



Regione Puglia
COMUNE DI NEVIANO
Provincia di Lecce

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DEL PIANO TERRA DELL'EX EDIFICIO
SCOLASTICO "DANTE ALIGHIERI", CON DESTINAZIONE FINALE DI
ASILO NIDO, ADEGUATO AGLI STANDARD PREVISTI NEL
REGOLAMENTO REGIONALE N.4/2007

PROGETTO ESECUTIVO



RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO - QUADRI

Ufficio Tecnico

Responsabile del Procedimento
Dott. Ing. Rocco Alessandro Verona

E.2

Progettista: Dott. Ing. Rocco Alessandro Verona

DATA
09/2015

OGGETTO: RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DEL PIANO TERRA DELL'EX EDIFICIO SCOLASTICO "DANTE ALIGHIERI", CON DESTINAZIONE FINALE DI ASILO NIDO, ADEGUATO AGLI STANDARD PREVISTI NEL REGOLAMENTO REGIONALE N. 4/2007

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTO ELETTRICO

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento riguarda la realizzazione di un asilo Nido mediante la ristrutturazione edilizia e l'adeguamento a norma del piano terra di un fabbricato avente in passato la destinazione di scuola elementare.

Il nuovo Asilo Nido presenta i seguenti locali:

- **Sezioni bambini:**
 - **Area gioco lattanti;**
 - **Area cambio e sonno lattanti;**
 - **Sezioni semidivezzi e divezzi;**
 - **Area sonno;**
- **Direzione con ambulatorio:**
 - **Ufficio direzione;**
 - **Ambulatorio;**
 - **Blocco servizi personale;**
- **Servizi generali comuni:**
 - **Filtro ingresso e Reception;**
 - **Area attrezzata per somministrazione di pasti forniti in multiporzione dall'esterno;**
 - **Area gioco (ex-palestra);**
 - **Movimentazione.**
 - **Due blocchi servizi igienici;**

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Sistema: TT
Tensione nominale: 400 V
Distribuzione: FFFN
Frequenza: 50 Hz

L'impianto è dimensionato per una potenza impegnata massima di: 60,0 kW.

LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

- D.M. 22 gennaio 2008, n°37 "Riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Legge 5 marzo 1990, n°46 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Legge n.186 del 1/3/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- D.P.R. 547 del 15.4.55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a.";
- Norma CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 81-1 "Protezione delle strutture contro i fulmini";
- D.M. del 09/04/1994 " Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere";
- norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro".

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

La norma CEI 64-8 sezione 751, prende in esame una serie di parametri per valutare se un ambiente risulta a maggior rischio in caso d'incendio tra cui: la densità di affollamento, la capacità di deflusso dell'affollamento, l'entità del danno ad animali e cose, comportamento al fuoco delle strutture e la presenza di materiale combustibile. Al fine di definire le caratteristiche specifiche dell'impianto elettrico, è necessario individuare la tipologia degli ambienti interessati da detto impianto:

Area gioco, Area cambio e sonno lattanti, Sezione semidivezzi e divezzi, Area sonno, Area attrezzata sommin. Cibo, Ufficio direzione, Ambulatorio, Area gioco comune, Servizi igienici.

Le sale sono da considerarsi ambienti ordinari, per cui l'impianto elettrico dovrà essere realizzato secondo le regole generali della norma CEI 64-8.

Centrale termica

Il locale, per la presenza di materiale combustibile, sarà considerato ambiente "MA.R.C.IO" (a maggior rischio in caso di incendio) di tipo "C" (CEI 64-8/7 art. 751.03.1), per cui l'impianto elettrico, con grado di protezione minimo IP 4X, dovrà rispondere anche ai requisiti particolari stabiliti nella parte 7 "Ambienti ad applicazioni particolari" della norma CEI 64-8 (artt. 751.04.1 e 751.04.2). Per sezionare tutti i circuiti che possono causare pericolo è stato installato all'esterno del locale deposito (in prossimità dell'ingresso principale) il **comando di emergenza**, costituito da un pulsante di sgancio, onnipolare, posto in custodia protettiva sotto vetro da rompere in caso di necessità, il quale aprirà con un'unica manovra tutte le alimentazioni.

Servizi igienici

Per i servizi igienici, nelle zone classificate 0 e 1, (CEI 64-8, art.701.1) gli impianti elettrici dovranno rispondere a specifici requisiti ai fini della sicurezza, laddove il rischio relativo ai contatti elettrici è aumentato dalla riduzione della resistenza del corpo e dal contatto del corpo con il potenziale di terra. Le condutture, inoltre, dovranno essere scelte e messe in opera in modo che nessun danno possa essere causato dall'acqua (64-8/5), come nel caso d'impianto elettrico all'esterno. Nei locali bagno/doccia molto piccoli (manca la zona 3) l'interruttore (luce) va installato fuori dal locale. Per installarlo in zona 2 deve essere SELV con tensione fino a 12 V c.a. oppure 30 V c.c. e grado di protezione almeno IPX4. In zona 2 non si possono installare prese, salvo quelle per rasoio elettrico che hanno un piccolo trasformatore d'isolamento incorporato. Per mettere fuori tensione l'impianto elettrico ed evitare il pericolo di folgorazione negli interventi di emergenza sono stati installati all'esterno dell'edificio, (nella posizione indicata negli elaborati di progetto), i **comandi di emergenza**, costituiti da un pulsante di sgancio, onnipolare, posto in custodia protettiva sotto vetro da rompere in caso di necessità, il quale aprirà con un'unica manovra tutte le alimentazioni.

ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Gli impianti elettrici devono rispondere ai requisiti necessari per il superamento e l'abbattimento delle barriere architettoniche. A tal fine occorre ubicare in posizione comoda per i disabili gli interruttori, i campanelli, i pulsanti di comando, le prese a spina e il citofono in tutti i servizi comuni accessibili al pubblico. Le altezze sono indicate nelle tavole tecniche allegate. Tali apparecchiature devono essere facilmente individuabili, anche in condizioni di scarsa visibilità, ed essere protette dal danneggiamento per urto; gli eventuali dispositivi di comando nelle scale devono essere vi-

sibili anche al buio ed essere provvisti in ogni pianerottolo. Nei servizi previsti per i disabili occorre installare un campanello di allarme in prossimità della tazza (wc). La suoneria deve essere ubicata in un luogo appropriato per consentire l'immediata percezione dell'eventuale richiesta di soccorso.

DATI DI PROGETTO DELL'IMPIANTO

Punto di consegna dell'energia

L'alimentazione elettrica sarà in bassa tensione e sarà fornita dall'ENEL (Ente di distribuzione dell'energia elettrica). Il sistema di misura sarà ubicato in un apposito contenitore privo di masse nella posizione suggerita dal gestore di rete.

Caduta di Tensione

Un'opportuna scelta della sezione dei conduttori comporta la determinazione della caduta di tensione e la verifica della portata massima.

Nel caso in esame la portata massima dei conduttori usati è di gran lunga superiore a quella effettiva, pertanto il problema preponderante è la c.d.t. il cui valore dipende essenzialmente dalla lunghezza della linea di alimentazione.

Le cadute di tensione sono contenute entro il 4% del valore della tensione fornita al punto di consegna dell'energia elettrica. La caduta di tensione sulle colonne montanti non dovrà essere maggiore del 1.5%. Ai circuiti che alimentano le prese è stata assegnata una caduta di tensione massima del 2%, considerando l'ulteriore 2% di caduta sui circuiti alimentati dalle prese stesse. La portata delle linee principali, definita secondo criteri stabiliti dalle norme CEI 20-21, deve essere superiore al 30% del carico richiesto dalle utenze alimentate. La corrente di corto circuito a fondo linea dovrà risultare di valore sufficientemente elevato a fare intervenire il dispositivo automatico di protezione secondo CEI - UNEL 11-28.

I dati di riferimento sono quelli della tabella UNEL 35023-70, nella quale la c.d.t. unitaria è espressa in mV/A*m (ΔU)

Il criterio adottato è stato quello di verificare, una volta adottata una determinata sezione di conduttore, che la c.d.t. è contenuta nei limiti stabiliti dalla norma con la seguente formula: $v = \Delta U \cdot L \cdot I / 1000$

v Caduta di tensione espressa in V (volt)

ΔU Caduta di tensione unitaria espressa in mV/Am (millivolt/ampèremetro)

L Lunghezza della linea espressa in m (metri)

I Corrente espressa in A (ampère)

Carichi elettrici

Il carico elettrico dell'edificio è costituito dal carico luce fisso e variabile, dal carico di forza motrice fisso e variabile (derivato dalle prese), dal carico pompa di calore, dal carico impianto fotovoltaico.

CIRCUITI DI ALIMENTAZIONE

Sarà effettuata una suddivisione dell'impianto in circuiti indipendenti in modo da ottenere:

- un servizio affidabile;
- l'uso di sezioni non eccessivamente grosse per il mantenimento della caduta di tensione nei circuiti terminali;
- l'indipendenza di ciascun tipo di carico.

Il numero dei circuiti indipendenti dipende, quindi, dall'estensione dell'edificio e dai tipi di carico. L'impianto in oggetto sarà dotato di 5 quadri di distribuzione facenti ca-

po a un unico gruppo di misura. L'impianto sarà suddiviso in vari circuiti in funzione dei carichi e della disposizione planimetrica dei vani.

Tutti i dispositivi di sezionamento e protezione saranno collocati all'interno di un quadro elettrico conforme alla norma Cei 23-51 e dovranno recare una targhetta identificatrice del circuito protetto.

Particolare attenzione è rivolta alla scelta delle condutture elettriche che possono essere causa di: innesco d'incendio provocato da condutture sottoposte a sovraccarico e/o cortocircuito, propagazione ed alimentazione d'incendio, emissione di fumi che ostacolano visivamente l'evacuazione delle persone presenti ed emissione di gas tossici e corrosivi, letali per le persone che li respirano e dannosi per le strutture. Quindi per ridurre i rischi d'innesco e propagazione dell'incendio le condutture dovranno rispettare i seguenti punti:

- le condutture non destinate all'alimentazione nei luoghi "marci", ma che li attraversano soltanto non devono avere connessioni in tali ambienti, a meno che non siano inserite in involucri che soddisfano determinati requisiti;
- non è ammesso l'uso del Pen (sistema TN-C);
- le condutture elettriche che attraversano le vie di uscita di sicurezza non devono creare ostacolo al deflusso delle persone;
- i conduttori alimentati in c.a. devono essere disposti in modo tale da non costituire pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo.

Le condutture poste negli ambienti "marci" devono essere protette contro le sovracorrenti come le condutture poste negli ambienti "ordinari", solo che il dispositivo di protezione deve essere posto a monte dei circuiti che attraversano o che hanno inizio negli ambienti "marci".

Nei luoghi "marci" sono indicate tre tipologie di condutture, suddivise nei gruppi "a", "b" e "c". In questo caso si tratteranno solo le condutture in uso nella struttura in oggetto tra cui quelle del gruppo "a" e del gruppo "c".

Nel gruppo "a" sono ammesse le condutture che per come sono realizzate non costituiscono causa d'innesco e propagazione dell'incendio, e per questo motivo non sono soggette a particolari requisiti.

La norma Cei 64-8 le identifica con:

a1) condutture di qualunque tipo incassate in strutture non combustibili. È il tipo di conduttura più utilizzata nelle strutture alberghiere, dato che non presenta particolari accorgimenti rispetto alle condutture poste negli ambienti "ordinari". Tipo di cavo utilizzato: N07V-K;

a2) condutture poste in tubi/involucri protettivi metallici con grado di protezione $IP \geq 4X$. Gli accorgimenti sono come per il gruppo a1;

a3) conduttura realizzata con cavi ad isolamento minerale con guaina tubolare metallica, senza saldatura con la funzione di PE, privi di guaina non metallica all'esterno.

Nel gruppo "c" sono definite le condutture che possono costituire causa di propagazione e d'innesco d'incendio, quindi soggette a ulteriori misure di protezione:

c1) condutture diverse dai gruppi "a" e "b", utilizzando cavi multipolari provvisti del PE; tipo di cavo utilizzato: FG7(O)R 0,6/1 kV, RG7(O)R, FROR (formazione 3X, 4X, 5X);

c2) condutture realizzate con cavi uni/multipolari sprovvisti del PE, contenuti in involucri o tubi metallici, senza particolare grado di protezione IP; la funzione del PE è assunta dai tubi o dall'involucro o da un conduttore nudo o isolato contenuto in ciascuna conduttura;

c3) condutture realizzate con cavi uni/multipolari sprovvisi del PE, con tubi o involucri isolanti, installati a vista e con un grado di protezione $IP \geq 4X$;

c4) binario elettrificato e condotti a sbarre con grado $IP \geq 4X$.

QUADRI ELETTRICI

Dal contatore ENEL parte una linea elettrica per il Quadro sottocontatore Q1 (in materiale plastico) e da qui le montanti per il Quadro generale Q2 (in materiale metallico). Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole allegate, relative allo schema unifilare dei quadri.

All'esterno dell'edificio, in posizione facilmente accessibile, sarà ubicato il pulsante di sgancio dell'interruttore generale del Quadro Q1.

SUDDIVISIONE DELL'IMPIANTO

Lo schema elettrico dei circuiti sarà del tipo radiale semplice. Al fine di assicurare una buona affidabilità si prevedono diversi circuiti le cui sezioni scaturiscono da un calcolo nel quale si è tenuto conto dei carichi delle apparecchiature elettriche predisposte e indicate negli elaborati grafici di progetto con coefficiente di contemporaneità pari a 1 per tutti i circuiti secondari.

Per il dimensionamento dei cavi dei circuiti principali si rimanda alla specifica tavola allegata.

La montante dal quadro Q1 al quadro Q2 è realizzata con cavi unipolari con guaina di tipo FG7R 0,6/1 kV, posati in tubo protettivo in pvc interrato, di diametro esterno 63 mm. All'inizio di tali montanti, anche se distanti da materiali combustibili, è stato previsto un interruttore magnetotermico quadripolare ($I_{dn}=0,5A$ con tempo di intervento dopo 0,3s) in quanto, essendo la lunghezza del montante superiore a 3 m, il rischio di corto circuito risulta elevato.

Il quadro Q2 è protetto da un interruttore magnetotermico-differenziale quadripolare con corrente differenziale nominale $I_{dn}=0,3A$ con tempo di intervento dopo 0,3s.

I quadri Q3, Q4, Q5, sono protetti da interruttori magnetotermici-differenziali quadripolari con corrente differenziale nominale $I_{dn}=0,3A$.

In tutti gli altri ambienti la distribuzione dei cavi avverrà in tubazione sottotraccia, del diametro stabilito dalla norma; i cavi saranno unipolari senza guaina di tipo N07V-K, non propaganti l'incendio.

Il diametro dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni; tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e di comando. E' buona norma che i cavi e le giunzioni, posti all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Le connessioni (giunzioni o derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte. Le connessioni sono vietate entro i tubi; sono invece ammesse nei canali purché le parti in tensione (attive) siano inaccessibili al dito di prova (grado di protezione almeno $IPXXB$); inoltre le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore. Si raccomanda di non eseguire giunzioni entro le scatole (portafrutto).

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Il livello di illuminamento di ogni ambiente è stato scelto secondo quanto disposto dalla norma UNI EN 12464-1.

In particolare si sono stabiliti i seguenti valori per le diverse tipologie di ambiente:

| | |
|-------------------------------|--------|
| Area gioco | 300 lx |
| Area cambio e sonno lattanti | 300 lx |
| Sezione semidivezzi e divezzi | 300 lx |
| Area sonno | 200 lx |
| Area attrezzata sommin. cibo | 200 lx |
| Ufficio direzione | 150 lx |
| Ambulatorio | 200 lx |
| Area gioco comune | 400 lx |
| Servizi igienici (x2) | 200 lx |

I locali, tranne l'area gioco comune, sono alti mediamente 4.25 m e gli apparecchi sono posti rispettivamente a tale altezza dal pavimento. L'illuminamento è stato calcolato sul piano di lavoro ad un'altezza di 0,85m dal pavimento.

Per la limitazione dell'abbagliamento non occorrono particolari accorgimenti, dato il basso livello di illuminamento. Gli apparecchi di illuminazione con lampade fluorescenti, lineari o compatte, contengono al loro interno i condensatori necessari al rifasamento.

L'impianto di illuminazione è stato suddiviso in più sezioni.

Per il calcolo si è utilizzato il metodo del flusso totale, secondo cui:

$N = (E * A) / (\Phi * U * M)$, dove:

E = Illuminamento (medio) in esercizio (lx), A = area del locale (m²), Φ = flusso luminoso emesso dalle lampade di ciascun apparecchio di illuminazione (lm), M = fattore di manutenzione, U = fattore di utilizzazione, N = numero di apparecchi di illuminazione necessari per ottenere l'illuminamento (medio) in esercizio E.

Il fattore d'utilizzazione dipende dalle caratteristiche geometriche del locale, dal colore delle pareti e dal corpo illuminante.

Le ditte costruttrici forniscono le tabelle per una facile valutazione del fattore di utilizzazione U in funzione dell'indice del locale che si determina con la seguente formula: $K = a * b / h (a+b)$, dove:

K = indice del locale

a = lunghezza del locale, b = larghezza del locale

h = altezza del locale (distanza tra la plafoniera ed il piano su cui si vuol calcolare l'illuminamento).

Dalla formula di progetto risulta evidente che, una volta fissati E (illuminamento medio), S (superficie del locale) ed U (fattore di utilizzazione), può essere variato N (il numero degli apparecchi) scegliendo lampade con flusso diverso.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'illuminazione di emergenza sarà installata in prossimità di tutte le uscite di sicurezza e lungo i percorsi di esodo; inoltre, nei locali (ad esclusione dei servizi igienici) sarà installata l'illuminazione di emergenza in modo da ottenere un valore di illuminamento medio di 5 lux a 1 m dal pavimento. L'impianto di sicurezza deve avere alimentazione indipendente (non è valida al riguardo una seconda alimentazione dalla rete pubblica) - v. art. 351 e 562.4 della Norma CEI 64-8 e si raccomanda che entri in funzione automaticamente entro 0,5 s al mancare dell'alimentazione ordinaria. Essa deve disporre di sorgenti permanentemente disponibili e in grado di fornire alimentazione per almeno 1 h: se queste sorgenti sono costituite da accumulatori, essi devono potersi ricaricare automaticamente entro il periodo di chiusura previsto per

l'attività commerciale (per esempio 8 h) oppure essere sovradimensionati in modo da garantire l'autonomia prescritta entro tale tempo. L'impianto di sicurezza deve essere escludibile solo con comando a mano e deve sempre comportare una chiara segnalazione.

Saranno utilizzati i seguenti tipi di lampada con batteria autonoma:

Uscite di sicurezza e percorsi di esodo: lampada da 26 W, autonomia 1 ora

Illuminazione generale: lampada da 26 W, autonomia 1 ora.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Le plafoniere, i supporti ed i pali dei lampioni devono essere protetti contro la corrosione con zincatura a caldo o verniciatura. I pali, se metallici, vanno protetti alla sezione di incastro con le apposite fasce contro la corrosione e devono essere infissi entro basamenti in calcestruzzo per garantirne la stabilità.

Se vengono utilizzati apparecchi di illuminazione di classe II non è necessario collegare a terra il palo metallico, come occorre invece fare se l'apparecchio di illuminazione è di classe I.

Gli apparecchi di illuminazione da esterno devono avere un grado di protezione almeno IP43 se posti ad altezza inferiore a 3 m dal suolo, IP23 se installati ad altezza maggiore. Inoltre gli apparecchi d'illuminazione installati a meno di 3 m dal suolo devono essere apribili (accesso a parti attive) solo con uso di chiave o di attrezzo.

L'installazione di un eventuale insegna luminosa esterna prevede che la stessa abbia almeno grado di protezione IP44 e sia comandata manualmente o automaticamente tramite interruttore orario.

IMPIANTO ANTINCENDIO

L'impianto ordinario deve essere provvisto di un comando generale di emergenza posto in posizione segnalata (nei pressi dell'ingresso principale) realizzato in maniera da poter togliere tensione ai locali. Il comando di emergenza deve essere accessibile e manovrabile nel corso dell'incendio.

Tutti i cavi devono essere protetti contro il fuoco e i danneggiamenti meccanici. Per proteggere i cavi dalla esposizione diretta al fuoco, gli stessi devono essere posati al di fuori dei locali o fatti passare attraverso quelle parti dei locali in cui il rischio di incendio è trascurabile e che sono separati da ogni significativo rischio di incendio da pareti, divisori o pavimenti con una resistenza al fuoco almeno REI 60 (UNI EN12845), oppure ancora posati con una protezione supplementare o sotterrati. I cavi devono essere posati senza giunti e, se in vista, protetta meccanicamente in modo adeguato, a tale scopo è sufficiente posare le linee di alimentazione all'interno di sistemi portacavi (canali, tubi protettivi, passerelle, ecc..) di normale impiego.

IMPIANTI AUSILIARI

Verranno installati i seguenti impianti ausiliari:

- impianto telefonico: tale impianto sarà dotato di centralino telefonico ed avrà tubazioni, scatole e cassette separate ed indipendenti;
- impianto videocitofonico.

Gli impianti ausiliari hanno tubazioni indipendenti e separate dagli impianti di energia; nel controsoffitto si utilizzano lo stesso canale dei cavi di energia muniti di setti separatori.

PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI E DIRETTI

La protezione dai contatti diretti verrà assicurata dall'isolamento dei componenti che

a tal fine verranno scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme. I criteri di protezione in riferimento ai contatti diretti con parti attive dovranno garantire l'impiego di materiali con gradi di protezione non inferiore a IPXXB per le superfici a portata di mano (escluse le orizzontali per le quali si dovrà prevedere un grado di protezione IPXXD) secondo quanto indicato da norma CEI 70.1. I componenti impiegati per la protezione di frutti e morsetti di derivazione avranno un grado non inferiore a IP30 per luoghi ordinari ed IP4X per luoghi M.A.R.C.I. (Maggior rischio in caso di incendio).

La protezione dai contatti indiretti verrà effettuata mediante interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8, parte 4^a "Prescrizioni per la sicurezza", artt. 411 e 413) che richiede l'installazione dell'impianto di messa a terra o con dispositivo di protezione differenziale; oppure adottando il sistema di protezione che utilizza il doppio isolamento delle parti attive ovvero componenti costruiti in classe II d'isolamento.

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

Protezione contro il sovraccarico

I conduttori devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64 – 8. In particolare, i conduttori saranno scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente d'impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a protezione dei conduttori, avranno una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente d'impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi, saranno soddisfatte le seguenti relazioni:

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

Protezione contro il cortocircuito

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi, per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose. Devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di c.c. presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che $I_b I^2t$ lasciato passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quello che può essere supportato senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore di tale corrente di cortocircuito, si presume che il potere d'interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a 6000 A nel caso d'impianti trifasi.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno; devono essere protette singolarmente anche quelle installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi.

PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Le scariche atmosferiche e le relative sovratensioni possono costituire un pericolo per la sicurezza delle persone e provocare perdite economiche anche ingenti. Dalla verifica condotta utilizzando la procedura semplificata indicata nell'appendice G della norma CEI 81-1 è risultata una struttura AUTOPROTETTA che non necessita di un sistema di protezione contro la fulminazione diretta (LPS).

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto, conforme alla normativa vigente CEI 64-8, 64-12, 64-50, sarà costituito da una corda di rame nudo (conduttore di terra) della sezione di 35 mm² collegata a dispersori costituiti da aste in acciaio della lunghezza di 1,50 m conficcate nel terreno. Tale corda di rame farà capo ad una bandella metallica, il collettore di terra principale, così come previsto dalla norma CEI 64-8, capitolo 542.4, situato in prossimità del quadro generale Q1, al quale si devono collegare i conduttori di terra, i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali principali.

“Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica”.

Sul collettore di terra vi sono i collegamenti del conduttore di terra e dei conduttori di protezione giallo-verde (PE).

La resistenza di terra R_t dovrà avere il valore $R_t \leq 50/I_d$, ove I_d è il valore in Ampere della corrente di intervento entro 5 secondi del dispositivo di protezione differenziale.

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra (Norma CEI 64-8)

| | <i>protetti meccanicamente</i> | <i>non protetti meccanicamente</i> |
|---|--|--|
| <i>protetti contro la corrosione</i> | in accordo con 543.1 | 16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato ^(*) |
| <i>non protetti contro la corrosione</i> | 25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*) | |
| ^(*) zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente | | |

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase (Norma CEI 64-8)

| <i>sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm²)</i> | <i>sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p (mm²)</i> |
|--|--|
| $S \leq 16$ | $S_p = S$ |
| $16 < S \leq 35$ | $S_p = 16$ |
| $S \geq 35$ | $S_p = S/2$ |

Dimensioni minime degli elementi del dispersore di terra (Norme CEI 64-8 e 64-12)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------------------------|---|--|----------------------------------|-----------|
| | <i>tipo di elemento</i> | <i>dimensioni minime</i> | acciaio zincato ⁽¹⁾ a caldo – norma CEI 7-6 | acciaio rivestito in rame | rame |
| <i>per posa nel terreno</i> | piastra | spessore (mm) | 3 | ⁽²⁾ | 3 |
| | nastro | spessore (mm) | 3 | ⁽²⁾ | 3 |
| | | sezione (mm ²) | 100 | | 50 |
| | tondino conduttore massiccio | o sezione (mm ²) | 50 | ⁽²⁾ | 35 |
| | conduttore cordato | Φ ciascun filo (mm) sezione corda (mm ²) | 1,8 50 | | 1,8 35 |
| <i>per infissione nel terreno</i> | picchetto a tubo | Φ esterno (mm) | 40 | ⁽²⁾ | 30 |
| | | spessore (mm) | 2 | | 3 |
| | picchetto massiccio | Φ (mm) | 20 | 15 ⁽³⁾ ₍₄₎ | 15 |
| | in picchetto profilato | spessore (mm) dimensione trasversale (mm) | 5 50 | ⁽²⁾ | 5 50 |
| ⁽¹⁾ anche acciaio senza rivestimento protettivo, purché con dimensioni lineari aumentate del 50% (sezione minima 100 mm ²) ⁽²⁾ tipo e dimensioni non considerati dalla Norma ⁽³⁾ rivestimento per deposito elettrolitico: 100 μm ⁽⁴⁾ rivestimento per trafilatura: 500 μm | | | | | |

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Le masse estranee, quali condutture idriche, di gas, eventuali piastre di riscaldamento, eventuali infissi in materiale metallico, ed ogni altro corpo metallico non facente parte dell' impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra, saranno collegate ad un conduttore equipotenziale, distinto dal conduttore di terra e facente capo al nodo collettore di terra, in rame di sezione non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto con un minimo di 6 mm². Il conduttore equipotenziale non è necessario che superi i 25 mm² se di rame (CEI 64-8, parte 5^a "Scelta e installazione dei componenti elettrici", art. 547.1.1).

Nei bagni verranno inoltre realizzati i collegamenti equipotenziali supplementari sulle tubazioni metalliche all'ingresso (o uscita) del locale (**se presenti**). I collegamenti equipotenziali supplementari saranno effettuati con conduttori di sezione 2,5 mm² se protetti con tubo, oppure 4 mm² se installati direttamente sotto intonaco o sotto pavimento. Tali collegamenti saranno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi (ad esempio di acciaio inox o di ottone per tubazioni di acciaio zincato, in rame o in ottone per tubazioni in rame). I conduttori equipotenziali sono da collegare al conduttore di protezione nella cassetta di giunzione più vicina.

I collegamenti equipotenziali supplementari non sono richiesti in assenza della vasca da bagno o della doccia o in presenza di tubazioni in plastica.

Neviano (LE), 22/09/2015

Il Progettista
ing. Rocco Alessandro Verona