutazione del rischio dovuto al fulmine.

C.E.I. 23-3.....Piccoli interruttori automatici per usi domestici.

C.E.I. 23-50...Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.

C.E.I. 23-16...Prese a spina complementare per uso domestico

C.E.I. 23-18...Interruttore differenziale per usi domestici e similari.

Legge n° 186 del 01/03/1968: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;

Legge n° 791 del 18/10/1977: attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico;

Legge n° 818 del 07/12/1984: nullaosta provvisorio per le attività soggette a controlli di prevenzione incendi;

Legge n° 13 del 09/01/1989: disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;

D.M. n° 236 del 14/06/1989: prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;

Legge n° 46 del 05/03/1990: norme per la sicurezza degli impianti (abrogata con l'entrata in vigore del D.M. n° 37/2008; rimangono ancora in vigore gli artt. 8, 14 e 16);

Legge n° 109 del 06/12/1991: nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni;

- D.M. n° 314 del 23/05/1992: regolamento recante disposizioni di attuazione della Legge n° 109/91;
- D.P.R. n° 227 del 24/07/1996: regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- Legge n° 15 del 18/06/2007: e succ. mod. (legge regionale), misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici;
- D.M. n° 37 del 22/01/2008: regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n° 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici;
- D. Lgs. n° 81 del 09/04/2008: (e succ. mod.) Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul lavoro.

Inoltre, dovranno essere rispettate le seguenti disposizioni :

- prescrizioni ed indicazioni ENEL, per quanto di competenza ai punti di consegna;
- prescrizioni dei VV.FF. e delle altre autorità locali;
- prescrizioni del Capitolato del Ministero LL.PP.

Criteri generali

La realizzazione degli impianti elettrici per l'illuminazione dei loculi verrà eseguita rispettando quanto stabilito dalle norme CEI 64-8 VII^a edizione.

Fondamentale sarà la realizzazione di un impianto che garantisca la sicurezza e la protezione delle persone che accedono alla struttura.

La sicurezza, realizzata mediante dei dispositivi di protezione, sarà data dall'applicazione costante del concetto di ridondanza; infatti, tutti i singoli utilizzatori avranno almeno due protezioni in serie.

Per l'impianto elettrico di illuminazione esterna dei loculi, proprio per assicurare al massimo la sicurezza e la protezione delle persone, si adotterà un sistema di distribuzione alimentato a bassissima tensione di sicurezza (SELF). Infatti, questo sistema permetterà di mettere in sicurezza le seguenti situazioni:

- ❶ gli apparecchi illuminanti che potrebbero essere toccati o aperti (contatto con morsetti, cavi, ecc...) con il rischio di folgorazione; con il sistema SELF si potranno utilizzare dei normali (purché protetti contro la pioggia) apparecchi illuminanti che, anche se aperti e toccati, non saranno fonte di pericolo di folgorazione.

Dimensionamento degli impianti – Criteri di progetto

L'energia viene consegnata in bassa tensione, con apposito gruppo di misura munito di limitazione.

Tutti gli impianti sono di I^a Categoria (corrente alternata e bassa tensione) e sono classificati come sistema di distribuzione TT dalle norme C.E.I. 64-8 al punto 312.2.2.

- Dimensionamento delle linee per sovraccarichi

Il dimensionamento di ogni linea per sovraccarico verrà fatto secondo C.E.I. 64-8, per cui ogni linea sarà protetta in maniera che vengano interrotte le correnti di sovraccarico prima che queste possano causare surriscaldamenti dannosi.

Dovranno essere pertanto soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq I_z \times 1,45$$

dove:

I_b = corrente di impiego della conduttura

I_n = corrente nominale della protezione

I_z = portata limite del conduttore

I_f = portata che assicura il funzionamento della protezione.

- Dimensionamento rispetto alle cadute di tensione

Saranno rispettate le imposizioni della norma C.E.I. 64-8 in merito ai valori massimi di caduta di tensione per le varie categorie di circuiti (la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non dovrà essere superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto, tranne che diversi accordi con la Stazione Appaltante).

Tenuto conto della limitatezza degli impianti vengono trascurate le reattanze di linea.

Nei casi di distribuzione non uniforme si è spostato il baricentro presunto.

- Selettività delle protezioni

La selettività vuole assicurare che, in caso di guasti, venga isolato il solo circuito difettoso.

Gli eventi difettosi possono essere dovuti a tre tipi di inconvenienti:

A) sovraccarichi;

B) cortocircuiti;

C) dispersioni.

L'inconveniente al punto A si può cercare di evitare riducendo convenientemente le portate dei relè termici, procedendo da monte (quadri) a valle (utilizzatori).

L'inconveniente al punto B si può cercare di evitare installando relè magnetici con interventi sempre più rapidi, procedendo da monte a valle.

L'inconveniente al punto C si può cercare di evitare regolando i tempi di intervento dei relè differenziali.

In ogni caso si useranno serie di apparecchiature con selettività dichiarate dagli idonei istituti nazionali.

Per gli interruttori differenziali è richiesta la protezione contro intempestivi interventi causati da sovratensioni transitorie (es. perturbazioni atmosferiche).

CONDIZIONI E NORME PER L'IMPIEGO DEI MATERIALI

NORME GENERALI

Tutti i materiali utilizzati, dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle normative di Legge ed in particolare la loro qualità dovrà essere garantita come pure la lavorazione e l'installazione in opera.

La D.L. avrà insindacabile facoltà di verificare tali garanzie ed eventualmente di ordinare alla Ditta esecutrice l'immediata rimozione di quei materiali che, per varie cause, compreso il deterioramento dopo l'introduzione in cantiere, risultassero privi dei requisiti richiesti. Si dà inoltre facoltà alla D.L. di effettuare tali verifiche sia nel complesso dei materiali che nei singoli componenti.

Conduttori flessibili tipo FG7R o FG7OR

Si tratta di cavi non propaganti l'incendio con contenuta emissione di gas corrosivi. Il loro isolamento sarà in gomma HEPR ad alto modulo, con guaina in PVC speciale e con tensione nominale 600/1000 V. Dovranno essere conformi alle norme C.E.I. 20-22 II, C.E.I. 20-35, C.E.I. 20-37, C.E.I. 20-11, C.E.I. 20-34 e Tabella UNEL 35752; inoltre dovranno possedere il marchio I.M.Q.. Tensione di prova di 4000 V.

Conduttori flessibili tipo FROR

Si tratta di cavi non propaganti l'incendio e la fiamma, con contenuta emissione di gas corrosivi. Il loro isolamento sarà in PVC speciale, con guaina sempre in PVC speciale e con tensione nominale 450/750 V. Dovranno essere conformi alle norme C.E.I. 20-22 II, C.E.I. 20-35 e C.E.I. 20-37 I; inoltre dovranno possedere il marchio I.M.Q.. Tensione di prova di 2500 V.

Conduttori flessibili tipo N07V-K

Si tratta di cavi non propaganti l'incendio. Il loro isolamento sarà in PVC, la tensione nominale 450/750 V. Dovranno essere conformi alle norme C.E.I. 20-20, C.E.I. 20-22, C.E.I. 20-11 e Tabella UNEL 35752; inoltre dovranno possedere il marchio I.M.Q.. Tensione di prova di 2500 V.

Cavi flessibili tipo N1VV-K con formazione unipolare

Anche questi cavi dovranno avere oltre all'isolamento in PVC, anche una guaina in PVC. Essi risponderanno alle Norme C.E.I. 20-14 e C.E.I. 20-22. Tensione nominale 600/1000 V; tensione di prova 4 kV.

Tubi in acciaio zincato

Tali tubi dovranno trovare rispondenza nella tabella UNI 3824 e le filettature, ove necessarie, saranno uniformate alla tabella UNI 6125. Gli accessori per il corretto funzionamento dell'impianto, che si rendesse necessario accoppiare a tali tubazioni, avranno le filettature rispondenti alla tabella UNI 6125.

Tubi rigidi

Tali tubazioni, in PVC serie pesante, dovranno rispondere alle norme C.E.I. 23-8 (fascicolo n. 335), le tabella UNEL 37118-P ed inoltre dovranno essere provvisti di marchio I.M.Q.. La posa in opera ed installazione, garantirà un grado di protezione IP 55 previsto dalle Norme C.E.I. 70-1, IEC 529 e IEC 144.

Tubi flessibili

Anche per i tubi flessibili vale quanto esposto per quelli rigidi dovranno essere in PVC e conformi alle tabelle UNEL 37121-70 e possedere il marchio I.M.Q.. Anche per gli accessori valgono le medesime normative.

Collegamenti equipotenziali

I collegamenti equipotenziali saranno eseguiti con cavo tipo H07V-K con colorazione rispondente alle Norme C.E.I. 20-20. Tutti gli accessori e il fissaggio saranno eseguiti secondo il supplemento alle Norme C.E.I. S423.

MODI DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Quadri elettrici

Il quadro di zona del tipo esterno o da incasso, posto all'esterno incassato o a parete, sarà costituito normalmente da un telaio modulare in metallo (che verrà collegato a terra) o PVC con porta a chiave, con all'interno montate (un supporto normalizzato) e cablate le apparecchiature necessarie al funzionamento dell'impianto ed alla sua protezione, esse saranno tutte del tipo incassato; tutti gli interruttori saranno muniti di targhette esplicative.

Le scatole dovranno essere di dimensioni tali da consentire il passaggio agevole dei conduttori, anche lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionali.

I coperchi dovranno avere fissaggio a scatto mentre quelli con portello dovranno avere fissaggio a vite, in ogni caso il complesso coperchio-portello non dovrà sporgere dal filo del muro più di 10 mm.

I quadri in materiale plastico dovranno avere il marchio IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, al calore anormale e al fuoco, inoltre dovranno essere dotati di facili e comprensibili istruzioni per l'utente.

Il collettore esterno di terra farà capo ad una sbarretta connettrice installata su tale quadro, a tale sbarretta faranno capo tutti i conduttori di terra delle unità servite; il telaio del quadro sarà collegato a tale sbarra.

I collegamenti saranno realizzati con conduttori N07V-K entro canaline di plastica ed avranno le colorazioni codificate; le conduttore entro il quadro saranno sovradimensionate del 40% rispetto alle altre, sarà disponibile un campo libero pari al 30% dell'occupato per l'installazione di future apparecchiature.

Posa cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07.

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase rispondenti. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mmq (conduttori in rame), come previsto dalle CEI 64-8 (fascicolo 1920 all'art. 524).

I conduttori, impiegati nell'esecuzione degli impianti, dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro dovranno essere di colore blu chiaro, i conduttori di

protezione di colore giallo-verde ed i conduttori di fase, invece, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio e marrone.

Per l'impianto di illuminazione esterna delle lampade votive utilizzeremo, in base al tipo di loculo da alimentare, i seguenti cavi:

- ☛ per i loculi che verranno posizionati in blocchi a sviluppo verticale, dove la posa dei cavi sarà entro cavità di strutture, useremo i tipi FROR 450/750 V (solo per sezioni fino a 6 mmq) e FG7OR (eventualmente si potrebbero utilizzare anche i cavi N1VV-K). Per sezioni piccole si potranno usare i cavi FROR, in quanto presentano un diametro esterno di dimensioni più ridotte rispetto ai cavi FG7OR (quindi maggiore facilità di manipolazione) ed in quanto vengono prodotti anche a partire dalla sezione minima di 1 mmq .

Tubazioni

Le tubazioni in acciaio zincato verranno installate a regola d'arte ed avranno collegamento equipotenziale.

Le tubazioni in PVC rigido verranno sistemate a regola d'arte ed in particolare ogni loro accessorio indispensabile per il corretto funzionamento dell'impianto (cassette, morsetti di fissaggio, stringitubo, conduttori, etc.) sarà disposto secondo quanto stabilito dalle Norme C.E.I. 64-8.

Nelle tubazioni di qualsiasi tipo non ci dovranno essere giunzioni o derivazioni e neanche morsettiere.

Inoltre, se una tubazione o una cassetta di derivazione saranno utilizzate per circuiti a tensione diversa, dovranno essere munite di setti separatori o (raramente) all'interno della tubazione si potrà posare un'altra tubazione di dimensioni ridotte o, infine, si potranno utilizzare cavi di segnale che saranno isolati per lo stesso valore di tensione richiesta per i cavi di energia.

Nell'impianto di illuminazione esterna delle lampade votive, la derivazione dal cavo principale alle singole lampade votive, potrà essere realizzata utilizzando i seguenti materiali:

- ☛ giunto saldato a stagno, realizzato direttamente sui conduttori, previa successivo ripristino dell'isolamento con collante e nastratura isolante;
- ☛ giunto di derivazione, che è caratterizzato da una muffola trasparente composta da due semigusci in robusto policarbonato, entro cui si esegue la derivazione, che poi vengono riempiti con materiale isolante e sigillati con nastro isolante.

Punti luce

Le modalità costruttive dovranno rispondere alle Norme C.E.I. 64-8. Le colorazioni dei conduttori saranno quelle indicate nell'articolo 514.3 delle Norme C.E.I. 64-8.

Gli apparecchi illuminanti dell'impianto di illuminazione esterna delle lampade votive, avranno le seguenti particolarità:

- ☛ alimentazione dell'impianto con tensione di 24V;
- ☛ suddivisione dell'impianto in più zone (per limitare la caduta di tensione) ognuna alimentata da un suo trasformatore di sicurezza;
- ☛ utilizzo di apparecchi illuminanti con grado di protezione minimo IPX3 (protezione contro la pioggia);

- utilizzo di cavi del tipo come già illustrato in precedenza;
- accensione tramite l'utilizzo di un interruttore crepuscolare o di un interruttore orario.

Interruttori

Per tutte le categorie e le serie degli interruttori, si farà riferimento alle specifiche tecniche delle Case Costruttrici.

In ogni caso è bene specificare quanto segue:

- i conduttori che fanno parte degli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o corto circuiti.
- ⊗ la protezione contro i sovraccarichi sarà effettuata tramite l'utilizzo di interruttori automatici magnetotermici che dovranno soddisfare a quanto prescritto nelle Norme C.E.I. 64-8 Sezione 433, secondo la relazione già precedentemente illustrata.
- ⊗ la protezione contro il cortocircuito sarà effettuata tramite l'utilizzo di interruttori automatici magnetotermici che dovranno interrompere le correnti di corto circuito, che potrebbero verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo quanto indicato dalle norme C.E.I. 64-8 nell'articolo 434.3 e precisamente secondo la relazione:

$$I^2 \times t \leq k^2 \times S^2$$

Il loro potere di interruzione dovrà essere almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Una nota particolare va fatta per ciò che riguarda il controllo selettivo degli interventi che può prevedere l'installazione di interruttori con potere di interruzione inferiore, purché a monte vi sia un altro interruttore con il potere di interruzione adeguato e che l'energia passante a cui è soggetto il dispositivo a monte non risulti dannosa per quello a valle e per le condutture protette.

- le persone che operano sugli impianti dovranno essere protette contro i contatti indiretti, cioè con parti del circuito o con componenti elettrici che normalmente non sono in tensione.
- ⊗ la protezione contro le tensioni di contatto sarà effettuata tramite l'utilizzo di interruttori differenziali che dovranno soddisfare a quanto prescritto nelle Norme C.E.I. 64-8 Sezione 413, secondo la relazione già in precedenza illustrata.

I dispositivi di protezione andranno scelti in base alla loro ubicazione all'interno dell'impianto ed al tipo di apparecchiatura che dovranno proteggere. Infatti, in commercio, esistono varie tipologie di interruttori che dipendono dal tipo di intervento che attuano e precisamente si hanno:

INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI



con curva di intervento tipo B: usati per la protezione di generatori e di grandi lunghezze di cavi, con intervento tra valori di $3I_n$ e $5I_n$;



con curva di intervento tipo C: usati per la protezione di cavi ed impianti che alimentano apparecchi utilizzatori ordinari, con intervento tra valori di $5I_n$ e $10I_n$;



con curva di intervento tipo D: usati per la protezione di cavi che alimentano utilizzatori con elevate correnti di avviamento, con intervento tra valori di $10I_n$ e $20I_n$.

Impianto di alimentazione in bassissima tensione di sicurezza (SELF)

Tale impianto verrà utilizzato per alimentare l'impianto di illuminazione delle lampade votive dei loculi esterni, per i motivi già illustrati in precedenza, e la sua esecuzione dovrà seguire quanto prescritto dalla norma C.E.I. 64-8 capitolo 411.

Come sorgente di alimentazione, tra le varie possibilità offerte dalla norma C.E.I. 64-8, utilizzeremo un trasformatore di sicurezza. Tale trasformatore dovrà essere conforme alla norma C.E.I. 96-2 (equivalente alla norma europea CEI EN 60742) e, quindi, per circuiti con tensione non superiore a 50 V c.a., dovrà avere una potenza massima di 10 kVA se installato in un circuito monofase (16 kVA per il trifase).

Il dimensionamento e lo sviluppo di un sistema di distribuzione in bassissima tensione di sicurezza (24V) dovrà essere eseguito tenendo in considerazione diversi aspetti tecnici:

- suddivisione dell'area esterna in più settori, ognuno dei quali alimentato da un proprio circuito, facente capo ad un proprio trasformatore di sicurezza che dovrà essere posizionato nei pressi del proprio settore di pertinenza; questo per limitare la lunghezza delle linee di illuminazione votiva, con un conseguente contenimento delle sezioni dei cavi utilizzati e delle cadute di tensione.

Ogni trasformatore di sicurezza alimenterà, a sua volta, più linee di illuminazione dei loculi; questo sia per limitare la caduta di tensione che per evitare che un piccolo guasto mi mandi fuori servizio una grossa fetta di impianto.

- sovradimensionamento del trasformatore di sicurezza (se installato in un contenitore chiuso) di almeno il 20%; questo per limitare il surriscaldamento del trasformatore stesso e per tenere un margine nell'eventualità di un'ulteriore estensione dell'impianto;
- le parti attive dei circuiti SELF dovranno essere separate dai circuiti con tensione superiore mediante:
 - a) conduttori separati materialmente;
 - b) con i conduttori SELF muniti di un'ulteriore guaina isolante;
 - c) con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra;

In ogni caso i conduttori SELF dovranno essere isolati per la massima tensione presente.

- le parti attive dei circuiti SELF non dovranno essere collegate a terra, a parti attive o a conduttori di protezione di altri circuiti; separati materialmente;
- le masse dei circuiti SELF non dovranno essere collegate a terra, ad altre masse, a conduttori di protezione di altri circuiti o a masse estranee;
- siccome la tensione di alimentazione prescelta è di 24V (cioè non supera i 25V indicati dalla norma C.E.I. 64-8 art. 411.1.4.3), la protezione contro i contatti diretti si intende già

assicurata, senza la necessità di realizzare altri accorgimenti (interruzione automatica del circuito, interruttori differenziali, ecc...).

CONTROLLI E COLLAUDI

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

- rispondenza al progetto allegato;
- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni di ENEL, TELECOM e VV.FF.;
- rispondenza alle norme C.E.I. relative al tipo di impianto.

Dovranno, altresì, essere eseguite le seguenti verifiche:

- a) esame a vista: per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle norme generali e delle norme per gli impianti di terra e di equipotenzialità;
- b) verifica della scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata (in condizioni normali di esercizio, nel rispetto della protezione contro gli effetti termici e contro le sovracorrenti), la caduta di tensione (tale caduta non dovrà superare il 4%) e le temperature massime ammesse per i morsetti dei componenti ai quali i conduttori sono collegati, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 VII^a Edizione, sezioni 523 e 524;
- c) verifica del coordinamento delle protezioni poste a salvaguardia dei conduttori e verifica del corretto funzionamento dei dispositivi differenziali;
- d) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, misura effettuata con opportuni strumenti e con i risultati riportati su uno stampato su cui si leggeranno chiaramente i valori e la data in cui si è effettuata la misura;
- e) misura della resistenza di isolamento effettuata tra l'impianto ed il circuito di terra prima e, poi, tra ogni coppia di conduttori con se stessi; durante la misura gli apparecchi utilizzatori dovranno essere disinseriti. I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono i seguenti:
 - sistemi a tensione inferiore o uguale a 50 V = 250000 Ohm;
 - sistemi a tensione superiore a 50 V = 500000 Ohm.

Tutte le verifiche sopra descritte dovranno essere certificate, su apposito stampato, dalla ditta esecutrice.