

Comune di Toscolano Maderno

Provincia di Brescia

**RELAZIONE TECNICA di PROGETTO
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
EX MUNICIPIO DA DESTINARSI A
BIBLIOTECA COMUNALE**

ALLEGATO 2

Gavardo, Dicembre 2016



AP3638/122015

**Per. Ind. Paolo Andreassi, Via G. Quarena, n. 177 - 25085 – Gavardo - BS
N. 831 Coll. Per. Ind. Prov. di Brescia - NDRPLA49L07D9400 - P.IVA 01616980981
Tel./Fax 0 3 6 5 / 3 4 3 7 7 - E-MAIL: info@studioandreassi.it**

INDICE

1. Opere da realizzare.....	1
2. Normativa di riferimento	2
3. Classificazione dell'ambiente e criteri di progettazione	4
4. Messa in opera delle condutture e cassette di derivazione.....	6
5. Prescrizioni per la scelta dei cavi	9
6. Protezioni delle condutture	11
7. Quote di installazione delle cassette e delle scatole porta frutti	15
8. Interruttori automatici e differenziali	16
9. Comandi e prese fisse ad uso civile	17
10. Quadro elettrico B.T. e linea di alimentazione	18
11. Distribuzione Luce – Forza motrice (Prescrizioni generali).....	20
12. Prescrizioni per la realizzazione dell'impianto di terra	22
13. Protezione scariche atmosferiche	24
14. Esecuzione.....	25
15. Verifiche finali.....	25

Allegati:

- n. 01 schemi unifilari quadri elettrici
- n. 01 schemi planimetrici impianti elettrici

1. Opere da realizzare

OGGETTO DEL PROGETTO

La presente relazione tecnica fornisce le indicazioni, i criteri e le scelte progettuali per la realizzazione, nella rispondenza delle **norme C.E.I.** e delle disposizioni di legge vigenti, degli impianti elettrici relativi al piano terra dello stabile dell'ex municipio nel comune di Toscolano Maderno – BS da destinarsi a Biblioteca.

DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Le opere da eseguire ex – novo secondo le specifiche della presente relazione tecnica sono le seguenti:

a) Interruttore generale onnipolare a valle dei contatori

A protezione della linea di alimentazione del *quadro Biblioteca*, verrà installato un interruttore generale magneto-termico differenziale nel *quadro generale esistente*.

b) Quadro generale di manovra e di controllo Q.G.

Il *quadro Biblioteca* verrà installato in zona baricentrica al piano terra presso la reception, la carpenteria sarà in PVC IP41 da parete con porta trasparente e chiave di chiusura.

c) Alimentazione prese monofase

Nei locali si prevede la posa di biprese 2*10/16 A e prese UNEL universali (schuko con bipresa incorporata) con grado di protezione IP30 alimentate da linee a semplice isolamento (N07VK) se posate in tubazioni in PVC oppure a doppio isolamento (FG7OR-1kV) se posate nella canale in PVC posata a cornice e/o a zoccolo.

d) Impianto di illuminazione

L'illuminazione dei locali sarà fornita con lampade a Led da 21/31W posate a soffitto oppure mediante lampade a tubi fluorescenti da 2*36/58W esistenti, mentre all'esterno verranno posate lampade a Led da 14W a parete.

e) Impianto di illuminazione di sicurezza

Si prevede l'installazione di plafoniere di emergenza con alimentazione autonoma in grado di fornire un illuminamento di sicurezza non inferiore a 5lux in caso di mancanza di illuminazione ordinaria.

f) Verifica dell'efficienza dell'impianto disperdente e coordinamento per i guasti verso terra

L'impianto di terra è esistente comune a tutto lo stabile e di valore idoneo ad assolvere alla protezione contro i contatti indiretti .

g) Impianto allarme antintrusione

Per la sicurezza dell' edificio verrà realizzato un impianto di rilevazione ed allarme antintrusione con tecnica BUS; tale impianto sarà realizzato con sensori a doppia tecnologia volumetrici, e completo di chiavi magnetiche e tastiere per l'inserimento per zone o di tutto l'impianto. In caso di entrata in funzione dell'allarme oltre alla segnalazione ottica/acustica esterna allo stabile è automaticamente inviata una chiamata agli organi di pubblica sicurezza preposti alla vigilanza.

2. Normativa di riferimento

Gli impianti elettrici che costituiscono l'oggetto del presente progetto verranno realizzati a "regola d'arte" come prescritto dalla legge n° 186 del 01-03-1968 e comunque in modo che risulti completamente soddisfatta la conformità a leggi e norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Le principali norme e leggi di riferimento sono:

- Legge n. 186 del 1° marzo 1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed esecuzione di impianti elettrici a regola d'arte
- Legge n. 791 del 18 ottobre 1977 – Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità Europea relativa alla garanzia di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico. In particolare n. 73/23 CEE – direttiva bassa tensione, n. 89/336 CEE – direttiva compatibilità elettromagnetica e 93/68 CEE – direttiva per la marcatura CE
- DPR 384 del 27 aprile 1978 concernente il regolamento di attuazione dell'art. 27 legge n. 118 del 30/03/1971 a favore dei mutilati ed invalidi in materia di barriere architettoniche.
- D.P.R. 1 Agosto 2011 n. 151: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.Lgs 81/08 - D.Lgs 106/09 Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.M. 37 del 22-01-2008 - Norme per la sicurezza degli impianti
- DPR 392 del 18 aprile 1994 – Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento alle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza
- DPR 462 del 22 ottobre 2001 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- C.E.I. 64-8/1-7 (edizione VII) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500V in c.c.
- C.E.I. 81-10 - Protezione dalle sovratensioni di natura atmosferica.
- C.E.I. 20-22 II e 20-35 – Norme generali dei cavi
- C.E.I. 70-1 - Gradi di protezione degli involucri; classificazione
- C.E.I. 64-50 – Guide per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici
- C.E.I. 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- C.E.I. EN 61439-1 – Apparecchiature assiemate per bassa tensione
- Prescrizioni e specifiche dettate dall'ATS e/o dall'INAIL del territorio di competenza

I materiali impiegati saranno muniti del Marchio Italiano di Qualità o idonea relazione di conformità ai requisiti essenziali, e della marcatura CE.

Se provengono da primarie case estere rispondono alle Norme del Paese di provenienza e riportare il relativo Marchio e rispettano le direttive della Comunità Europea relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.

INDIVIDUAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO E DATI DIMENSIONALI

- Sistema elettrico rispetto al modo di collegamento a terra: TT
- Tensione nominale: 400V 3F+N
- Frequenza: 50Hz
- Corrente di corto circuito presunta al punto di consegna 6 kA e presso il quadro Biblioteca 4,5 kA.
- I circuiti elettrici dovranno essere protetti dai sovraccarichi e dai cortocircuiti da dispositivi automatici onnipolari con potere di interruzione adeguato alla massima corrente di corto circuito che si può innescare nel punto di installazione.
- I circuiti elettrici dovranno essere protetti dai contatti indiretti con dispositivi automatici differenziali coordinati con l'impianto di terra.
- Per ogni settore saranno realizzati due circuiti distinti: uno per la illuminazione ed uno per la forza motrice.

3. Classificazione dell'ambiente e criteri di progettazione

CLASSIFICAZIONE DELL'AMBIENTE BIBLIOTECA

L'**allegato C** della **norma CEI 64-8 parte 7 sezione 751** definisce ambienti a maggior rischio in caso di incendio tutti quei locali nei quali avviene la lavorazione, il convogliamento, la manipolazione o il deposito di materiali, sia allo stato solido di fibre o di trucioli o granulari, sia allo stato di aggregati per i quali in pratica non si considera una temperatura di infiammabilità.

Sono tali per es.: legno, carta, trucioli, lana, paglia, grassi lubrificanti, manufatti facilmente combustibili.

Poiché l'attività in oggetto è una biblioteca con presenza di notevole quantità di libri, si ritiene che l'ambiente sia da classificare fra quelli a maggior rischio in caso di incendio.

L'esecuzione degli impianti elettrici dovrà rispettare, tra le altre, le seguenti prescrizioni generali:

- al fine di non costituire pericolo d'innescio o propagazione di incendio le condutture ed i relativi dispositivi di protezione dovranno essere conformi alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 settima edizione;
- le sezioni minime ammesse per i conduttori nei circuiti di energia saranno 1.5mmq;
- le apparecchiature e le condutture installate ad un'altezza inferiore a m. 2.5 dovranno essere protette contro le sollecitazioni meccaniche;

Ed in particolare essendo un luogo a maggior rischio in caso d'incendio:

- le condutture e le apparecchiature elettriche dovranno essere racchiusi in custodie aventi un grado di protezione non inferiore ad IP 4X;
- nel sistema di vie d'uscita non dovranno essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non dovranno costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano, e comunque, se a portata di mano, dovranno essere poste entro involucro oppure dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;
- dovrà essere presente un sistema di illuminazione di emergenza per l'illuminazione delle vie di uscita e dei percorsi per raggiungerle, che entra automaticamente in funzione in assenza dell'alimentazione principale;
- dovrà essere presente un pulsante di emergenza, posizionato in luogo facilmente raggiungibile, atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico in caso di emergenza;
- negli ambienti nei quali sarà consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, dovranno essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

In riferimento alle Norme sopra citate vengono di seguito indicate le scelte progettuali per l'ambiente in oggetto al progetto.

Considerato che l'ambiente è a maggior rischio in caso di incendio nella esecuzione degli impianti elettrici si rispetteranno perciò le prescrizioni previste dalla norma C.E.I. 64-8 ed il grado di protezione minimo per tutti gli impianti sarà IP40.

Nei locali gli impianti elettrici saranno realizzati con tubazioni esistenti in PVC flessibile corrugato posate sottointonaco a parete oppure mediante canaline in PVC a cornice e/o a zoccolo; in dette tubazioni si poseranno conduttori a doppio isolamento del tipo FG7OR-1KV oppure a semplice isolamento del tipo N07VK.

La protezione contro i contatti indiretti sarà assoluta attraverso: posa di dispositivi differenziali, costruzione di un impianto di terra con valore coordinato con la massima taratura differenziale degli interruttori ed inoltre, effettuando la connessione a terra di tutte le parti metalliche delle apparecchiature elettriche di classe I.

Inoltre la fase progettuale e di conseguenza la fase esecutiva deve tener in particolare evidenza l'aspetto funzionale, proponendo quelle soluzioni impiantistiche che garantiscono una sicura rispondenza degli impianti alle più esigenti condizioni di servizio e di sicurezza quali:

- continuità dell'alimentazione elettrica;
- minimizzazione dei disservizi ottenuta con la settorializzazione della distribuzione ed una rigida selettività delle protezioni;
- sicurezza antinfortunistica e antincendio ottenuta con l'impiego delle più moderne tecniche di protezione contro i contatti diretti ed indiretti e di materiali con idonei gradi di protezione in funzione delle varie classi di pericolosità degli ambienti.

4. Messa in opera delle condutture e cassette di derivazione

Una conduttura è costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dai componenti che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, la loro protezione meccanica, individuata da:

- tipo di posa
- tipo di cavo
- ubicazione.

La compatibilità tra tipo di posa di conduttori e cavi viene indicata dalle Norme CEI 64-8 sezione 5; per quanto concerne l'ubicazione, l'articolo 5.21.3 e la relativa tabella 52c della Norma C.E.I. 64-8 prevedono le seguenti possibilità:

- sottotraccia (incassata)
- montaggio a vista
- interrata
- aerea
- immersa

Negli impianti in oggetto, si prevederà la posa dei cavi e conduttori isolati entro:

- tubazioni in PVC rigido serie pesante posati a vista;
- canali in PVC posati a cornice e/o a zoccolo;

Il tubo rigido in PVC sarà della serie pesante a bassissima emissione di alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850 °C, con grado di compressione minimo di 750 N conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme C.E.I. 23-8 e provvisto di marchio italiano di qualità.

Potrà essere impiegato per la posa in vista (a parete, a soffitto, ecc.) utilizzando le raccorderie quali giunti e curve previste dal costruttore in modo da mantenere il grado di protezione e i rapporti di riempimento delle tubazioni uguali in ogni parte dell'impianto.

Nella posa in vista la distanza tra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore ad 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, e in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante viti e tasselli ad espansione. I tasselli dovranno essere scelti tra quelli che meglio si adattano al tipo di muro ed alla sua conformazione. L'ingresso e l'uscita dei tubi dalle cassette dovrà essere sempre eseguito per mezzo di appositi raccordi a tenuta stagna.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente, desunta dalla Norma CEI 23-14, che costituisce assieme alla Norma CEI 23-8, il riferimento normativo per ogni ulteriore indicazione in merito all'argomento in oggetto.

Diametro esterno (mm)	Diametro interno (mm)	Sezione dei conduttori (mm ²)						
		(1)	1.5	2.5	4	6	10	16
16	10.7	(4)	4	2				
20	14.1	(9)	7	4	4	2		
25	18.3	(12)	9	7	7	4	2	
32	24.3			12	9	7	7	3

Nota: i numeri tra parentesi riguardano i cavi dei circuiti di comando e di segnalazione

Tutte le curve, dovranno essere eseguite con largo raggio in relazione anche alla flessibilità dei cavi contenuti; fra una cassetta di derivazione ed un'altra non si dovranno mai avere più di tre curve (per un totale massimo di 270 gradi).

Dovranno essere verificati all'atto dell'installazione i seguenti elementi:

- a) un agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori;
- b) un diametro nominale interno del tubo maggiore almeno di 1.4 volte il diametro del fascio di cavi che in esso dovranno essere posati.

Dovrà essere evitata ogni giunzione diretta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione;

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite solamente entro cassette e con morsetti aventi sezione adeguata alla dimensione dei cavi ed alle correnti transitanti.

E' vietato l'uso di nastri isolanti e giunzioni a torsione di filo.

I fasci di conduttori o di cavi che fanno capo ad una cassetta o ad una morsettiera dovranno essere sistemati con legature a mazzette od a pettine.

Le cassette di distribuzione e di derivazione nonché le scatole porta interruttori e prese dovranno essere allineate su un reticolo di linee orizzontali e verticali.

Il risultato di questa soluzione è che il percorso dei tubi porta conduttori sarà perfettamente verticale ed orizzontale, non ammettendosi percorsi obliqui.

Le condutture dovranno avere caratteristiche tali da non costituire cause di innesco o di propagazione dell'incendio, oppure presentare cause che agevolino il cedimento dell'isolante facilitando il pericolo di contatti accidentali; quindi si dovranno prevedere protezioni contro gli urti per cavi installati fino all'altezza di m 2.5.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette a cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse e/o circuiti di servizi diversi.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso eseguirle nelle scatole di contenimento di prese, interruttori ecc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con sigle indicanti i circuiti in esse transitanti.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate.

Per le altre, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Le **cassette di derivazione da esterno** in PVC 850°C IP 44/55 saranno in materiale isolante a base di PVC autoestinguente resistenti alla prova del filo incandescente a 850°C che dovranno essere fissate a parete o soffitto con non meno di due viti.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette; come in precedenza indicato l'ingresso dei tubi dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza produrre rotture sulle pareti ed il numero delle tubazioni entranti od uscenti da ciascuna cassetta non dovrà essere superiore a quello dei fori stessi.

In tali cassette il taglio dei passatubi ed il fissaggio dei tubi dovrà avvenire utilizzando gli appositi raccordi in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

5. Prescrizioni per la scelta dei cavi

La scelta dei conduttori deve essere effettuata in base alle caratteristiche di posa, al tipo di ambiente in cui sono installati, al carico da alimentare.

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di Prima categoria debbono avere tensioni:

- U_0/U non inferiori a 450/750 V (simbolo designazione 07) dove:
- U_0 = Tensione nominale verso terra.
- U = Tensione nominale.

Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e di segnalazione le tensioni U_0 non debbono essere inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05).

Questi ultimi se posati nello stesso tubo, condotto a canale con cavi previsti con tensione nominale superiore devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Tutti i cavi impiegati nell'impianto elettrico del presente progetto dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio rispondenti alle norme C.E.I. 20-22 II edizione ed alle tabelle UNEL.

I tipi e le sezioni saranno indicate nei disegni e negli elenchi dei materiali, in difetto di ciò la Ditta Assuntrice dovrà impiegare per i vari tipi di installazione i seguenti cavi:

- per installazione entro tubi PVC protettivi oppure in canale in ferro, conduttori tipo:

N07VK;

- per installazione interrata oppure a vista e ad altezza maggiore di 2,50m. , cavi tipo:

FG7(O)R-1KV;

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinte dalle colorazioni previste dalle vigenti Tabelle di Unificazione C.E.I. - UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e di protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con i colori blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Tutti i conduttori saranno di rame e le sezioni, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi del 4% della tensione a vuoto), dovranno essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso, non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente indicate, per i diversi tipi di conduttori, delle Tabelle di Unificazione C.E.I. - UNEL 35024-70 valide per le portate in regime permanente di cavi in aria, tenuto conto degli opportuni coefficienti di temperatura e di tipo di posa.

L'installazione iniziale consentirà la possibilità di ragionevoli incrementi futuri dei carichi, che nel presente progetto è valutata al minimo del 20%.

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

- 2.5mm^2 per i conduttori di potenza alimentanti le prese fisse ed utilizzatori con potenza unitaria fino a 3.3kW .
- 1.5mm^2 per tutti gli altri conduttori degli impianti di illuminazione e derivazioni per prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria non superiore a 2.2kW .
- 0.5mm^2 per i conduttori degli impianti di segnalazione e telecomando.

La sezione minima dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Anche la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella scelta per i corrispondenti conduttori di neutro.

6. Protezioni delle condutture

PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Vengono richiamate nei paragrafi seguenti le principali prescrizioni indicate nella norma C.E.I. 64-8/4, seguite e applicate in ogni singola scelta progettuale del presente lavoro.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Si definisce Contatto Diretto il contatto di persone con parti attive (es. la mano che tocca un morsetto in tensione).

La norma C.E.I. 64-8 prescrive al riguardo vari metodi di protezione; in particolare per la realizzazione del presente impianto si sono adottate le misure che forniscono una protezione totale contro i contatti diretti ovvero protezione mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere. Di seguito vengono riprese le prescrizioni dei capitoli 411.1 412.1, 412.2 della norma sopra richiamata:

Metodo di protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV):

la tensione nominale non deve superare i 50V, valore efficace in c.a. e 120V in c.c. non ondulata; la sorgente può essere costituita da un trasformatore di sicurezza rispondente alle prescrizione della norma CE 16-4 o da una sorgente che presenti un grado di sicurezza analogo.

Le parti attive devono essere separate le une dalle altre e da qualsiasi altro circuito mediante condutture a doppio isolamento ed inoltre non vanno collegate a terra. Le masse non sono collegate a terra, a conduttori di protezione, a masse di altri circuiti o a masse estranee (tranne quando la natura dei componenti dell'impianto lo richieda).

Metodo di protezione mediante isolamento delle parti attive:

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

Metodo di Protezione mediante involucri o barriere:

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare un grado di protezione minimo IPXXB (il dito di prova del diametro di 12mm non può toccare parti in tensione); si possono tuttavia avere aperture più grandi per permettere la sostituzione di alcune parti dell'impianto come nel caso di portalampade e porta-fusibili in accordo con le prescrizioni delle relative norme.

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD (il filo di prova del diametro di 1 mm non può toccare parti in tensione).

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri ciò deve essere possibile solo mediante chiave o attrezzo. Nel caso dei quadri, in particolare, l'alimentazione deve poter essere ripristinata solo dopo avere chiuso le porte degli stessi (o in alternativa ci deve essere una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB).

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Si definisce contatto indiretto il contatto di persone con una massa che si trova in tensione a causa di un guasto.

Il metodo di protezione prescritto è ad interruzione automatica dell'alimentazione; un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito in modo che, in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare effetti fisiologici dannosi ad una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50V valore efficace in c.a. o 120V in c.c. non ondulata. Le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascun modo di collegamento a terra.

Le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra. In ogni edificio, devono essere collegati al collettore (o nodo) principale di terra:

- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- il conduttore di terra
- tubi alimentanti servizi dell'edificio, per es. acqua, e gas
- parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni di riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria
- le armature principali del cemento armato, dove possibile

La resistenza di terra deve essere coordinata con i dispositivi di protezione; nel caso in questione (sistema TT) deve essere soddisfatta la relazione:

$$R_a \times I_a \leq 50V$$

dove:

- R_a è la somma delle resistenze, misurate in ohm, del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;
- I_a è l'intensità di corrente, in ampere, che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro un tempo di 0,4 secondi.

Quando, come nel caso in oggetto, il dispositivo di protezione è un differenziale, I_a è la corrente differenziale nominale I_{DN} .

Per ragioni di selettività, nei circuiti di distribuzione è ammesso l'utilizzo di interruttori differenziali di tipo S (selettivi) con un tempo di interruzione non superiore a 1sec. in serie con dispositivi a corrente I_{DN} di tipo generale, ma con tempo di intervento inferiore a 0,4sec.

Infine è possibile la protezione mediante componenti aventi isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di classe II). Per questi componenti è vietato il collegamento all'impianto di terra (il segno grafico corrispondente deve essere ben visibile ).

MODALITA' DI PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Sono previsti dispositivi di protezione che interrompano le possibili correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente

circondante le condutture. Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione devono rispondere alle seguenti due condizioni:

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

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Nota: Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione impostata I_r .

Quando lo stesso dispositivo di protezione protegge diversi conduttori in parallelo, si assume per I_z la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione tuttavia che i conduttori siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali.

La rilevazione delle sovracorrenti è prevista per tutti i conduttori di fase.

Nei sistemi TN e TT non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro quando la sezione dello stesso è uguale o equivalente a quella delle fasi. Quando la sezione del neutro è inferiore a quella delle fasi, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti nel neutro e tale rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.

L'eventuale conduttore PEN non deve mai essere interrotto.

Non è necessario rilevare le sovracorrenti sul neutro se sono soddisfatte le 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 chiaramente inferiore al valore di portata di questo conduttore.

MODALITA' DI PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Sono previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori, nelle connessioni e nelle apparecchiature.

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti (interruttori automatici con sganciatori magnetici, fusibili di tipo gG o aM) sono scelti in modo da soddisfare le due seguenti condizioni:

- il potere di interruzione del dispositivo non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta di installazione:

$$I_{cc} < p.d.i.$$

E' ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione minore al valore della I_{cc} nel punto di applicazione (filiazione o protezione di backup purché a monte sia installato un interruttore con valore di I_{cc} adeguato e l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore a monte possa essere sopportata dall'interruttore a valle.

- le correnti provocate da un cortocircuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile

La formula approssimata (a favore della sicurezza) che deve essere verificata ai fini del soddisfacimento delle condizioni di cui sopra è la seguente:

$$I^2t < K^2S^2 (A^2s)$$

dove:

I^2t = energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo di protezione (dato rilevabile dalle caratteristiche di intervento fornite dal costruttore)

K^2S^2 = energia specifica dissipata in calore dal conduttore ovvero sopportabile dal cavo;

S = sezione del conduttore in mm^2

K = costante dipendente dal materiale conduttore e dal tipo di isolante:

- 115 per cavi in rame isolati in PVC;
- 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale e butilica;
- 143 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e propilene reticolato.

7. Quote di installazione delle cassette e delle scatole porta frutti

Le quote sotto indicate si riferiscono alla distanza fra il pavimento e la mezzeria delle scatole, se non diversamente indicato sui disegni di progetto:

- 30cm per le cassette degli impianti distribuiti a pavimento;
- 20cm dal soffitto per gli impianti distribuiti a soffitto;
- 45cm per le scatole porta prese;
- 90cm per le scatole porta comandi (interruttori ecc...);
- 150cm per i quadretti elettrici a parete;
- 110cm per le prese del piano di lavoro in cucina;
- 140cm per il citofono;
- 230cm per le suonerie;
- 45cm per le prese telefoniche;

8. Interruttori automatici e differenziali

Gli interruttori da installare sui quadri bt avranno portata e potere di interruzione o chiusura adeguati e saranno dotati di relè magnetici e termici a taratura fissa su ogni conduttore attivo.

Gli interruttori differenziali saranno del tipo ad alta sensibilità (max. 0.5A) ed avranno relè magnetici e termici.

La portata non sarà inferiore al 130% del carico previsto ma la portata nominale dell'interruttore dovrà essere inferiore a circa il 20% della portata nominale della linea in uscita da esso.

Il potere di interruzione non sarà inferiore a quello valutabile nel punto di installazione in relazione al sistema di distribuzione.

Saranno del tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e sezioneranno tutti i conduttori attivi compreso il neutro.

Se in un quadro o una linea vi sono due o più interruttori differenziali in cascata è obbligatorio la selettività; cioè la caratteristica di non funzionamento tempo-corrente del dispositivo posto a monte si deve trovare al di sopra della caratteristica di interruzione tempo-corrente dell'organo di protezione posto a valle così come pure la corrente differenziale nominale del dispositivo posto a monte deve essere adeguatamente superiore a quella del dispositivo posto a valle.

9. Comandi e prese fisse ad uso civile

Gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori ecc.) da installare saranno del tipo ad un modulo con fissaggio a scatto sulla apposita sottoplastra in materiale isolante.

I contatti dovranno garantire una portata nominale di 16A a 250 V.

I morsetti dovranno consentire di cablare conduttori con sezione fino a 2.5mm² dotati di piastrina con viti a taglio combinato con doppia sede onde consentire eventuali cavallotti tra diversi interruttori.

Nelle interruzioni di linee fino a 10 A si dovrà aver cura di sezionare sempre i conduttori di fase e mai di neutro.

Le prese a spina da 10 a 16 A saranno del tipo con le parti attive protette da tegoli in materiale isolante che impediscano il contatto anche volontario con le parti in tensione.

Saranno provviste di polo centrale di terra per la connessione del conduttore di protezione.

I contatti ed i morsetti saranno dello stesso tipo sopra descritto per gli apparecchi di comando.

10. Quadro elettrico B.T. e linea di alimentazione

Nel quadro generale esistente verrà installato un interruttore idoneo ad assolvere alla protezione contro i contatti indiretti e le sovracorrenti.

Da detto interruttore partirà la linea in cavo a doppio isolamento posata nell'apposita tubazione in PVC 125x28 a cornice, che si attesterà al nuovo quadro Biblioteca nel quale verranno montate le apparecchiature di manovra e di protezione di tutte le linee ad esso collegate.

Il quadro elettrico Biblioteca sarà collocato in prossimità della reception al piano terra in zona idonea per spazio ed aerazione; sarà del tipo in PVC ad armadio a parete. Con sportello chiuso dovrà presentare un grado di protezione IP41 mentre è sufficiente IP20 quando è aperto.

In prossimità del quadro non dovrà essere posato nessun materiale onde garantire un facile accesso alle apparecchiature di comando e di protezione.

Il cablaggio dovrà essere eseguito in modo ordinato e scrupoloso secondo le **Norme CEI EN 61439-1** per le ANS (apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione).

Gli schemi unifilari del quadro con le indicazioni delle caratteristiche degli apparecchi da installare sono allegati alla presente relazione

Nei quadri le apparecchiature dovranno essere fissate alla intelaiatura interna, mentre sul pannello anteriore dovranno essere previste le feritoie adatte al passaggio delle manovre frontali.

La disposizione delle apparecchiature sui pannelli dovrà essere fatta in modo che il fronte del pannello stesso risulti ordinato e sia immediato il reperimento dei vari comandi e delle posizioni di Aperto o Chiuso degli interruttori.

Sia gli apparecchi montati sui fronti, sia quelli montati all'interno saranno contrassegnati da targhette indicatrici in modo che sarà sempre individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono.

Ogni linea sarà contrassegnata applicando apposite targhe riportanti:

- il servizio (Luce, FM, segnalazione ecc.);
- la tensione del sistema di appartenenza;
- il numero distintivo della linea riferito allo schema unifilare.

L'accesso alle apparecchiature interne dei quadri deve tener conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente a contatto con parti in tensione.

A questo scopo potranno essere impiegate manovre frontali del sezionatore che impediscano l'apertura del pannello a sezionatore chiuso oppure l'impiego di involucri o barriere con grado di protezione **> IP2X**.

I bulloni di connessione dovranno essere dotati di dispositivo contro l'allentamento.

Tutte le derivazioni per collegare le apparecchiature presenti nel quadro potranno essere eseguite con le apposite sbarre in rame a pettine correttamente dimensionate oppure impiegando dei conduttori isolanti flessibili non propaganti l'incendio solidamente ancorati alla struttura del quadro mediante percorsi in canaletta autoestinguente a marchio di qualità e correttamente dimensionati rispetto ai morsetti delle apparecchiature da collegare ed impiegando le apposite morsettiere in modo

che ad ogni morsetto si attesti un solo conduttore (ad esempio morsetti Cembre). Dette morsettiere dovranno portare le indicazioni (numerazione) necessarie per contraddistinguere il circuito di appartenenza di ogni conduttore.

Anche le sezioni di questi conduttori dovranno essere largamente dimensionate rispetto alle correnti transitanti.

Nel quadro sarà prevista una barra in rame di almeno 16mm² sulla quale si attesteranno i conduttori di protezione dei vari circuiti ed i collegamenti equipotenziali delle masse metalliche.

Sulla carpenteria dovranno essere indicati:

- il nome del costruttore ;
- riferimento a normative seguite per la costruzione;
- tipologia di quadro;
- n. di matricola ed anno di installazione;
- frequenza, tensione nominale e d'isolamento;
- tensione ausiliaria;
- corrente nominale (A);
- corrente di c.to - c.to max. ;
- grado di protezione;
- condizioni di servizio e sistema di collegamento a terra:

Alla consegna degli impianti la Ditta esecutrice dei lavori dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari.

Su tale copia dovranno comparire tutte le stesse indicazioni (sigle, marcature, ecc) che sono riportate sul quadro. Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Si ricorda che l'interruttore posato nel quadro generale esistente dovrà essere provvisto di bobina per il comando a distanza in modo da porre fuori tensione l'intero impianto elettrico in caso di pericolo.

11. Distribuzione Luce – Forza motrice (Prescrizioni generali)

In questo capitolo si richiamano i criteri tecnici e normativi essenziali per la realizzazione della rete di distribuzione luce e forza motrice relativa alle linee uscenti dal quadro generale bt sino ai singoli utilizzatori.

I carichi saranno frazionati in modo che la potenza dei singoli circuiti e sulle apparecchiature di comando e protezione non vengano superati i valori di seguito specificati:

- 1200 VA per le linee alimentanti punti luce e per i quali si assume un fattore di contemporaneità uguale ad 1;
- 2000 VA per i circuiti alimentanti prese 2*10/16 A+T per le quali si assume la potenza di 400 VA per ogni presa e fattore di contemporaneità uguale ad 1;
- la portata delle condutture sarà poi verificata affinché la caduta di tensione massima in fondo alla linea non sia maggiore del 3% del valore nominale a vuoto;
- nessuna derivazione dovrà superare una potenza di 2.5kW;
- le prese di portata superiore a 16 A dovranno essere del tipo interbloccate con interruttore;
- per superfici superiori a 100 mq gli apparecchi destinati all'illuminazione normale, dovranno essere distribuiti col minimo di due circuiti.

Tutti i corpi illuminanti devono essere collocati fuori dalla portata di mano del pubblico ed installati in modo da non poter essere danneggiati da azioni meccaniche ed urti (altezza non inferiore a m 2.5 dal pavimento).

Essi dovranno essere di materiale non infiammabile (Norma C.E.I. 34-21 seconda edizione art. 13.3) ed adeguatamente collegati a terra.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato nel rispetto della norma C.E.I. 64-8 sezione 752.56.5 che vuole sia garantito un illuminamento minimo non inferiore a 5 lux ad un metro da terra presso le vie di uscita e lungo il percorso per raggiungerle.

Esso sarà costituito da apparecchi di illuminazione autonomi provvisti di batteria di accumulatori con le relative apparecchiature di carica e di protezione e verranno posti ad un'altezza non inferiore a m. 2.5.

Detti apparecchi di illuminazione autonomi verranno collegati rigidamente ai singoli circuiti di illuminazione principale ed in assenza di tensione in questi ultimi garantiscono una immediata illuminazione di sicurezza per un tempo superiore ad un'ora.

L'intervento dell'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere segnalato in modo automatico con segnalazione ottica ed acustica sul quadro generale.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza (**C.E.I. 64-8**) comunque il sovraccarico non può eccedere i valori di 4-5 volte la corrente di impiego I_b (Norme **C.E.I. 23-3 e 64-8**).

Ne consegue che si possono usare interruttori automatici magnetici purché soddisfino le seguenti condizioni:

- abbiano il corretto potere di interruzione;
- siano in grado di interrompere la corrente di corto circuito minima che si può verificare in coda alla linea;
- limitino l'integrale di Joule a valori sopportabili dal cavo;
- non intervengano per correnti inferiori a 4-5 volte il valore I_b .

Al fine di garantire l'efficienza dell'illuminazione di sicurezza, si dovrà predisporre un piano di controllo e manutenzione programmato che consiste nella scarica periodica, e nell'immediata ricarica, delle batterie tampone presenti in ogni apparecchio predisposto per il servizio di emergenza; considerata la classificazione degli ambienti questa operazione deve avere cadenza mensile.

12. Prescrizioni per la realizzazione dell'impianto di terra

IMPIANTO DI TERRA

E' l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali destinati a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento. La scelta ed installazione dei materiali deve garantire il raggiungimento del valore di resistenza in accordo con le esigenze di protezione dell'impianto ed inoltre deve garantire che l'efficienza dell'impianto si mantenga nel tempo.

DISPERSORI

I materiali consentiti sono il rame, l'acciaio rivestito di rame, materiali ferrosi zincati. Le dimensioni del dispersore devono essere tali da assicurarne la durata prevista. Nel caso di picchetti profilati o corde di rame nude le dimensioni minime ammesse sono le seguenti:

- conduttore cordato in rame di sezione 35mm^2 ;
- picchetto in profilato di rame o di acciaio zincato a caldo con misure: $50 \times 50 \times 5\text{mm}$.

Sono comunque ammesse quali elementi del dispersore conduttori posti nello scavo di fondazione, ferri delle armature in calcestruzzo incorporati nel terreno, strutture metalliche interrate (adatte allo scopo), purché le connessioni siano effettuate con saldatura stagnata necessaria per evitare possibili effetti corrosivi causati da correnti galvaniche e/o elettrolitiche.

CONDUTTORE DI TERRA

Il conduttore di terra collega i dispersori tra loro e questi al collettore di terra; essi devono avere un percorso breve e non devono essere sottoposti a sforzi meccanici e nemmeno essere soggetti al pericolo di corrosione e di logoramento meccanico. La sezione minima ammessa per i conduttori di rame è pari a quella del conduttore di fase di sezione più elevata (vedi indicazioni suggerite dalla tabella X della norma 64-8) con un minimo di:

- 16 mm^2 se protetti contro la corrosione e non meccanicamente;
- 25 mm^2 se non protetti contro la corrosione.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura per permettere le verifiche. Tale dispositivo può essere combinato con il collettore di terra. Il dispositivo di apertura deve essere manovrabile solo con attrezzo.

COLLETTORE DI TERRA

Il collettore di terra è costituito da un morsetto o più comunemente da una sbarra di rame. Al collettore di terra devono essere collegati il conduttore di terra, i conduttori di protezione e i collegamenti equipotenziali principali. In uno stesso impianto possono essere usati due o più collettori di terra.

DESCRIZIONE IMPIANTO

Trattandosi di utilizzatori con consegna in bt (sistema distribuzione TT) la protezione contro i contatti indiretti è realizzata mediante interruzione dell'alimentazione tramite interruttori differenziali coordinati con l'impianto di terra secondo la relazione:

$$R \leq 50/I$$

dove:

50 V = Massimo valore della tensione che può manifestarsi nell'impianto di terra quando viene chiamato a disperdere la corrente in caso di guasto;

I = Corrente di intervento entro 0.4 secondi del dispositivo di protezione.

Dalla formula di cui sopra si ricava che la resistenza potrà essere al massimo di:

$$R \leq 50 / 1 = 50 \text{ Ohm}$$

Se come organo di protezione si considera un interruttore differenziale da 1 A la resistenza di terra può essere di 50 Ω ; valore facilmente ottenibile.

L'impianto di terra è esistente ed idoneo.

Presso il quadro generale esistente è presente una barra di rame alla quale si attesta il conduttore di rame nudo da 35mm². Tale barra costituisce il nodo collettore principale di terra e da esso partirà il conduttore di protezione di tutto l'impianto (in rame isolato di bicolore giallo-verde) che seguirà tutte le linee di distribuzione e ad esso andranno collegati tutti gli utilizzatori, le armature metalliche dei punti luce, i poli di terra delle prese fisse nonché le eventuali masse metalliche (canale portacavi ecc).

Il collettore principale di terra costituirà il punto di prova e di verifica del valore della resistenza dell'impianto di terra stesso.

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Collega ciascuna massa dell' impianto al collettore di terra.

Dove non espressamente descritto, il conduttore di protezione PE dovrà avere le sezioni minime seguenti:

- $S_{PE} = S_{FASI}$ se: $S_{FASI} \leq 16\text{mm}^2$
- $S_{PE} = 16\text{mm}^2$ se: $16\text{mm}^2 \leq S_{FASI} \leq 35\text{mm}^2$
- $S_{PE} = S_{FASI}/2$ se: $S_{FASI} \geq 35\text{mm}^2$

13. Protezione scariche atmosferiche

Non si conoscono ad oggi dispositivi o metodi per i quali sia stata scientificamente accertata la capacità di impedire la formazione del fulmine o di prevenire la fulminazione di una struttura. Anche gli impianti di protezione contro i fulmini trattati nella norma CEI 81-10 non possono evitare la formazione di fulmine.

Occorre tenere presente che, nei limiti di una spesa giustificata dai benefici conseguenti, nessun provvedimento può garantire la sicurezza assoluta.

Parimenti un sistema di protezione, progettato ed installato secondo la norma sopra citata non può assicurare una protezione assoluta alle struttura, alle persone ed alle cose; tuttavia l'applicazione della CEI 81-10 ridurrà significativamente il rischio di danno provocato dal fulmine alle strutture, anche se non può evitare che in circostanze eccezionali possano comunque verificarsi danni a persone o cose.

14. Esecuzione

La ditta incaricata dei lavori dovrà possedere i requisiti tecnico professionali come indicato nel DM 37/08

- seguire scrupolosamente le disposizioni di progetto, segnalando la possibilità di effettuare modifiche che andranno preventivamente valutate ed eventualmente approvate dal progettista;
- eseguire i lavori a regola d'arte ovvero attenersi alle norme C.E.I. ed alle disposizioni di legge vigenti.
- tutelare il personale dai pericoli connessi con la natura dell'energia elettrica adottando tutte le precauzioni possibili ed applicando le disposizioni di legge vigenti.

15. Verifiche finali

Ad impianti ultimati e prima della loro messa in servizio si provvederà ad eseguire le verifiche di collaudo previste dalla Norma **C.E.I. 64-8** (edizione VII), in particolare: le verifiche, tramite esame a vista e prove strumentali, dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme C.E.I. ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni della presente relazione tecnica tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che nella loro installazione.

Le verifiche che potranno essere richieste all'installatore sono:

COLLAUDI TECNICI E PROVE STRUMENTALI

- Quadri e apparecchiature:
- prova di isolamento, prima della messa in esercizio;
- prova di funzionamento di tutte le apparecchiature e degli automatismi in cantiere.

Protezioni:

- verifica delle tarature delle protezioni e del loro corretto coordinamento in rapporto ai sovraccarichi ed ai cortocircuiti;
- verifica dell'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi differenziali.

Sicurezza:

- verifica della inaccessibilità delle parti sotto tensione;
- verifica della separazione dei circuiti (in particolare per i SELV presenti).

Conduttori:

- prova di polarità;
- verifica dei percorsi, della sfilabilità, del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione;
- prova della resistenza di isolamento dei vari circuiti costituenti l'impianto elettrico: fase/fase, fase/neutro e fase /terra.
- prova di continuità dei conduttori di protezione.
- prova di continuità dei conduttori equipotenziali.

Terre:

- verifica del valore e dell'efficienza dell'impianto.

CONTROLLI A VISTA

Tra i controlli a vista saranno effettuati i controlli relativi a:

- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- connessioni e collegamenti dei conduttori;
- apposizione dei contrassegni di identificazione;
- rispondenza degli organi di sezionamento e protezione e delle sezioni dei conduttori con il progetto;
- controllo completezza schemi;
- misura di distanze;
- verifica della funzionalità dell'impianto;
- verifica della funzionalità dei circuiti di segnalazione;
- verifica del regolare funzionamento di eventuali contatti e/o pulsanti per segnalazione e allarme

DOCUMENTAZIONI TECNICHE

Le documentazioni tecniche che la ditta esecutrice dei lavori dovrà consegnare al committente correttamente compilate e complete di tutti i dati significativi sono:

- certificazione e caratteristiche dei materiali installati con eventuali indicazioni del corretto uso e manutenzione;
- schemi planimetrici degli impianti realizzati e schemi unifilari dei quadri;
- dichiarazione di conformità, dell'impianto di terra con accompagnatoria da trasmettere all'ufficio dell'INAIL ed all'ATS di competenza per territorio;
- dichiarazione di conformità alla regola d'arte degli impianti realizzati;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali.

Si ricorda infine che devono essere rese disponibili, per le persone che eseguiranno successive verifiche (ispettori ATS, INAIL, ...) le documentazioni di progetto compresi tutti gli allegati e la dichiarazione di conformità dell'impianto.

La sicurezza di un impianto elettrico è subordinata all'esecuzione periodica di controlli che accertino l'integrità dei componenti e delle protezioni; tra le principali verifiche periodiche ricordiamo quelle più comuni negli ambienti di tipo ordinario:

- esame a vista della integrità di tutti i componenti: in particolare delle tubazioni, dei quadri, delle prese;
- verifica della eventuale presenza di agenti esterni quali ad esempio infiltrazioni di acqua o polveri, eventuali roditori;
- verifica periodica delle protezioni differenziali; in particolare l'esercente dell'impianto, almeno una volta al mese, deve testare l'efficienza dei differenziali premendo l'apposito tasto di prova;
- verifica periodica dell'impianto di illuminazione di sicurezza;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione, dell'integrità dei collegamenti equipotenziali e dei conduttori di protezione;
- verifica della efficienza degli eventuali mezzi antincendio presenti;

Il presente progetto fa riferimento agli impianti descritti individuati dagli schemi e planimetrie allegate, alla data attuale (riportata nell'intestazione). Ogni successiva modifica o manutenzione dovrà essere eseguita da professionisti abilitati che documenteranno le variazioni apportate rilasciando le necessarie documentazioni.

In Fede

Gavardo, Dicembre 2016