

**STUDIO INGEGNERIA DE PIZZOL**

Via Ciro Ferrari, 1/C - 37135 VERONA - Tel. 045.582606 - P.IVA: 01262630237  
e-mail: info@studiodepizzol.it - pec: donato.depizzol@ingpec.eu - www.studiodepizzol.it

Oggetto:

**RISTRUTTURAZIONE CON INTERVENTI STRUTTURALI ANTISISMICI DI UNA PALAZZINA DI PROPRIETA' DELL'ATER SITA IN VERONA VIA MERANO N. 14 PER LA REALIZZAZIONE DI UN SOCIAL HOUSING**

LIVELLI DI PROGETTO

Preliminare   
Definitivo   
Esecutivo

Scala: //

Data: 10.09.2020

Descrizione :

**RELAZIONE D.M. 37/2008  
IMPIANTI ELETTRICI**

Tavola n.

**R07**

M - IMPIANTI MECCANICI

S - IMP. IDRICO-SANITARI

A - IMPIANTI ANTINCENDIO

E - IMPIANTI ELETTRICI

Committente

Progettista



Rev.	Data	Descrizione

File 1420

Ai sensi di legge sono vietate le riproduzioni e le utilizzazioni non autorizzate del presente elaborato grafico

**STUDIO INGEGNERIA DE PIZZOL**

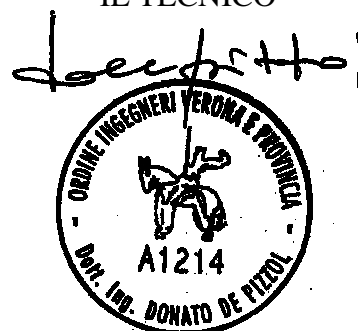
Via Ciro Ferrari, 1/C – 37135 VERONA – Tel. 045.582606 – P.IVA: 01262630237  
e-mail: [info@studiodepizzol.it](mailto:info@studiodepizzol.it) - pec: [donato.depizzol@ingpec.eu](mailto:donato.depizzol@ingpec.eu) - [www.studiodepizzol.it](http://www.studiodepizzol.it)

**DECRETO MINISTERO SVILUPPO ECONOMICO 22 GENNAIO 2008, N. 37**  
*REGOLAMENTO CONCERNENTE L'ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 11-QUATERDECIES, COMMA 13,  
LETTERA A) DELLA LEGGE N. 248 DEL 2005, RECANTE RIORDINO DELLE DISPOSIZIONI IN MATERIA  
DI ATTIVITÀ DI INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI*

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI**

**RISTRUTTURAZIONE CON INTERVENTI STRUTTURALI ANTISISMICI DI UNA  
PALAZZINA DI PROPRIETA' DELL'ATER SITA IN VERONA VIA MERANO N. 14  
PER LA REALIZZAZIONE DI UN SOCIAL HOUSING**

IL TECNICO



Verona, li 10.09.2020

## SOMMARIO

<b>DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE OGGETTO DELLE INSTALLAZIONI</b> .....	<b>3</b>
<b>CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI</b> .....	<b>3</b>
<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>PRESCRIZIONI GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>5</b>
SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE .....	7
CAVI E CONDUTTORI .....	8
MODALITÀ DI POSA DEI CAVI.....	10
ISOLAMENTO DEI CAVI.....	10
TEMPERATURA DI POSA .....	11
TUBAZIONI .....	11
TUBAZIONI IN PVC RIGIDO .....	12
CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	12
PRESE A SPINA .....	13
QUADRO DI DISTRIBUZIONE.....	13
SCELTA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE .....	13
<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>14</b>
NOTA.....	14
DATI TECNICI DI RIFERIMENTO .....	14
POTENZA E CONTEMPORANEITÀ DEI CARICHI .....	14
QUADRI E SOTTOQUADRI .....	14
INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI .....	15
INTERRUTTORI DIFFERENZIALI.....	15
DORSALI DI DISTRIBUZIONE.....	16
DERIVAZIONI F.M. E LUCE.....	16
IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	17
DISPOSIZIONI FINALI.....	17
CONSEGNA DEGLI IMPIANTI .....	17

## **Descrizione dell'immobile oggetto delle installazioni**

L'immobile ove verranno installati gli impianti, oggetto della presente relazione tecnica, è sito nel comune di Verona. Gli interventi da effettuare per l'installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici sono soggetti ai sensi del DM 37/08 all'obbligo di progettazione. Dai dati in possesso non risulta che, all'interno degli ambienti dove saranno installati gli impianti elettrici e i quadri di alimentazione, saranno impiegate sostanze che comportino pericolo di esplosione o di incendio sotto forma di gas o di vapori. Formano oggetto della presente trattazione le prescrizioni tecniche, le norme di legge e le procedure per la fornitura e la posa in opera dei materiali e degli apparecchi necessari per la realizzazione degli impianti tecnologici successivamente descritti.

## **Classificazione degli ambienti**

In relazione alla destinazione d'uso degli ambienti come descritto nel punto 1, gli impianti elettrici che saranno realizzati saranno conformi essenzialmente alle norme CEI:

- 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua".
- 35-1 (sostitutiva CEI 64-2) "impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione"

Il dimensionamento dei quadri di comando e protezione, dei loro componenti e del loro grado di isolamento saranno individuati considerando condizioni più gravose del previsto in modo da ottenere una ridondanza rispetto alle prescrizioni legislative e tecnico-normative vigenti.

## **Normative di riferimento**

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti dovranno essere conformi:

- alle prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità Locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed indicazioni della Azienda di Telecomunicazioni.

Le principali leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- DPR 547 del 15/4/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Legge 186 del 1/03/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 791 del 18/10/77: Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n°73/23/CEE).
- D.M. del 10/04/84: Eliminazione dei radiodisturbi. Legge 818 del 7/12/84: Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

- Legge 46 del 5/03/90: Norme per la sicurezza degli impianti. DPR 447 del 6/12/91: Regolamento di attuazione della legge n°46, del 5/03/90, in materia di sicurezza degli impianti.

Per quanto concerne le Norme CEI, devono essere ottemperate le disposizioni contenute nelle seguenti Norme:

- Norma CEI 3-14 - Segni grafici per schemi. Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale.
- Norma CEI 3-15 - Segni grafici per schemi. Conduttori e dispositivi di connessione.
- Norma CEI 3-18 - Segni grafici per schemi. Produzione, trasformazione e conversione dell'energia elettrica.
- Norma CEI 3-19 - Segni grafici per schemi. Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.
- Norma CEI 3-20 - Segni grafici per schemi. Strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione.
- Norma CEI 3-23 - Segni grafici per schemi. Schemi e piani di installazione architettonici e topografici.
- Norma 11.1 Norme generali per impianti elettrici
- Norma 11.8 Norme per gli impianti di messa a terra
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
- Norma CEI 11-18 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
- Norma 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
- Norma 20-19 Norme per cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V
- Norma 20-20 Norme per cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V (e V1)
- Norma 20-22 Norme per la prova dei cavi non propaganti l'incendio
- Norma CEI 35-1 - Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
- Norma CEI 64-8- Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

***Al termine dei lavori la Ditta installatrice dovrà rilasciare la certificazione di conformità alla vigente normativa delle opere eseguite.***

## **Prescrizioni generali per la realizzazione dell'impianto**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno rispondenti alle relative Norme CEI e tabelle, se esistenti, di unificazione CEI-UNEL, saranno preferibilmente contrassegnati dal marchio IMQ od equivalente. Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. I materiali e gli apparecchi saranno rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ed alla Legge 791/77, dovranno, inoltre, riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

All'interno degli ambienti a maggior rischio in caso di incendio dovranno essere osservate le seguenti misure di protezione dettate dall'art. 751.04.1 della Norma CEI 64-8/7:

- a) Ogni elemento utilizzato per produzione, la trasformazione, la trasmissione, la trasformazione, la distribuzione dell'energia elettrica, come macchine, condutture, apparecchiature, apparecchi di misura e di protezione, definito in seguito componente elettrico, sarà installato solo se necessario per l'uso degli ambienti stessi, ad eccezione per il transito delle condutture (linee elettriche).
- b) Nel sistema di vie di uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.
- c) negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza di pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.
- d) Tutti i componenti elettrici saranno installati in modo da non costituire pericolo d'innesco o di propagazione d'incendi.

A tal fine i componenti elettrici da incasso sotto intonaco devono avere resistenza al riscaldamento in funzione ordinario e nelle fasi d'installazione 60 °C o 90 °C se inseriti in pannelli prefabbricati a stagionatura rapida, (prova in stufa per 60').

I componenti da incasso per pareti vuote resistenza al riscaldamento c.s. 70 °C.

I componenti applicati a parete 70 °C.

Passerelle e canali esterni 60 °C.

Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione 100 °C.

Inoltre i componenti, a seconda del tipo di posa, devono essere stati sottoposti alla prova del filo incandescente per le temperature di rispettivamente 550 - 850 - 650 - -650 - 850 °C.

- e) Gli apparecchi di illuminazione saranno mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati,

se questi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:

fino a 100 W : 0,5 m;

da 100 a 300 W : 0,8 m;

da 300 a 500 W : 1 m;

In particolare le lampade ad alogeni (salvo quelle alimentate da circuiti Selv) e quelli con lampade ad alogenuri se utilizzate saranno del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e con proprio dispositivo contro le sovracorrenti ( ad esempio fusibili ).

f) L'uso del conduttore PEN (TN-C) è vietato; la presente non vale per le condutture che transitano soltanto.

g) Le condutture elettriche poste in vicinanza delle vie di uscita di sicurezza non saranno poste a portata di mano e non costituiranno ostacolo al deflusso.

Comunque, se a portata di mano, saranno posti sotto involucri resistenti ai danneggiamenti meccanici.

h) I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo particolarmente quando si usano cavi unipolari.

i) Le condutture, comprese quelle che transitano, saranno realizzate in uno dei seguenti modi:

- condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture con combustibili.

- condutture realizzate mediante cavi in tubi metallici o canalette metalliche, con grado di protezione almeno IP40.

- condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico.

- condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione.

- condutture diverse da quelle sopra indicate realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione.

- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canalette metalliche senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione del conduttore di protezione potrà essere svolta dalle canalette stesse o da un conduttore, nudo o isolato, contenuto in ciascuna di esse;

- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi non metallici o canali chiusi con grado di protezione almeno IP40 e di materiali resistente alle prove di cui al punto d, assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C.

binari elettrificati e condotte sbarre.

j) I circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, devono

essere protetti contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti, salvo condizioni particolari.

Devono essere osservate inoltre le prescrizioni seguenti:

1) per la protezione delle condutture di cui i1) e i2) sono sufficienti le prescrizioni del cap. 43 e della sez. 473 della Norma CEI 64-8/4;

2) i circuiti terminali, ad esclusione dei circuiti di sicurezza facente parte di condutture di cui in i3), devono essere protetti, se non racchiusi in involucri con grado di protezione almeno IP4X e ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento utilizzatore, oltre che con le protezioni generale del cap. 43 in uno dei seguenti modi:

- con dispositivo differenziale con  $I_d \leq 0,5$  A anche ad intervento ritardato.
- con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provochi l'apertura automatica del circuito o azioni un allarme ottico e acustico.

k) per le condutture di cui in il e i2 la propagazione dell'incendio lungo le stesse sarà evitata o utilizzando cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) se sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm, oppure i cavi saranno installati in tubi o canalette con grado di protezione almeno IP4X. O utilizzando cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22).

l) saranno previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

m) i componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono produrre archi o scintille, saranno racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X.

n) I componenti elettrici saranno ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

### **Scelta e messa in opera delle condutture**

Una conduttura è costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio, la loro eventuale protezione meccanica ed è individuata da:

- il tipo di posa,
- il tipo di cavo,
- l'ubicazione.

Per quanto concerne l'ubicazione delle condutture, l'art.521.3 e la relativa tabella 52 C della Norma CEI 64-8, si prevedono le seguenti possibilità:

- incassata nella struttura (sotto traccia);
- montaggio sporgente;



- interrata;
- entro cunicolo;
- entro cavità di strutture;
- aerea;
- immersa.

### **Cavi e Conduttori**

Saranno realizzate condutture mediante cavo in tubi e canali metallici con grado di protezione non inferiore a IP4X. Saranno costituiti da rame flessibile unipolari o multipolari isolati in PVC del tipo H07RN, FN07V-K, N1VV-K o RG07R (non propaganti l'incendio CEI 20-22) per posa in tubo in PVC flessibile, rigido e/o canalizzazioni plastiche e metalliche e FG7R/4 per posa entro cavidotti. La portata delle condutture sarà quella relativa alla potenza che si prevede di installare considerando un fattore di contemporaneità =1. La sezione sarà calcolata considerando una  $\Delta V\% \leq 4\%$ . I conduttori dovranno essere protetti dal sovraccarico secondo le prescrizioni contenute nella sezione 433 della Norma CEI 64-8. I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. I conduttori saranno dimensionati in funzione dei seguenti parametri:

- valore della corrente di esercizio
- valore della corrente che il cavo dovrà sopportare
- caduta di tensione
- condizioni di cto e sovraccarico
- ambiente di posa
- protezioni meccaniche

#### **In qualsiasi caso le sezioni minime sono le seguenti:**

- 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti luce ed ausiliari
- 2,5 mm<sup>2</sup> per circuiti FM

#### **I colori dei conduttori saranno in ogni punto dell'impianto i seguenti:**

- *giallo/verde conduttori di protezione*
- *blu chiaro conduttori di neutro*
- *nero, grigio cenere, marrone per i conduttori di fase*
- *eventuali circuiti particolari saranno contraddistinti da precise indicazioni.*

Le giunzioni saranno effettuate mediante appositi morsetti isolati e esclusivamente all'interno delle cassette di derivazione. La sezione del conduttore di protezione sarà calcolata sulla base dei criteri

indicati dalla Norma CEI 64-8. Tale sezione può essere ricavata dalla successiva tabella che indica i valori minimi ammessi.

### **Sezioni minime dei conduttori di protezione**

Dove  $S_f$  = Sezione ( $\text{mm}^2$ ) dei conduttori di fase dell'impianto e  $S_p$  = Sezione minima ( $\text{mm}^2$ ) del corrispondente conduttore di protezione

$$\begin{aligned} S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_p &= S_f \\ 16 \text{ mm}^2 < S_f < 35 \text{ mm}^2 \quad S_p &= 16 \text{ mm}^2 \\ S_f > 35 \text{ mm}^2 \quad S_p &= S_f/2 \end{aligned}$$

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione non sarà minore a  $2,5 \text{ mm}^2$  in presenza di una protezione meccanica e a  $4 \text{ mm}^2$  se non vi è alcuna protezione meccanica.

La sezione del conduttore di terra sarà calcolata sulla base dei criteri indicati all'art. 543.1 della Norma CEI 64-8.

Tale sezione può essere ricavata dalla successiva tabella che indica i valori minimi ammessi.

### **Sezioni minime dei conduttori di terra**

<u>Caratteristica di posa del conduttore</u>	<u>Materiale</u>	<u>Sezione minima</u>
<i>Protetto contro la corrosione,</i>	<i>rame</i>	<i>16</i>
<i>ma non meccanicamente</i>	<i>ferro</i>	<i>16</i>
<i>Non protetto contro la corrosione</i>	<i>rame</i>	<i>25</i>
	<i>ferro</i>	<i>50</i>

I conduttori equipotenziali devono essere conformi alle prescrizioni contenute nella sezione 708 della Norma CEI 64-8, che qui sono sinteticamente riassunte:

### **Conduttori Equipotenziali**

#### **Sezioni minime dei conduttori equipotenziali principali.**

1) Detta  $S_e$  la sezione del conduttore equipotenziale dev'essere:

$$S_e \geq S_p/2$$

dove  $S_p$  è la sezione del conduttore di protezione principale.

2) Il valore minimo della sezione  $S_e$  dev'essere di  $6 \text{ mm}^2$ .

3) Se il conduttore equipotenziale è in rame non è richiesta una sezione  $S_e$  maggiore di  $25 \text{ mm}^2$ .

4) Se il conduttore equipotenziale è di altro materiale la sezione può non superare la sezione equivalente di quella del conduttore di rame di cui al precedente punto 3.

Le sezioni dei conduttori equipotenziali supplementari saranno calcolate sulla base dei criteri indicati dalla Norma CEI 64-8. Tali sezioni possono essere ricavate dalla successiva descrizione dove sono indicati i valori minimi ammessi.

### ***Sezioni minime dei conduttori equipotenziali supplementari.***

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse avrà sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore. Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee avrà sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione. Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, o che connette una massa estranea all'impianto di terra, avrà sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica, 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica. Nel caso si utilizzino masse estranee per assicurare il collegamento equipotenziale supplementare, saranno soddisfatte le prescrizioni indicate all'articolo 543.2.4 della Norma CEI 64-8.

### **Modalità di posa dei cavi**

I cavi saranno posati senza alcuna giunzione intermedia. Nei casi in cui le tratte senza interruzione superassero le pezzature allestite dai Costruttori, le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite in cassette con morsetti di sezione adeguata; tali cassette dovranno essere sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili. L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione sarà sempre eseguito a mezzo di appositi raccordi pressacavo, oppure passacavo. In prossimità di ogni ingresso di cavo in una cassetta, o all'interno della stessa, verranno apposti anelli di identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene. Particolari raccomandazioni di posa dettate dal Costruttore dovranno essere sempre rispettate (ad esempio: temperature di posa, raggi di curvatura, tiri di infilaggio, ecc.). I cavi appartenenti a circuiti con tensioni nominali diverse saranno tenuti fisicamente separati lungo tutto il percorso. Qualora ciò non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto tra loro avranno il grado di isolamento di quello fra essi a tensione più elevata.

### **Isolamento dei cavi**

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di Prima Categoria debbono avere tensioni  $U_0/U$  non inferiori a 450/750 V (simbolo di designazione 07), dove:

- $U_0$  = tensione nominale verso terra
- $U$  = tensione nominale.

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

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse sarà maggiore di:

500 k $\Omega$  per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V e fino a 500 V compresi;

200 k $\Omega$  per i sistemi con tensione nominale verso terra inferiore a 50 V.

### **Temperatura di posa**

La temperatura dei cavi (per tutta la loro lunghezza) durante lo spostamento e la posa in installazione fissa, non deve essere inferiore a:

- per cavi isolati con carta impregnata: 3 °C;
- per cavi isolati con PVC, o aventi rivestimento protettivo a base di PVC: 0 °C;
- per cavi con isolante o rivestimento protettivo a base di materiali elastomerici: -25 °C.

I limiti di temperatura sono riferiti ai cavi e non all'ambiente.

In ogni caso, quando la temperatura ambiente è inferiore a -10 °C, le condutture che hanno involucri isolanti o guaine in PVC non possono venire nè manipolate nè sottoposte a sforzi.

I conduttori attivi degli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi pericolosi o da corto circuiti.

### **Tubazioni**

Saranno utilizzati in materiale flessibile o rigido, munite del marchio IMQ e avranno dimensioni normalizzate (UNEL 38118/37112), dopo la messa in esercizio, dovranno assumere le caratteristiche dell'autoestinguenza. Il rapporto tra il diametro interno delle tubazioni e il raggio circoscritto al fascio dei cavi che conterranno sarà  $\geq 1,3$  con un minimo di 10 mm. Sarà della serie pesante conforme alle tabelle CEI-UNEL ed alle norme CEI 23-8 e provvisto di marchio italiano di qualità IMQ. Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento) oppure in vista (a parete, a soffitto e nel controsoffitto). Le giunzioni ed i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti impiegando manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle, nonché provvisti di marchio IMQ. Durante le operazioni di posa si dovrà prestare molta attenzione nell'esecuzione delle curve e delle giunzioni con le cassette di derivazione al fine di evitare eventuali danneggiamenti al cavo durante la posa. Il diametro del tubo deve essere tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati. Il tracciato dei tubi protettivi avrà andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale sarà prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve saranno effettuate con

raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. La tubazione sarà interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria. Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore a 1 m, in ogni caso i tubi saranno 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 plastica a scatto.

### **Tubazioni in pvc rigido**

Negli ambienti dove risulti non idoneo potrà essere installato a parete o a soffitto tubo a pareti lisce, convenientemente fissato con appositi collari di plastica od in metallo. Il tubo rigido avrà rispondenza alle relative Norme (tipo resistente al calore anormale ed al fuoco fino 850 C°) e sarà del tipo piegabile a freddo.

### **Cassette di derivazione**

Saranno in materiale isolante autoestinguente o metalliche (collegate a terra e con un'adeguata protezione contro la corrosione). Saranno dotate di coperchio fissato con viti, o con il sistema a 1/4 di giro. Le viti saranno in acciaio zincato, o in ottone, o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione. Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti e spigoli dei locali. Per quanto possibile, si cercherà di unificare i tipi e le dimensioni. Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso avverrà esclusivamente attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti. Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non sarà, pertanto, superiore a quello dei fori o degli indebolimenti previsti. Nelle cassette stagne il foro per i passatubi sarà eseguito in modo che non risulti abbassato il grado di protezione. Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori saranno eseguite entro le cassette; non verranno, pertanto, eseguite nelle scatole di contenimento di prese, interruttori, ecc., oppure entro le tubazioni protettive. Saranno di dimensioni adeguate in modo da garantire una facile e sicura manutenzione. Le cassette da incasso saranno in materiale antiurto colore arancio con coperchio in urea avorio con coperchio fissabile mediante viti. Le cassette da esterno saranno in materiale antiurto colore grigio RAL in materiale autoestinguente rigido. Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Le cassette saranno essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette deve essere apribile solo con idoneo attrezzo. I conduttori dei circuiti di sicurezza o particolari

avranno delle cassette di derivazione dedicate. Nel caso non fosse possibile distinguere le varie cassette i conduttori potranno essere inseriti nella stessa cassetta a condizione che siano separati da appositi setti isolanti.

Dovrà essere indicato sul fondo della cassetta il contrassegno relativo al circuito di appartenenza.

### **Prese a spina**

Tali apparecchiature saranno idonee, per caratteristiche meccaniche, termiche e di isolamento, al luogo di installazione. Le prese a spina tipo CEE 17 saranno dotate di interruttore di blocco e di dispositivo di sezionamento. Tali apparecchiature saranno installate ad un'altezza non inferiore a 1,5 metri dal pavimento.

### **Quadro di distribuzione**

I quadri sono dimensionati per alloggiare tutte le apparecchiature, con una riserva, per eventuale ampliamento, del 30%. Una volta installati dovranno assicurare la totale protezione contro i contatti con parti in tensione, avranno grado di protezione in relazione al luogo di installazione. Tali quadri saranno presumibilmente dislocati come risulta dalla planimetria allegata. Le apparecchiature di manovra e protezione saranno contrassegnate singolarmente in maniera chiara per poter facilmente identificare il relativo circuito. I conduttori saranno fissati alla struttura dei quadri mediante fascette. L'accesso all'interno di ogni quadro sarà possibile solo attraverso l'uso di apposito attrezzo. Le apparecchiature contenute nei quadri saranno costituite principalmente da interruttori magnetotermici con abbinato un dispositivo differenziale in modo da garantire sia la protezione contro le sovracorrenti che la protezione delle persone contro i contatti indiretti. Le caratteristiche dei dispositivi di protezione di nuova installazione e dei relativi circuiti ad essi allacciati sono rilevabili dagli schemi elettrici allegati. I pannelli frontali saranno finestrati per permettere l'uscita delle leve di comando degli interruttori.

### **Scelta dei dispositivi di protezione**

Le condutture dovranno essere protette contro le sovracorrenti (sovraccarico o corto circuito).

I parametri che saranno considerati ai fini della scelta dei dispositivi di protezione saranno i seguenti:

- corrente di impiego ( $I_b$ )
- portata in regime permanente dei cavi ( $I_z$ );
- corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione;
- potere di interruzione  $I_{cn}$  del dispositivo di protezione;

Per la protezione dei sovraccarichi dovrà essere verificata la relazione

$$I_b < I_n < I_z$$

mentre per la protezione contro i corto circuiti sarà necessario che il dispositivo di protezione presenti un potere di interruzione  $I_{cn}$  non inferiore al massimo valore  $I_{cM}$  della corrente di corto circuito presunta che si può verificare nel punto di installazione.

### Descrizione degli impianti

#### **Nota**

Gli impianti elettrici da realizzare saranno qui descritti in maniera sintetica e senza alcuna caratteristica tecnica.

I materiali e gli impianti sono descritti nella seconda parte della presente relazione e nei disegni di progetto allegati, sia per quanto riguarda le caratteristiche tecniche e di funzionamento, sia per quanto riguarda percorsi e dimensioni delle linee e sia per quanto riguarda le prestazioni delle apparecchiature.

#### **Dati tecnici di riferimento**

sistema di alimentazione:	da rete pubblica
tensione di alimentazione in BT:	380 V
sistema di distribuzione:	trifase + neutro
sistema del circuito:	TT
categoria di impianto:	I

#### **Potenza e contemporaneità dei carichi**

Impianti tecnologici: contemporaneità = 100%

#### **Quadri e sottoquadri**

Le caratteristiche costruttive essenziali dei quadri, e così pure lo schema unificare, sono riportati sui disegni di progetto.

I quadri saranno di tipo "AS" o "ANS" sporgente o ad incasso, adatti all'installazione all'interno a parete, o a pavimento a seconda delle dimensioni, nella posizione indicata sulle piante.

Essi saranno rispondenti alle prescrizioni di legge, nonché conformi alle norme CEI.

Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione dei quadri saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Sui disegni di progetto sono indicati il numero, il tipo e le caratteristiche necessarie per definire gli

interruttori previsti.

Essi provvederanno ad interrompere tutti i conduttori (sia le fasi che il neutro) della linea su cui sono inseriti.

Oltre che di tutti gli apparecchi riportati sui disegni di progetto, i quadri saranno completi di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, necessario ad assicurare il perfetto funzionamento.

Sui pannelli frontali verranno riportate tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri saranno prodotte dalla stessa casa costruttrice.

**N.B.:** salvo diversa indicazione riportata sui disegni o su altri elaborati di progetto, il grado di protezione dei contenitori dovrà essere, con la porta chiusa, non inferiore a IP44; particolare cura sarà posta nell'adottare adeguati sistemi di tenuta nei punti di ingresso e di uscita dei cavi affinché tali gradi di protezione non risultino abbassati.

I quadri dovranno essere costruiti considerando i seguenti parametri:

- tensione nominale: 400 V
- frequenza nominale: 50 Hz.

Il cablaggio dei quadri sarà realizzato con conduttori in rame elettrolitico con isolamento in PVC non propagante l'incendio. Tutti i conduttori saranno siglati in maniera da rendere chiaramente individuabile il circuito d'appartenenza. All'interno dei quadri sarà presente lo schema aggiornato con indicate le principali caratteristiche delle apparecchiature e degli interventi per inserire, disinserire o ripristinare tensione in caso di guasto.

### **Interruttori automatici magnetotermici**

Gli interruttori previsti permetteranno l'interruzione di tutti i conduttori (fasi e neutro) della linea su cui sono inseriti e saranno conformi alle norme CEI 64-8 per quanto riguarda la protezione del neutro.

### **Interruttori differenziali**

Gli interruttori differenziali sono dispositivi amperometrici di protezione che intervengono solo quando nell'impianto si verifica un guasto di corrente verso terra.

Gli interruttori differenziali saranno scelti in modo da realizzare una efficace protezione contro i contatti indiretti seguendo le prescrizioni delle norme CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2.



## **Dorsali di distribuzione**

Sono definite dorsali o montanti le linee elettriche partenti dalle protezioni poste entro quadri di distribuzione e facenti capo a sottoquadri, alle cassette di derivazione e/o ad utilizzatori fissi. I montanti o dorsali saranno posti entro canalizzazioni o tubazioni come descritto in precedenza. I circuiti saranno protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti all'interno del quadro generale. La posa all'interno delle canalizzazioni dovrà risultare ordinata evitando il più possibile accavallamenti o attraversamenti. I conduttori dovranno essere fissati alla struttura entro la quale sono contenuti per non essere sollecitati a trazione e non sollecitare le apparecchiature alle quali sono collegati. Le cassette e i cavi avranno le caratteristiche precedentemente fissate. Il dimensionamento dei conduttori assicurerà che la temperatura massima da essi raggiunta sia inferiore a quella prevista dalle norme, con un valore massimo di corrente pari al 80% della loro portata, stabilita dalle tabelle UNEL. La massima caduta di tensione tra l'inizio dell'impianto ed i morsetti di un qualunque utilizzatore risulta essere inferiore al 4% sia per i circuiti luce che per i circuiti F.M. (Sezione 525 Norma CEI 64-8/5).

## **Derivazioni F.M. e luce**

Sono definite derivazioni le linee elettriche partenti dalle scatole principali di distribuzione fino ai relativi comandi, prese ed apparecchi utilizzatori (lampade ecc.). Le derivazioni saranno eseguite o in tubazioni rigide o con guaine flessibili entrambi in PVC autoestinguente con posa ad incasso ed a vista. Le giunzioni saranno eseguite mediante l'utilizzo di appositi morsetti a mantello o componibili unicamente entro le cassette di derivazione. Le calate ai quadretti prese saranno eseguite mediante tubazioni in PVC rigido autoestinguente incassate nel muro. La distribuzione dell'alimentazione ai corpi illuminanti sarà eseguita, per le parti rettilinee, mediante tubazioni in PVC rigido autoestinguente e, per la parte di tracciato non rettilinea, mediante guaina PVC flessibile autoestinguente, alcune incassate nel muro e altre posate a vista. I conduttori utilizzati per l'alimentazione delle varie utenze avranno la stessa sezione del montante di alimentazione. Tutte le derivazioni saranno munite del conduttore di protezione avente sezione e grado di isolamento coordinato con il conduttore di fase di alimentazione, tale conduttore sarà così collegato al collettore di dorsale. Le canalizzazioni non dovranno contenere circuiti appartenenti a categorie diverse per le quali è consentito lo stesso tipo di posa e di percorso. I conduttori per la calata di alimentazione degli utilizzatori saranno del tipo in rame elettrolitico a semplice isolamento del tipo H07RN-F o N07V-K aventi  $U_c/U=450/750$  V non propaganti l'incendio. I componenti elettrici applicati a vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistano Norme relative, devono essere di

materiale resistente alle prove previste dalle norme CEI 23.5 e 23.19, assumendo per la prova al filo incandescente. 650°C anziché 550°C.

### **Impianto di messa a terra**

Gli impianti realizzati dovranno essere collegati all'impianto di messa a terra esistente. L'impianto di terra dovrà essere conforme alla norma C.E.I. 64.8 per gli impianti elettrici utilizzatori nel sistema di I categoria (B.T.) Ad impianto ultimato la ditta installatrice effettuerà la misura dell'impianto di messa a terra comunicandone il valore al progettista che verificherà l'efficienza dell'impianto in relazione alle protezioni adottate e ai parametri indicati dall'Ente distributore di energia, quindi, sarà fatta la necessaria comunicazione all'autorità competente in osservanza a quanto disposto dalla legislazione vigente.

Si consiglia, al fine di migliorare il valore della resistenza di terra, di eseguire i collegamenti delle strutture metalliche di armature e eventuali reti elettrosaldate di piazzali come previsto dalle "Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di messa a terra negli edifici civili, CEI S/423".

### **Disposizioni finali**

Nel caso durante la realizzazione delle opere si rendessero necessarie variazioni dell'impianto qui previsto, saranno inoltrate le varianti relative previste dal DM 37/08.

### **Consegna degli impianti**

Al momento della messa in servizio delle installazioni saranno eseguite le prove delle apparecchiature e delle parti di impianto finalizzate alla verifica della regolare esecuzione e della sicurezza elettrica previste dalle norme C.E.I.