



Sassuolo Gestioni Patrimoniali S.r.l.  
*Via Fenuzzi n. 5 – Sassuolo (MO)*

RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA COMPRESA TRA LE VIE S. PIETRO, S. MATTEO E S. LUIGI,  
TRAMITE LA DEMOLIZIONE DI UN FABBRICATO ESISTENTE (EDIFICIO VIA SAN PIETRO N. 6) E LA  
COSTRUZIONE DI NUOVA SEDE POLIZIA MUNICIPALE E CROCE ROSSA ITALIANA

#### RELAZIONE TECNICA

IMPIANTI MECCANICI: IDRO-TERMO-SANITARI  
IMPIANTI ELETTRICI

Modena lì

## RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TERMOIDRAULICI ED ELETTRICI

### A.IMPIANTI TERMOIDRAULICI

Di seguito si elencheranno i parametri di progettazione degli impianti di climatizzazione degli ambienti.

#### Basi di progetto

##### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

|  |               |
|--|---------------|
| Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR n. 412/93)   | 2447 [GG]     |
| Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)                            | -5 [°C]       |
| Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)                             | 32 [°C]       |
| Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva, se presente (secondo la norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti, o equivalenti) | 46,11 [%]     |
| Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale: valore medio giornaliero (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti) | 289,35 [W/m²] |

2

#### Condizioni climatiche esterne

Inverno:  $T_e = -5^{\circ}\text{C}$  U. R. 90%

Temperatura minima di progetto dell'aria esterna  
secondo norma UNI 5364 e D.M. 18/12/1975

Fluido scaldante circuito.: acqua bollitore  $T = 65^{\circ}\text{C}$  (sul circuito  $T_{\text{max}} = 45^{\circ}\text{C}$ ) .

Fluido scaldante circuito radiante.: acqua a  $T = 40^{\circ}\text{C}$  ( $T_{\text{max}} = 35^{\circ}\text{C}$ ) con  $\Delta T = 5^{\circ}\text{C}$

Fluido refrigerante: espansione diretta

## Dati climatici di riferimento ( UNI 10349 – DPR 412/1993 )

**Provincia di appartenenza**

MODENA

Coordinare geografiche

Altitudine 34  
Latitudine 44° 38'  
Longitudine 10° 55'

Temperatura di progetto -5 °C

Irradianza media mensile del mese di massima insolazione 289 W/m²

**Provincia di riferimento (per l'irraggiamento)**

MODENA

Coordinare geografiche

Altitudine 34  
Latitudine 44° 38'  
Longitudine 10° 55'

Temperatura di progetto -5 °C

Irradianza media mensile del mese di massima insolazione 289 W/m²

**Comune**

Sassuolo

Coordinare geografiche

Altitudine 121  
Latitudine 44° 32'  
Longitudine 10° 46'

Temperatura di progetto -5,44 °C

Irradianza media mensile del mese di 289,0 W/m²

Gradi giorno 2447

Zona climatica E

Variazione della pressione in funzione dell'altitudine

☒ Pressione costante  
☐ Umidità relativa costante

**Dati mensili**

|           | Temperat<br>[°C] | Pressior<br>[Pa] | Umidità<br>relativa[ | orizz. | Sud   | SE-SO | E-O   | NE-NO | Nord |
|-----------|------------------|------------------|----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| gennaio   | 0,97             | 570              | 87                   | 4,40   | 7,10  | 5,70  | 3,40  | 1,80  | 1,70 |
| febbraio  | 3,07             | 628              | 83                   | 7,00   | 9,00  | 7,60  | 5,30  | 3,00  | 2,50 |
| marzo     | 8,17             | 820              | 76                   | 11,80  | 11,30 | 10,70 | 8,60  | 5,30  | 3,70 |
| aprile    | 12,87            | 1106             | 75                   | 17,20  | 11,20 | 12,50 | 11,80 | 8,50  | 5,50 |
| maggio    | 16,77            | 1395             | 73                   | 21,60  | 10,50 | 13,10 | 14,30 | 11,40 | 8,00 |
| giugno    | 21,37            | 1841             | 72                   | 24,00  | 10,10 | 13,30 | 15,50 | 13,00 | 9,80 |
| luglio    | 23,87            | 1989             | 67                   | 25,00  | 10,90 | 14,40 | 16,40 | 13,30 | 9,30 |
| agosto    | 23,37            | 1979             | 69                   | 20,30  | 11,60 | 13,80 | 13,80 | 10,20 | 6,50 |
| settembre | 19,67            | 1756             | 77                   | 15,10  | 12,70 | 12,80 | 10,90 | 6,90  | 4,30 |
| ottobre   | 13,57            | 1265             | 81                   | 10,00  | 12,70 | 10,90 | 7,70  | 4,10  | 3,00 |
| novembre  | 7,67             | 928              | 89                   | 5,30   | 8,50  | 6,80  | 4,20  | 2,10  | 1,90 |
| dicembre  | 2,67             | 654              | 88                   | 4,10   | 7,30  | 5,70  | 3,30  | 1,60  | 1,50 |

## Condizioni interne

per i vari impianti le condizioni rispettate sono le seguenti:

- locali ad uso uffici: temperatura di progetto  $T_s = 20^\circ\text{-}22^\circ$  (inverno)  
 $T_s = 26$  raffrescamento (estate)
- Sala riunione temperatura di progetto  $T_a = 20^\circ\text{-}22^\circ$  (inverno)  
rinnovo aria 36 m/h persona  
 $T_s = 26$  raffrescamento (estate)
- servizi: temperatura di progetto  $T_s = 20^\circ$  (inverno)  
rinnovo aria Estrazione forzata: 10 V ambiente/h intermittente  
oppure ricambio naturale (con RA secondo NTC locale). V ambiente/h

## Riferimenti Normativi

- Legge 09/01/91 n.10 "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili".
- DPR del 26/08/93 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'art.4, comma 4, della Legge 09/10/91 n.10"
- DPR del 21/12/1999 n. 551 "Regolamento recante modifiche al DPR del 26/08/1993, n.412 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi energetici" e successive modifiche..
- UNI 10779
- UNI 12845
- UNI 11292
- UNI 10339: Impianti aerulici a fini di benessere "Generalità, classificazione e requisiti".
- DM 37/08
- Corpo normativo UNI TS 11300;
- DAL 156/08 Regione Emilia Romagna
- DGR 1362/10 Regione Emilia Romagna

## Descrizione degli impianti

4

Gli impianti di seguito descritti risultano suddivisi per funzione:

- impianto di condizionamento- riscaldamento-ventilazione
- impianto idrico-sanitario

per zone:

- Zona termica Polizia Municipale
- Zona termica Croce Rossa Italiana

Ciascuna zona termica sarà cioè dotata di propri impianti di climatizzazione e idro-sanitari.

- Impianto di riscaldamento/raffrescamento

L'impianto è costituito dalle seguenti componenti :

1. Sistema di produzione
2. Sistema di scambio calore e distribuzione
3. Sistema di emissione
4. Sistema di controllo

- Impianto di ventilazione meccanica controllata

L'impianto VMC è costituito dalle seguenti componenti:

5. Macchine ventilanti con scambiatore a flussi incrociati
6. Canalizzazioni principali di M/R aria negli ambienti
7. Canalizzazioni di distribuzione ai punti di emissione
8. Elementi di emissione negli ambienti

1-2. Il Sistema di generazione è costituito da pompe di calore VRV ( a volume di refrigerante variabile – R410A) che alimentano, in espansione diretta, sia aero-evaporatori in ambiente che moduli idronici per la produzione di acqua calda destinata all'impianto di riscaldamento a pavimento e, attraverso un apposito accumulo-scambiatore, alla generazione dell'acqua calda sanitaria con integrazione da parte dell'impianto solare termico. La potenza delle macchine verrà dimensionata in funzione dei specifici fabbisogni di riscaldamento, raffrescamento e di acqua sanitaria con rispettivi fattori di tolleranza e contemporaneità. Le macchine sono state posizionate in progetto sulla copertura in funzione del loro utilizzo ottimale. L'acqua calda così prodotta e accumulata viene distribuita attraverso pompe elettroniche a portata variabile nelle dorsali di distribuzione e quindi ai vari collettori disposti a servizio dei locali dell'edificio. L'acqua calda sanitaria, prodotta mediante una serpentina di scambio all'interno dell'accumulo di acqua tecnica, viene distribuita alle utenze idrosanitarie; è previsto uno specifico circuito di ricircolo. La distribuzione del fluido refrigerante è affidata tubazioni in rame pre-coibentato staffate nel controsoffitto, la distribuzione del circuito di riscaldamento e dell'acqua sanitaria avviene in tubazioni multistrato a pavimento.

3. Il sistema di emissione è costituito da terminali tipo ventil-convettori a soffitto o a parete alimentati in espansione diretta; il sistema di distribuzione VRV è del tipo a 3 tubi pertanto, tramite opportune unità di distribuzione e selezione della temperatura assegnate per zone di esposizione, è possibile avere contemporaneamente a disposizione fluido caldo e freddo. Ai suddetti terminali ad espansione diretta si affianca un impianto ad acqua di tipo radiante a pavimento alimentato a partire dai moduli idronici. Le aspettative di progetto, in base alle caratteristiche dei sistemi di erogazione prevedono che il sistema edificio utilizzi l'impianto come di seguito riportato:

- regime invernale : pavimento radiante
- regime estivo: ventil-convettori ad espansione diretta
- mezze stagioni: ventil-convettori ad espansione diretta

4. Il sistema di controllo è affidato a rilevatori climatici esterni sui circuiti primari e a termostati agenti per singolo ambiente. In particolare, il pavimento radiante sarà collegato, a livello di collettori, in modo tale da consentire la regolazione termostatica di ogni singolo ambiente. Termostati ambiente regolano anche l'apporto di contributo raffrescante sul circuito in espansione diretta sempre tramite specifiche valvole termostatiche.

5. Tutti gli ambienti con presenza di personale permanente sono dotati del corretto rapporto aero-illuminante tuttavia, per ridurre le dispersioni termiche per ventilazione, si è dotato l'edificio di macchine ventilanti (d'ora in poi recuperatori) dotate di scambiatore a flussi incrociati in grado di effettuare un recupero di energia termica tra aria immessa ed aria espulsa dell'ordine dell'80% ; sono dotate di ventilatori ad alta prevalenza e bassi consumi a velocità variabile con la possibilità di consentire un ricambio di aria primaria personalizzabile a seconda delle funzioni e degli affollamenti.

6. I recuperatori sono serviti da canalizzazioni verticali comuni aventi la funzione di collettori per il prelievo dell'aria esterna e l'espulsione in copertura. Da ciascuna macchina si distribuiscono, sopra al controsoffitto, verso i locali i canali della mandata e della ripresa i quali, a loro volta, alimentano bocchette di lancio e aspirazione. Le canalizzazioni saranno realizzate in lamiera zincata coibentata con isolante adesivo a cellule chiuse.

7-8. Le bocchette di emissione e aspirazione sono ubicate in funzione del migliore lavaggio aeraulico e sono state dislocate in funzione degli spazi disponibili ad ottimizzare la copertura di tutte le aree climatizzate. Il collegamento tra canali di mandata e ripresa e le singole bocchette avviene tramite canali in lamiera spiralata e raccordi flessibili.

Ambienti speciali:

Bagni

In funzione di specifiche esigenze di areazione ( UNI ISO 10339 ) i bagni sono stati dotati di specifici estrattori per garantire portate conformi anche a specifiche richieste dell'ente competente ( AUSL ).

Sala riunioni della Polizia Municipale

La sala riunioni potrà disporre di propri recuperatore che lanciano l'aria in ambiente attraverso ventil-convettori canalizzabili. Il controllo avviene attraverso termostato ambiente.

Specifiche generali sull' impianto di climatizzazione.

Le tubazioni principali (circuito di riscaldamento) saranno in rame o in multistrato, complete di raccorderia, saldatura ove necessario, punti fissi, punti guidati, sostegni, staffaggi, etc. e correranno sotto traccia a pavimento; le tubazioni principali del condizionamento derivate dal gruppo VRV esterno saranno in rame pre -isolato adatto all'impiego in espansione diretta. Per le modalità di posa, il dimensionamento e le lunghezze massime possibili delle tubazioni in rame occorre prestare attenzione alle indicazioni tecniche del costruttore del sistema.

Nei punti alti dell'impianto dovrà essere prevista l'installazione di valvole di sfiato aria a galleggiante o barilotti.

Le tubazioni saranno posate :

- sottotraccia nelle pareti o nei pavimenti, e in eventuali controsoffitti;
- fuori dai passaggi dell'aria di ventilazione;
- in uno spazio che permetta il loro montaggio e la posa dell'isolamento termico;
- le tubazioni orizzontali avranno una pendenza che permetterà lo sfogo d'aria e lo scarico dell'acqua per vuotare il circuito;
- le frecce e le contro-pendenze non sono ammesse;
- le tubazioni verticali devono essere montate in modo che l'asse tra due punti fissi sia perfettamente verticale;
- i supporti saranno in numero sufficiente e conformi alle norme, saranno disposti in modo da permettere la libera dilatazione senza affaticamento dei giunti e raccordi, senza deformazioni e senza rumori.

Le tubazioni saranno coibentate nel rispetto dei valori indicati dal DPR n.412 (allegato "B").

L'impianto idrico-sanitario.

9. Approvvigionamento
10. Sistema di produzione in pompa di calore con recupero
11. Sistema solare termico
12. Sistema di alimentazione idrica ai servizi
13. Sistema di scarico e connessione a rete fognaria

9. Il Sistema di alimentazione .

Idrico non riscaldato.

Le dorsali di distribuzione sono derivate dai punti di allaccio alla pubblica rete (acquedotto cittadino) e poi distribuite ai piani da un montante verticale .

La distribuzione secondaria a piano, in parallelo con l'acqua sanitaria riscaldata, viene connessa a specifici collettori nei locali servizi.

10. Sistema di produzione ACS in pompa di calore.

Idrico riscaldato.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene all'interno di specifici bollitori in scambio di calore con sistemi idronici alimentati da gruppi VRV ( vedi descrizione impianto di climatizzazione ) e da specifico impianto di integrazione a collettori solari termici posizionati in copertura. Il sistema a recupero di calore consente di produrre acqua sanitaria, in regime estivo, sfruttando il calore di condensazione .

11. L'impianto solare è costituito da collettori solari piani ad alta efficienza con impiego di acqua non glicolata come fluido termo-vettore e sistema di svuotamento automatico.

Tale integrazione prevede il dimensionamento in funzione di specifica esigenza normativa ( DAL 156/2008 e s.m.i.) e prevede la veicolazione del circuito primario con tubazione isolata come norma specifica e con centralina di gestione.

12. L'acqua calda sanitaria è sempre disponibile alle utenze grazie ad una pompa di ricircolo a basso consumo.

13. Sistema di scarico di acque grigie e nere

Le acque reflue delle utenze sono condotte da specifiche tubazioni sottotraccia a scarichi verticali . tramite appositi sistemi di trattamento e stoccaggio (vengono connessi alla rete di servizio fognario limitrofo alla struttura.

Specifiche generali sull' impianto idro-sanitario.

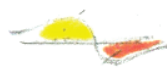
Gli scarichi di tutte le apparecchiature sanitarie dovranno essere eseguite con tubazioni in PEAD, in Classe 1 di reazione al fuoco (a norme UNI 1329), da collegarsi alle colonne generali di scarico ubicate in prossimità dei servizi.

I diametri minimi saranno: Ø40 per i lavabi, docce e bidet,- Ø110 per i w.c. .

Gli scarichi principali verranno realizzati con tubazione in PEAD Ø 110.

L'impianto idrico sarà realizzato in tubazione multistrato con giunti e raccordi.

Il contatore dell'acqua verrà previsto all'esterno sul confine in apposito manufatto coibentato.



La distribuzione verrà realizzata con n°1 partenza direttamente dal contatore per l'alimentazione di acqua fredda dei servizi e della caldaia; la tubazione interrata sarà in polietilene ad alta densità.

All'ingresso di ogni servizio igienico, verranno previsti rubinetti di intercettazione (per acqua fredda e calda sanitaria) installati in posizione accessibile, inoltre verrà previsto n°1 rubinetto generale d'intercettazione della tubazione acqua fredda/calda in centrale termica.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida degli impianti termici dovranno essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla Tabella 1 allegato B del DPR n. 412 del 26 Agosto 1993 in funzione del diametro della tubazione (espresso in mm) e dalla conduttività termica utile del materiale isolante (espressa in  $W/m^{\circ}C$ ) alla temperatura di  $40^{\circ}C$ . Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

I montanti verticali delle tubazioni che percorrono pareti perimetrali devono essere posti internamente all'isolamento termico dell'involucro edilizio ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla normativa specifica.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori della tabella vanno moltiplicati per 0,3.

Le tubazioni del condizionamento, invece, saranno isolate con gomma sintetica e rivestito in PVC nei tratti esterni NON in vista (spessore isolante 19 mm) ed in alluminio nei tratti esterni in vista; per i tratti in vista in centrale termica vedasi le specifiche voci di computo metrico e capitolato.



## B IMPIANTI ELETTRICI

### *Oggetto della relazione tecnica*

Formano oggetto della presente relazione tecnica di progetto le prescrizioni, le norme e le procedure tecniche da seguire per una corretta installazione dei materiali e degli apparecchi, al fine di ottenere un impianto elettrico che corrisponda ai requisiti richiesti dalle normative vigenti in materia; ne fanno parte integrante poi gli allegati inerenti la distribuzione elettrica e le planimetrie degli impianti.

Il presente progetto riguarda solo ed esclusivamente gli impianti elettrici. Verificare che tutti gli altri impianti tecnologici siano rispondenti alle normative specifiche, accertare che gli ambienti rispettino le disposizioni in materia di sicurezza ecc. sono pertanto compiti esclusi dal presente progetto.

Il progetto viene visionato dal Committente, che mediante vidimazione in copertina lo accetta in tutte le sue parti, disposizioni, dichiarazioni e prescrizioni.

### *Riferimenti normativi e legislativi*

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte così come prescritto dalle leggi n° 186 del 1/3/1968 e D.M. 37/08.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi :

- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL per i punti di consegna;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM Italia e altro gestore di telecomunicazione;
- alle Norme C.E.I.

Le principali leggi e norme C.E.I. alle quali occorre attenersi durante la realizzazione degli impianti sono:

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V  
in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici

CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica ed impianti di terra

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: linee in cavo

CEI 11-18 Impianti di distribuzione trasporto e distribuzione di energia elettrica - dimensionamento degli impianti in base alle tensioni.

CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata

CEI 17-13 Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

CEI 23-51 Realizzazione, verifiche e prove quadri di distribuzione per uso domestico o simile  
(In < 125A)

CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi

CEI 23-32 Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e porta  
apparecchi per soffitto a parete.

EN 62305 Protezione di strutture contro i fulmini

CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV

CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione

D.Lgs. 81/08 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Legge 13 del 9/01/89 : Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle  
barriere architettoniche negli edifici privati.

DPR 1497 del 29/5/63 : Regolamento per ascensori e montacarichi in servizio privato

EN 54 Norma Europea sui componenti di rilevazione automatica di incendio.

Norma UNI 9795 "Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale incendio.

10

### ***Collaudo definitivo e certificazione degli impianti***

Il collaudo definitivo deve essere eseguito a cura della Ditta Installatrice al termine dei lavori; le prove  
da eseguirsi sono quelle previste dalla norma *C.E.I. 64-8/6 cap. 611 e 612*.

Tali prove tecniche dovranno accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali  
impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel progetto,  
tenuto conto di eventuali modifiche concordate durante l'esecuzione dei lavori.

### ***Destinazione d'uso degli ambienti e / o lavorazioni previste***

Il presente progetto è stato redatto sulla base delle informazioni fornite dalla stazione appaltante,  
nel pieno rispetto delle normative del settore elettrico e della sicurezza. Qualora la destinazione d'uso  
dovesse variare in fase definitiva rispetto a quanto specificato nel presente progetto, il progetto dovrà  
essere aggiornato e conforme a tali modifiche.

### **Obblighi e responsabilità della Ditta Installatrice**

La Ditta Installatrice, cui il Committente affiderà l'incarico per l'esecuzione dei lavori in oggetto, dovrà eseguire il lavoro a regola d'arte, seguendo tutte le direttive specificate nel presente progetto, utilizzando materiali e componenti realizzati a norme UNI / IMQ, ed applicando quanto specificato nelle norme C.E.I. precedentemente elencate.

## **1. DATI TECNICI GENERALI DI PROGETTO**

### **1.1. Dati relativi all'immobile in oggetto**

Tipologia: locali adibiti ad uso ufficio o similare, con annessa autorimessa interrata

Località: Comune di Sassuolo (Modena).

### **1.2. Dati relativi alle caratteristiche elettriche degli impianti in oggetto**

Alimentazione: da rete B.T. ENEL / ERA

Tensione di prelievo: 400V

Tensione alimentazione utenze: 230V; 400V

Potenza impegnata: - sede Polizia Municipale: 100kWh  
- sede Croce Rossa: 30kWh

Sistema impianto: TT

## **2. ZONE OGGETTO DELL'INSTALLAZIONE IMPIANTI ELETTRICI**

### **2.1. Descrizione generale delle opere**

L'opera considerata nel presente progetto consiste nella realizzazione degli impianti elettrici e speciali (tv, dati, accesso, telefono) a completo a servizio dei locali come sopra descritti ed identificati negli elaborati grafici allegati.

Gli impianti elettrici hanno origine dai punti di fornitura dell'ente distributore (esterni), alimentati in bassa tensione.

Dai punti di consegna si derivano le linee ai quadri generali esterni posti in apposita nicchia (Q0V, Q0C). Da detti quadri si derivano a loro volta le linee verso i quadri generali (QGBTV per il comando Polizia Municipale e QGBTC per la sede Croce Rossa), da cui verranno alimentati poi sia i relativi sottoquadri che utenze varie.

La distribuzione esterna avverrà mediante cavo uni/multipolare in EPR posato in tubazione interrata, mentre la distribuzione interna avverrà in cavo uni/multipolare in EPR posato in canale entro controsoffitto ed in cavo unipolare in PVC posato entro tubazioni sotto traccia.

#### **2.1.1. Caratteristiche ambienti uso ufficio o similare**

Gli uffici e locali ad uso similare sono da considerarsi come luogo ordinario. Anche la sala conferenze che verrà realizzata entro la sede della Croce Rossa, poiché ha capienza inferiore ai 100 posti, non è da considerarsi come ambiente particolare o pericoloso.

12

#### **2.1.2. Esecuzione degli impianti elettrici**

L'esecuzione degli impianti elettrici in tali luoghi è soggetta alle normative e regole generali (norme C.E.I. 64-8, 11-8, ecc.).

#### **2.2.1. Caratteristiche autorimessa**

Trattasi di autorimessa avente capacità di parcheggio superiore ai 9 posti auto non affacciati su cielo aperto; il luogo è soggetto anche al controllo da parte dei Vigili del fuoco.

La normativa C.E.I. 31-35 variante V1 fasc. 6565 riporta che tali luoghi non sono "con pericolo di esplosione" ma solo "con pericolo di incendio" se :

1. i veicoli sono alimentati a GPL, benzina o metano;
2. non sono presenti sostanze infiammabili oltre al carburante nei serbatoi;
3. non avvengono operazioni di svuotamento serbatoi;
4. non vi accedono veicoli con evidenti perdite di carburante;
5. siano attuate le prescrizioni del D.M. 1/2/86, soprattutto per la ventilazione;

6. i veicoli siano parcheggiati a motore spento e chiave disinserita o a riposo;
7. i veicoli siano omologati e in efficienza, sottoposti alle revisioni di legge.

Se sono rispettati i sopra citati punti, l'autorimessa è da considerarsi come un luogo M.A.R.C.I.O. (a Maggior Rischio in Caso di Incendio). Gli impianti elettrici all'interno sono stati pertanto progettati considerando rispettati tutti i sopra citati punti e sono idonei per luoghi con pericolo di incendio e non di esplosione.

Si prescrive pertanto il pieno rispetto di quanto indicato nei precedenti punti 1,2,3,4,5,6,7 e si declina qualsiasi responsabilità che derivi dall'inosservanza di quanto poc'anzi specificato.

Questa comunicazione deve essere trasmessa a tutti gli utilizzatori dell'autorimessa, mediante cartello affisso in posizione ben visibile all'ingresso della corsia di manovra, al fine di una corretta conduzione dei locali.

Gli impianti elettrici previsti all'interno dell'autorimessa saranno del tipo stagno IP44 a vista. Nel volume compreso tra il pavimento ed un'altezza di 115 cm. (dove sono possibili danneggiamenti meccanici) come pure nelle zone a soffitto a ventilazione impedita (dove è possibile la formazione di eventuali atmosfere pericolose) non devono essere installati componenti elettrici. Eventuali pozzetti per distribuzione elettrica andranno poi efficacemente riempiti con sabbia.

L'alimentazione elettrica dell'autorimessa (comprese tutte le eventuali linee elettriche transitanti e qualsiasi altro circuito in tensione presente nel locale), deve poter essere tolta in situazioni di emergenza; a tal scopo è stato installato un pulsante sottovetro a frangere, per lo sgancio di tutte le linee di alimentazione transitanti nell'autorimessa, posto all'esterno dell'autorimessa, sulla rampa di accesso.

Il pulsante attiva un circuito a lancio di corrente (ammesso dalla normativa poiché accompagnato da opportuna segnalazione che indica permanentemente la funzionalità del circuito di comando, secondo C.E.I. 64-8 art. 537.4.3) che sgancia l'interruttore generale autorimessa sul quadro parti comuni.

Le linee elettriche ai singoli box auto, alimentate dai singoli centralini appartamento, vengono anch'esse automaticamente sganciate poiché dotate di contattore con bobina alimentata dall'interruttore generale autorimessa sul quadro QGC.

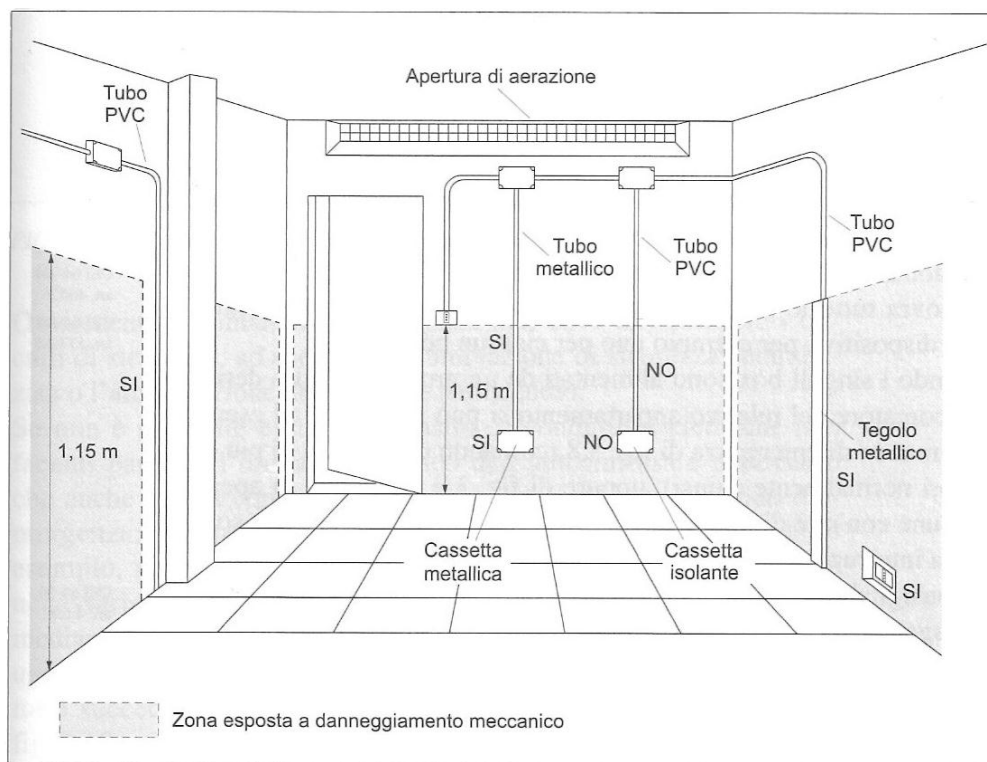
### 2.2.2. Impianto elettrico all'interno dell'autorimessa

Dovrà essere realizzato secondo quanto specificato nel presente progetto, negli schemi elettrici e nelle planimetrie allegate.

L'impianto elettrico comprende i montanti e le dorsali di distribuzione luce e F.M, punti luce, punti di comando, prese a spina, apparecchi illuminanti ordinari e di emergenza e quant'altro specificato nelle planimetrie di progetto.

La sezione delle linee e le caratteristiche di posa e degli interruttori sono precisate negli schemi elettrici di progetto e nella presente relazione, alle pagine successive.

L'installazione deve rispettare la disposizione dei componenti come di seguito specificata in figura:



### 3. OPERE DA REALIZZARSI OGGETTO DELL'INSTALLAZIONE

Gli impianti elettrici in progetto dovranno essere realizzati secondo quanto specificato nel presente progetto e negli elaborati grafici allegati, seguendo le normative tecniche di riferimento (C.E.I. - UNI). Per impianti elettrici in progetto si intende solamente quelli riportati negli elaborati grafici; non sono compresi nel progetto tutti quegli impianti che non compaiono negli elaborati grafici.

#### 3.1. Impianto illuminazione uffici e zone simili

Poiché tutti gli ambienti ad uso ufficio o similare saranno dotati di controsoffitto, sarà realizzato un impianto di illuminazione mediante apparecchi di tipo fluorescente 2x36W installati nel controsoffitto. In conformità alla D.A.L. 156/2008 gli apparecchi saranno del tipo auto- dimmerabile, in funzione dell'illuminamento proveniente dalle finestre durante le varie ore del giorno.

Per l'illuminazione di emergenza è prevista l'installazione di un sistema con apparecchi autonomi a controllo centralizzato, realizzato con gruppo inverter all'interno delle plafoniere per l'illuminazione principale ed apparecchi specifici per l'indicazione delle vie di fuga ed uscite di sicurezza.

### 3.2. Impianto F.M. uffici e zone similari

Sarà realizzato mediante prese 230V/10-16A / UNEL, a parete o su colonna attrezzata, ove non sia possibile la prima soluzione. Sia per la sede della Polizia Municipale che per la sede della Croce Rossa è previsto un sistema per l'alimentazione in caso di mancanza tensione di rete, mediante gruppo UPS, alimentato a sua volta da gruppo elettrogeno (sola predisposizione gruppo elettrogeno per entrambe le sedi ). I circuiti F.M. normale e preferenziale saranno divisi e protetti separatamente.

### 3.3. Impianto illuminazione autorimessa

Sarà realizzato un impianto di illuminazione mediante apparecchi di tipo fluorescente 2x36/58W stagni installati a soffitto. L'accensione avverrà mediante sensori di presenza.

Per l'illuminazione di emergenza è prevista l'installazione di un sistema con apparecchi autonomi a controllo centralizzato, realizzato con apparecchi autonomi ed apparecchi specifici per l'indicazione delle vie di fuga ed uscite di sicurezza.

### 3.4. Impianto TV

Sarà realizzato separatamente per la sede comando Polizia Municipale e sede Croce Rossa. Sarà dotato di sistema di ricezione, distribuzione ed amplificazione del segnale digitale terrestre e si parabola per la ricezione canali satellitari. Le prese saranno posizionate nei locali convegni/riunione ed all'interno dei locali ricreativi e relax.

15

### 3.5. Impianto dati

Sarà realizzato a partire dai rispettivi locali CED a servizio del comando Polizia Municipale e sede Croce Rossa. La rete dati sarà realizzata in categoria 6, con prese RJ 45 posizionate a parete o su colonna attrezzata, ove non sia possibile la prima soluzione.

Sono compresi 1 sistema rack predisposto per minimo n° 250 utenze, pannelli di permutazione, dispositivi passivi entro quadro permutazione, dispositivi attivi entro quadro permutazione, accoppiatori, derivatori dispositivi ai piani ed accessori.

### **3.6. Impianto frangisole**

Sarà installato un sistema frangisole (ad esclusione della facciata nord), a comando elettrico motorizzato.

### **3.7. Quadri elettrici**

Saranno realizzati numerosi quadri elettrici, rispondenti alle norme C.E.I. 17-13 e posizionati come da elaborati grafici. Dai quadri verranno derivate le linee alimentazione utenze.

### **3.8. Impianti fotovoltaici**

Saranno realizzati n. 2 impianti fotovoltaici, a servizio rispettivamente del comando di Polizia Municipale (7 kWp) e della sede Croce Rossa (4 kWp).

I moduli fotovoltaici saranno installati sulla copertura del fabbricato; per l'energia prodotta sarà attuato lo scambio sul posto, con il distributore di energia locale.

### **3.9. Impianto accessi tramite badge**

16

E' prevista la realizzazione di sistema di accesso al fabbricato mediante tessera (badge). I lettori saranno posizionati in prossimità dei varchi di accesso, consentendo così l'accesso in talune aree solamente alle persone autorizzate. Sarà realizzato un ulteriore sistema di controllo accessi nel settore est parte Polizia Municipale.

### **3.10. Sistema di sorveglianza mediante telecamere**

E' prevista la realizzazione di sistema di telecamere a circuito chiuso, con attivazione da sensore di movimento e registrazione continua, a fini della sicurezza dell'edificio. Registrazione e supervisione impianto avverranno da apposito punto/postazione.

### **3.11. Impianto rivelazione e segnalazione incendio**

E' prevista la realizzazione di un impianto di rilevazione e segnalazione incendio, secondo norma UNI 9795 IV edizione.

Gli impianti dovranno essere realizzati dalla Ditta Installatrice seguendo i dettami normativi delle UNI EN54, sulla base delle specifiche ed istruzioni della Casa Costruttrice dei prodotti, sia per quanto concerne il posizionamento delle apparecchiature che per quanto concerne i collegamenti.

Il sistema sarà costituito da:



- n. 1 centrale per ciascuna sezione del fabbricato (comando Polizia Municipale e sede Croce Rossa);
  - alimentatori con batterie in tampone, idonei ad assicurare l'alimentazione della centrale e dei segnalatori, per almeno 72 ore in assenza di tensione e comunque per 30 minuti con funzionamento in allarme;
  - targhe ottico – acustiche di allarme incendio autoalimentate;
  - eventuali sirene ad alta efficienza autoalimentate con lampeggiante;
  - pulsanti manuali di allarme;
  - interfacce I/O per il riporto allarmi e/o invio segnalazioni;
  - loop collegamento in cavo resistente al fuoco per almeno 30 minuti (CEI EN 50200);
  - rivelatori di tipo idoneo a seconda delle condizioni ambientali, configurazione e geometria degli ambienti e funzioni richieste dal sistema;
- linea di alimentazione 230V apparati / alimentatori in cavo resistente al fuoco per almeno 30 minuti (CEI EN 50200).

### 3.12. Impianto ascensore

Sono previsti n. 2 ascensori (uno per la parte dei VU da 12 posti e uno per la CR da 8 posti ) a 4 fermate, con doppia uscita frontale e laterale conformi alle seguenti normative:

- Direttiva Europea 95/16/CE e D.M. 236 (Legge 13)
- Direttiva Europea 89/336/CE sulla compatibilità elettromagnetica (EMC)
- Direttiva Europea 89/106/CE su risparmio energetico, impatto ambientale e sicurezza d'uso

17

#### ***Dati tecnici principali***

Gli impianti elevatori avranno le seguenti caratteristiche:

Portata e capienza: 630 kg; 8 persone

Velocità: 1,0 m/s

Numero fermate: 4

Forza motrice: 380 Volt CA - 50 Hz

#### ***Azionamento***

L'azionamento sarà elettromeccanico a funi; a frequenza variabile V3F.

Il quadro elettrico di manovra sarà posto all'interno del vano; sarà inoltre disponibile un pannello di accesso per la manutenzione montato sulla porta dell'ultimo piano servito dall'elevatore.

#### ***Macchinario***

L'unità di trazione sarà costituita da un motore sincrono assiale a magneti permanenti posizionato nel vano corsa ed ancorato alle guide di cabina (assenza sala macchina).

Nessun gruppo di riduzione (gearless); volano incorporato sulla puleggia di trazione.

#### ***Funzionamento***

180 inserzioni/ora; rapporto di intermittenza 40%.

### ***Funi***

Le funi impiegate saranno del tipo "preformato" in acciaio Classe UNI "A3" Seale Lay, in numero non inferiore a quattro.

### ***Guide di cabina***

Le guide della cabina saranno in acciaio, profilate e trafilate a freddo con sezione a T.

La giunzione tra i vari elementi di guida sarà ad incastro maschio femmina e non per semplice accostamento.

### ***Ammortizzatori***

Gli ammortizzatori saranno posizionati nel fondo del vano; anche nella parte inferiore della cabina dovranno essere installati idonei ammortizzatori.

### ***Cabina***

La cabina sarà realizzata con una struttura metallica autoportante (senza arcata).

La cabina avranno le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni di cabina: 12 posti: larghezza: 1400 mm; 8 posti: larghezza: 1100 mm
- profondità: 12 posti: 1500 mm; 8 posti: 1400 mm
- altezza: 12 posti: 2200 mm. 8 posti: 2200 mm

18

### ***Porta di cabina***

Le porte di cabina saranno essere automatica a due ante ad apertura centrale (telescopica laterale in alternativa); dovrà essere dotata di cellula fotoelettrica a raggi infrarossi montata sulle spallette di cabina per invertire il movimento delle porte in presenza di ostacoli.

Rivestimento: in acciaio inossidabile satinato.

Dimensioni: luce netta: 800 mm; altezza: 2100 mm.

### ***Porte di piano***

Le porte di piano saranno automatiche a due ante abbinate alla corrispondente porta di cabina. Apertura centrale.

Finitura e colore porte di piano: acciaio inossidabile satinato.

Dimensioni: luce netta: 800 mm; altezza: 2100 mm.

Cornice perimetrale a tutti i piani in acciaio inossidabile satinato.

### ***Manovra***

La manovra sarà collettiva a prenotazione per scendere, con esecuzione di memorizzazione a microprocessori dei comandi e delle chiamate in qualsiasi numero e momento, con cabina ferma o in movimento e per qualsiasi direzione.

Stazionamento a porte chiuse.

Quadro di manovra a microprocessori posizionato all'interno del vano.

### ***Pannello operativo e segnalazioni di cabina***

Il Pannello Operativo di Cabina sarà costituito da un pannello di comando ad altezza parziale in acciaio inox satinato e dotato di display informativo, frecce direzionali, posizione della cabina, indicatore di carico eccessivo e luce di emergenza.

Sarà dotato di pulsanti tondi in acciaio inossidabile per ogni piano servito, l'apertura/chiusura delle porte, il citofono, il campanello d'allarme e il sistema di comunicazione bidirezionale collegato telefonicamente ad un centro assistenza 24 ore su 24 (direttiva 95/16).

Pannello Operativo di Cabina e segnalazioni luminose saranno conformi alla Legge 13 (D.M. 236).

### ***Pulsantiere e segnalazioni di piano***

Le pulsantiere di piano saranno costruite in acciaio inossidabile satinato; i pulsanti di chiamata, anch'essi in acciaio, saranno tondi con segnalazione di avvenuta prenotazione.

Pulsantiere e segnalazioni luminose saranno conformi alla Legge 13 (D.M. 236).

### ***Apparecchiature elettriche ed elettroniche***

Le linee elettriche lungo il vano corsa saranno realizzate in filo di rame stagnato, isolate con materiale termoplastico di tipo anti-invecchiante e contenute in una speciale canalina in pvc con connessione di tipo spinato. I quadri di manovra saranno a microprocessori.

## 4. PRESCRIZIONI PER L'ESECUZIONE IMPIANTI ELETTRICI

### 4.1. Caratteristiche degli interruttori

Le linee di distribuzione e alimentazione degli impianti elettrici devono essere protette da interruttori magnetotermici, il cui potere di interruzione Icc sia adeguato alle correnti di corto circuito presenti; la protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata con dispositivi magnetotermici differenziali che risulteranno coordinati con l'impianto di terra.

#### 4.2.1. Caratteristiche delle linee in cavo

Le linee di distribuzione e alimentazione in partenza dai quadri di distribuzione devono essere protette da interruttori magnetotermici e/o differenziali. Dette linee devono essere costituite da cavi non propaganti l'incendio. Saranno di tipo N07V-K e/o FG7OR, a ridotta emissione di gas.

In ogni punto dell'impianto, dette linee dovranno essere contraddistinte dai seguenti colori:

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| CONDUTTORI DI FASE:   | NERO/MARRON/GRIGIO |
| CONDUTTORI DI NEUTRO: | BLU CHIARO         |
| CONDUTTORI DI PROTEZ: | GIALLO-VERDE       |

Per i circuiti di comando e segnalazione i conduttori sono identificati con contrassegni riportati sui disegni ad esecuzione avvenuta. Tutte le giunzioni saranno effettuate con serraggio meccanico in morsetti isolati e solamente all'interno dei quadri o delle scatole di derivazione.

I cavi e conduttori posti in tubazioni rispetteranno un coefficiente massimo di stipamento del 70 % della superficie di sezione disponibile per la posa, permettendo così un agevole sfilamento; non dovranno subire curvature di raggio inferiore alle disposizioni dei singoli costruttori.

#### 4.2.2. Caratteristiche d'isolamento dei cavi

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di 1° categoria debbono avere tensioni U<sub>0</sub>/U non inferiori a 450/750V, per conduttori unipolari e 600/1000V per conduttori ad isolamento rinforzato, dove:

U<sub>0</sub> = tensione nominale verso terra

U = tensione nominale.

Per i cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando le tensioni U<sub>0</sub>/U non debbono essere inferiori a 300/500V.

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

#### 4.2.3. Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori preferibilmente da adottare sono: nero, grigio cenere e marrone.

#### 4.2.4. Sezioni minime dei cavi e cadute di tensione massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4 % della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione C.E.I.-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori in rame ammesse sono:

- 0,50 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione;
- 2,5 mmq per derivazione per prese a spina per utilizzatori;
- 4 mmq montati singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori;

21

#### 4.2.5. Sezione minima dei conduttori di neutro

I conduttori di neutro non necessariamente devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq se in rame (25 mmq se in alluminio), è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mmq purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

#### 4.3.1. Caratteristiche delle tubazioni in P.V.C. per impianti sottotraccia

Negli ambienti normali per i tratti a parete, a pavimento ed a soffitto sotto intonaco deve essere utilizzato tubo flessibile corrugato ad elevata flessibilità e resistenza allo schiacciamento, superiore ai 35 kg/cm, conforme alle norme C.E.I. 23-14.

Negli ambienti normali per i tratti a pavimento sarà installato tubo flessibile corrugato pesante ad elevata flessibilità e resistenza allo schiacciamento, superiore ai 75 kg/cm, conforme alle norme C.E.I. 23-14.

La tabella di seguito riportata evidenzia il diametro minimo dei tubi flessibili in relazione alla sezione ed al numero di cavi; detta tabella deve essere considerata come riferimento per l'installatore, ai fini della scelta del diametro delle tubazioni stesse.

|           |   |  | Diametro consigliato tubi FLESSIBILI in PVC |     |     |    |    |    |    |
|-----------|---|--|---|-----|-----|----|----|----|----|
| CAVI      |   |  | SEZIONE in mm <sup>2</sup>                  |     |     |    |    |    |    |
| U o/U (*) | TIPO  |  | NUM.  | 1,5 | 2,5 | 4  | 6  | 10 |    |
| 450/750 V | Cavo unipolare in PVC<br>senza guaina       |  | 1   | 16  | 16  | 16 | 16 | 16 |    |
|           |   |  | 2   | 16  | 20  | 20 | 25 | 32 |    |
|           |   |  | 3   | 16  | 20  | 25 | 32 | 32 |    |
|           |   |  | 4   | 20  | 20  | 25 | 32 | 32 |    |
|           |   |  | 5   | 20  | 25  | 25 | 32 | 40 |    |
|           |   |  | 6   | 20  | 25  | 32 | 32 | 40 |    |
|           |   |  | 7   | 20  | 25  | 32 | 32 | 40 |    |
|           |   |  | 8   | 25  | 32  | 32 | 40 | 50 |    |
|           |   |  | 9   | 25  | 32  | 32 | 50 | 50 |    |
|           | Cavo multip.<br>in PVC                      |  | bipolare                                    | 1   | 20  | 25 | 25 | 32 | 40 |
|           |   |  |   | 2   | 32  | 40 | 50 | 50 | 63 |
|           |   |  |   | 3   | 40  | 50 | 50 | 63 | -  |
|           |   |  | tripolare                                   | 1   | 20  | 25 | 25 | 32 | 40 |
|           |   |  |   | 2   | 40  | 40 | 50 | 63 | 63 |
|           |   |  |   | 3   | 40  | 50 | 50 | 63 | -  |
|           |   |  | quadrip.                                    | 1   | 25  | 25 | 32 | 32 | 50 |
|           |   |  |   | 2   | 40  | 50 | 50 | 63 | -  |
|           |   |  |   | 3   | 50  | 50 | 63 | -  | -  |
| 0,6/1 kV  | Cavo unipolare in PVC<br>o gomma con guaina |  | 1   | 25  | 25  | 25 | 25 | 32 |    |
|           |   |  | 2   | 40  | 40  | 50 | 50 | 50 |    |
|           |   |  | 3   | 50  | 50  | 50 | 63 | 63 |    |
|           |   |  | 4   | 50  | 50  | 63 | 63 | -  |    |
|           |   |  | 5   | 63  | 63  | 63 | 63 | -  |    |
|           |   |  | 6   | 63  | 63  | 63 | -  | -  |    |
|           |   |  | 7   | 63  | 63  | 63 | -  | -  |    |
|           |   |  | 8   | -   | -   | -  | -  | -  |    |
|           |   |  | 9   | -   | -   | -  | -  | -  |    |
|           | Cavo multip. in<br>PVC o gomma              |  | bipolare                                    | 1   | 25  | 32 | 32 | 32 | 40 |
|           |   |  |   | 2   | 50  | 50 | 63 | 63 | -  |
|           |   |  |   | 3   | 63  | 63 | 63 | -  | -  |
|           |   |  | tripolare                                   | 1   | 25  | 32 | 32 | 32 | 40 |
|           |   |  |   | 2   | 50  | 50 | 63 | 63 | -  |
|           |   |  |   | 3   | 63  | 63 | 63 | -  | -  |
|           |   |  | quadrip.                                    | 1   | 32  | 32 | 32 | 40 | 40 |
|           |   |  |   | 2   | 50  | 63 | 63 | -  | -  |
|           |   |  |   | 3   | 63  | 63 | -  | -  | -  |

#### 4.3.2. Posa delle tubazioni in PVC sottotraccia

Le tubature sottotraccia devono avere, nelle pareti, percorso verticale, orizzontale o parallelo agli spigoli delle pareti; nei tratti a pavimento o a soffitto il percorso può essere qualunque.

Non devono essere mescolati circuiti, tubazioni e scatole per la distribuzione di energia, con quelli per segnali, TV, telefono, ecc.

Le tubazioni dell'impianto elettrico non devono essere installate in prossimità di tubazioni idrauliche o sconfinare locali adiacenti.

#### 4.3.3. Cassette di derivazione da incasso a parete

Le scatole da incasso di derivazione devono essere in robusto materiale isolante, di tipo autoestinguente, con grado di protezione adeguato, munite di appositi setti separatori. Il coperchio deve essere fissato con viti di tipo autofilettante e non a semplice pressione.

#### 4.3.4. Caratteristiche delle tubazioni in P.V.C. per impianti in esterno

Per la distribuzione di tutti gli impianti di tipo esterno saranno adottate tubazioni in P.V.C. rigido proposte dalle vigenti tabelle UNEL. Il diametro interno dei tubi deve essere maggiore del 30 % del fascio di cavi che è destinato a contenere consentendo la sfilabilità dei singoli senza compromettere gli isolamenti altrui, con un diametro minimo di 16 mm.

Particolare cura sarà adottata per le curvature, le giunzioni con manicotti e continuità della superficie interna per evitare abrasioni ai cavi stessi.

I raccordi e le giunzioni dovranno rispettare il grado di protezione previsto per gli ambienti ove verranno installati.

La tabella di seguito riportata evidenzia il diametro minimo dei tubi rigidi, in relazione alla sezione ed al numero di cavi; detta tabella deve essere considerata come riferimento per l'installatore, ai fini della scelta del diametro delle tubazioni stesse.

|           |   |           | Diametro consigliato tubi RIGIDI in PVC |     |    |    |    |    |
|-----------|---|-----------|---|-----|----|----|----|----|
| CAVI      |   |           | SEZIONE in mm <sup>2</sup>              |     |    |    |    |    |
| U o/U (*) | TIPO  | NUM.      | 1,5                                     | 2,5 | 4  | 6  | 10 |    |
| 450/750 V | Cavo unipolare in PVC<br>senza guaina       | 1         | 16                                      | 16  | 16 | 16 | 16 |    |
|           |   | 2         | 16                                      | 16  | 16 | 20 | 25 |    |
|           |   | 3         | 16                                      | 16  | 20 | 25 | 32 |    |
|           |   | 4         | 16                                      | 20  | 20 | 25 | 32 |    |
|           |   | 5         | 20                                      | 20  | 20 | 32 | 32 |    |
|           |   | 6         | 20                                      | 20  | 25 | 32 | 40 |    |
|           |   | 7         | 20                                      | 20  | 25 | 32 | 40 |    |
|           |   | 8         | 25                                      | 25  | 32 | 40 | 50 |    |
|           |   | 9         | 25                                      | 25  | 32 | 40 | 50 |    |
|           | Cavo multip.<br>in PVC                      | bipolare  | 1                                       | 16  | 20 | 20 | 25 | 32 |
|           |   |           | 2                                       | 32  | 40 | 40 | 50 | -  |
|           |   |           | 3                                       | 40  | 40 | 50 | 50 | -  |
|           |   | tripolare | 1                                       | 16  | 20 | 20 | 25 | 40 |
|           |   |           | 2                                       | 32  | 40 | 40 | 50 | -  |
|           |   |           | 3                                       | 40  | 50 | 50 | -  | -  |
|           |   | quadrip.  | 1                                       | 20  | 20 | 25 | 32 | 40 |
|           |   |           | 2                                       | 40  | 40 | 50 | 50 | -  |
|           |   |           | 3                                       | 40  | 50 | 50 | -  | -  |
| 0,6/1 kV  | Cavo unipolare in PVC<br>o gomma con guaina | 1         | 20                                      | 20  | 20 | 25 | 50 |    |
|           |   | 2         | 40                                      | 40  | 40 | 40 | 50 |    |
|           |   | 3         | 40                                      | 50  | 50 | 50 | -  |    |
|           |   | 4         | 50                                      | 50  | 50 | 50 | -  |    |
|           |   | 5         | 50                                      | 50  | -  | -  | -  |    |
|           |   | 6         | -                                       | -   | -  | -  | -  |    |
|           |   | 7         | -                                       | -   | -  | -  | -  |    |
|           |   | 8         | -                                       | -   | -  | -  | -  |    |
|           |   | 9         | -                                       | -   | -  | -  | -  |    |
|           | Cavo multip. in<br>PVC o gomma              | bipolare  | 1                                       | 25  | 25 | 25 | 32 | 32 |
|           |   |           | 2                                       | 40  | 50 | 50 | -  | -  |
|           |   |           | 3                                       | 50  | 50 | -  | -  | -  |
|           |   | tripolare | 1                                       | 25  | 25 | 25 | 32 | 32 |
|           |   |           | 2                                       | 50  | 50 | 50 | -  | -  |
|           |   |           | 3                                       | 50  | -  | -  | -  | -  |
|           |   | quadrip.  | 1                                       | 25  | 25 | 32 | 32 | 40 |
|           |   |           | 2                                       | 50  | 50 | -  | -  | -  |
|           |   |           | 3                                       | -   | -  | -  | -  | -  |

#### **4.3.5. Cassette di derivazione da esterno**

Tutte le cassette di derivazione e scatole di contenimento devono essere di adeguate dimensioni per consentire una agevole ispezione e/o manutenzione dei componenti dell'impianto installato. Devono essere di tipo autoestinguente e, in funzione dell'ambiente di posa, di costruzione tale da sopportare senza danno deformazioni ed eventuali sollecitazioni meccaniche a cui venissero eventualmente sottoposte, con grado di protezione adeguato al tipo di ambiente ed imbocchi di tipo a pressacavo o pressatubo. Devono essere installate a vista, con tasselli ad espansione, in posizione tale da permettere una agevole manutenzione, nel rispetto dell'estetica dell'ambiente. Il coperchio deve essere fissato con viti di tipo autofilettante e non a semplice pressione.

#### **4.3.6. Caratteristiche delle canalizzazioni metalliche**

Per la distribuzione degli impianti di tipo esterno possono essere adottate canalizzazioni metalliche aventi caratteristiche meccaniche, di isolamento e grado di protezione adatti al tipo di ambiente. Le canalizzazioni metalliche non devono essere totalmente stipate di conduttori; si deve prevedere almeno un 30-40% di spazio libero a disposizione.

#### **4.4. Caratteristiche delle connessioni**

Tutte le connessioni devono essere effettuate a mezzo di morsetti o dispositivi di connessione aventi grado di protezione minimo IPXXB (inaccessibili al dito di prova):

Non è ammesso l'uso del nastro isolante come giunzione tra due o più conduttori.

Non devono essere eseguite giunzioni al di fuori delle apposite scatole di derivazione o distribuzione.

#### **4.5. Apparecchiature di comando, pulsanti, interruttori e prese**

Le apparecchiature di comando e le prese a spina installate devono possedere caratteristiche meccaniche, termiche e di isolamento adatte agli ambienti ove vengono installate: IP2X per gli uffici, IP2X / IP40-44 per lo studio registrazione. Altezze di posa come da guida C.E.I. 64-50 e disegni planimetrici.

#### **4.6. Impianto di illuminazione di emergenza**

L'impianto di illuminazione di emergenza deve essere realizzato per assicurare al mancare della fornitura principale di energia, l'illuminamento minimo mettendo in evidenza i passaggi ed i percorsi per raggiungere le uscite.

L'illuminazione di sicurezza è realizzata utilizzando plafoniere fluorescenti fissate a parete predisposte per una autonomia di servizio di circa 60 minuti realizzata con batterie al Ni-Cd.



#### 4.7. Quadri elettrici di distribuzione

Tutti i quadri elettrici installati, devono essere costruiti secondo la regola dell'arte e corrispondenti alle norme C.E.I. 17-13 (C.E.I. 23-49/51 se aventi corrente nominale inferiore a 125A).

I quadri elettrici dovranno soddisfare alle seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 400 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di isolamento: 1000 ohm/V circuito
- Grado di protezione: idoneo al tipo di ambiente (vedi elaborati grafici).

I quadri devono essere costituiti da armadio metallico completo di porta frontale, profili DIN porta apparecchiature, pannelli forati, pannelli ciechi, morsettiera linee.

I pannelli frontali, finestrati devono permettere l'uscita delle leve di comando degli interruttori. L'accesso a parti in tensione deve poter essere eseguito solamente con l'ausilio di chiave che verrà conservata in apposito luogo, o mediante l'uso di attrezzo.

I cavi di collegamento degli interruttori modulari devono essere muniti di appositi capicorda a pinzare e derivati singolarmente dalle barre di alimentazione. Deve essere presente ai capi di ogni conduttore una numerazione per identificare il circuito alimentato indicato sullo schema elettrico. L'uscita dal quadro delle linee di partenza è effettuata unicamente da apposite morsettiere. La morsettiera relativa agli interruttori modulari deve essere costituita da morsetti di tipo componibile installati su guida DIN. Tutti i morsetti saranno numerati.

L'interruttore generale deve essere di tipo magnetotermico-differenziale; questo per garantire la protezione delle persone contro i contatti indiretti con parti in tensione, garantendo al tempo stesso la selettività con gli interruttori differenziali che saranno installati nei quadri derivati.

Gli interruttori modulari devono essere installati su guida DIN fissata al pannello del quadro.

All'interno del quadro deve essere sempre presente lo schema aggiornato con indicate le principali caratteristiche di tutte le apparecchiature e le manovre per inserire, disinserire o ripristinare tensione in caso di guasto.

Il quadro deve essere corredato di una o più targhette, marcate in maniera indelebile e poste in modo da essere individuate con facilità; tali targhette devono recare:

- a) Nome o marchio di fabbrica del costruttore.
- b) Tensione e frequenza nominali dei circuiti di potenza.
- c) Grado di protezione.
- d) Tipo di messa a terra per il quale l'apparecchiatura è destinata.
- e) Norma alla quale il costruttore ha fatto riferimento (17-13, 23-49/51).
- f) Tensione, frequenza nominale e colore circuiti ausiliari.
- g) Marcatura CE

##### 4.8.1. Impianto di terra

L'impianto di terra di protezione delle masse deve essere unico per tutto l'edificio; il valore della resistenza di terra (C.E.I. 64-8/4 art. 413.1.4.2) deve soddisfare la relazione:

$$R_A I_{dn} = 50$$

dove:

$R_A$  è la somma delle resistenza del conduttore di protezione. e dei dispersori;

$I_{dn}$  è la più elevata tra le correnti nominali di intervento degli interruttori differenziali installati a protezione delle utenze.

#### 4.8.2. Dispersori impianto di terra

Il dispersore può essere costituito da picchetti infissi nel terreno o da dispersori orizzontali (corda in rame nuda, ecc.) interrati lungo il perimetro dell'edificio e se possibile collegati all'armatura del fabbricato.

La tabella seguente riporta le dimensioni dei dispersori in relazione alla loro tipologia e materiale.

|                               | Dimensioni minime dispersori   |                                |                       |                 |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------|
|                               | Tipo di elettrodo              | Dimensioni                     | Acciaio zinc. a caldo | Rame            |
| Per posa nel<br>Terreno       | Plastra                        | Spessore                       | 3mm                   | 3mm             |
|                               | Nastro                         | Spessore<br>sezione            | 3mm<br>100 mmq        | 3mm<br>50 mmq   |
|                               | Tondino/ condutt.<br>massiccio | Sezione                        | 50 mmq                | 35 mmq          |
|                               | Conduttore cordato             | Diam. filo<br>Sezione corda    | 1,8mm<br>50 mmq       | 1,8mm<br>35 mmq |
| Per infissione<br>nel terreno | Picchetto a tubo               | Diam. esterno<br>Spessore      | 40mm<br>2mm           | 30mm<br>3mm     |
|                               | Picchetto massiccio            | Diametro                       | 20mm                  | 15mm            |
|                               | Picchetto in profilato         | Spessore o<br>dim. trasversale | 5mm<br>50mm           | 5mm<br>50mm     |

#### 4.8.3. Collettore o nodo di terra

Il collettore di terra, costituito da una barra in rame o acciaio zincato, cui fanno capo i conduttori di terra ed i conduttori di protezione ed equipotenziali dell'edificio, è da prevedersi in zona contatori o comunque in luogo di facile accesso, al fine di poter eseguire con facilità la misura della resistenza di terra; non può essere costituito da morsetto isolato simile a quelli utilizzati per giunzioni dei conduttori di fase all'interno delle scatole.

#### 4.8.4. Conduttore principale di terra

Il conduttore principale di terra, che collega l'impianto disperdente al nodo o collettore di terra, può essere del tipo H07V-K, rivestito in PVC gialloverde, di sezione come sotto calcolata se in tubo protettivo:

Sf = Sezione dei conduttori di fase dell'impianto (mmq.).

St = Sezione minima del corrispondente conduttore di terra (mmq.).

|              |     |           |
|--------------|-----|-----------|
| Sf < 16      | ==> | St = Sf   |
| 16 < Sf < 35 | ==> | St = 16   |
| Sf > 35      | ==> | St = Sf/2 |

Se invece non è posata in tubo protettivo deve avere sezione minimo di 16 mmq; se invece è costituito da corda in rame nuda interrata deve avere sezione minima di 25 mmq.

Nel tratto in cui il conduttore in oggetto entra nel terreno è opportuno proteggerlo mediante termo restringente, ai fini di una maggiore protezione dalla corrosione.

#### 4.8.5. Conduttori di protezione e collegamenti equipotenziali

La sezione dei conduttori di protezione, può essere dedotta dalla tabella seguente.

Se dall'applicazione della tabella risulta una sezione non unificata occorre adottare il conduttore avente sezione unificata in eccesso rispetto al valore calcolato.

Sf= Sezione dei conduttori di fase dell'impianto (mmq.).

Sp= Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione (mmq.).

|              |     |           |
|--------------|-----|-----------|
| Sf < 16      | ==> | Sp = Sf   |
| 16 < Sf < 35 | ==> | Sp = 16   |
| Sf > 35      | ==> | Sp = Sf/2 |

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di: 2,5 mmq in presenza di una protezione meccanica; 4 mmq se non vi è alcuna protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali devono essere conformi alle prescrizioni contenute nella norme C.E.I. 64-8, che di seguito vengono sinteticamente riassunte:

1) Detta Se la sezione del conduttore equipotenziale, dev'essere  $Se > Sp/2$ , dove Sp è la sezione del conduttore di protezione principale.

2) Il valore minimo della sezione Se dev'essere di 6 mmq.

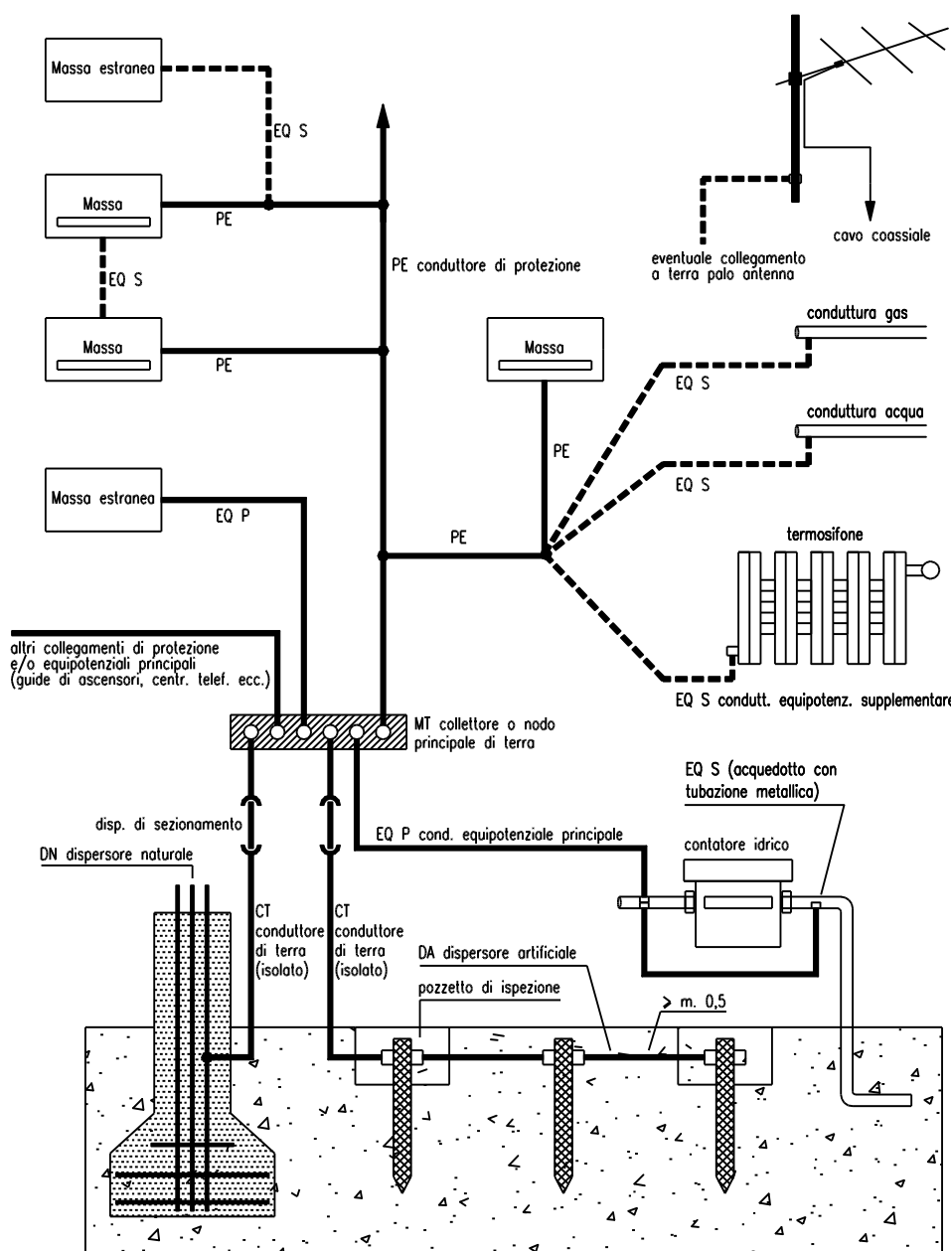
3) Se il conduttore equipotenziale è in rame, non è richiesta una sezione Se maggiore di 25 mmq.

4) Se il conduttore equipotenziale è di altro materiale, la sezione può non superare la sezione equivalente di quella del conduttore.

I conduttori equipotenziali supplementari che connettono due masse devono avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore facente capo alle masse.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione; se invece connette fra di loro due masse estranee, o connette una massa estranea all'impianto di terra, deve avere sezione non inferiore a 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica, 4 mmq in caso contrario.

#### 4.8.6. Esempio collegamenti impianto di terra



#### 4.9. Impianto telefonico e dati

L'impianto consta di una tubazione interrata tra la sede stradale ed i locali, ove verrà installato il centralino telefonico.

A partire da detto centralino hanno inizio le colonne montanti in tubazione separata, intercettate nei punti utenza da dove si diparte la derivazione in tubo alla singola presa / utenza.

Le prese devono essere installate ad almeno 17,5 cm. da terra e non sopra ad una presa F.M.

### 5. PROTEZIONE, SCELTA E DIMENSIONAMENTO IMPIANTI

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

#### 5.1. Protezione contro i sovraccarichi

Tale protezione deve essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8. In particolare devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

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

dove:

$I_b$  = corrente di impiego della conduttura.

$I_z$  = portata della conduttura.

$I_n$  = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

$I_f$  = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione.

#### 5.2. Protezione contro i corto circuiti

Tale protezione deve essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nella Norma C.E.I. 64-8.

In generale la protezione viene effettuata installando dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni. I dispositivi di protezione devono rispondere a due requisiti fondamentali:

1) avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito 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 l'energia specifica passante, detta anche integrale di Joule ( $I^2 t$ ), lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

2) Intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile. Questa condizione, per corto circuiti che non superano i 5 s, è normalmente verificata dalla formula:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

S = sezione dei conduttori in mmq.

K = coefficiente il cui valore e' riportato nella Norma C.E.I. 64-8 e che varia al variare del tipo di cavo (è uguale a 115 per cavi in rame isolati in PVC, a 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria ed a 146 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato).

t = tempo di intervento della protezione in secondi.

I = corrente di cortocircuito effettiva in Ampere.

L'impiego degli interruttori automatici magnetotermici garantisce una efficace protezione contemporaneamente sia contro i sovraccarichi che contro i corto circuiti.

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.

Devono esser protette singolarmente:

- le derivazioni all'esterno;
- le condutture che alimentano motori o apparecchi utilizzatori che possono dar luogo a sovraccarichi;
- le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezion fatta per quelli umidi.

### 5.3.1. Prescrizioni per bagni e docce

I locali da bagno e per doccia sono considerati dalle Norme ambienti particolari, nei quali si applicano determinate prescrizioni contenute nella Norma C.E.I. 64-8.

### 5.3.2. Divisione in zone e apparecchi ammessi

zona 0: e' il volume interno alla vasca da bagno o al piatto della doccia.

zona 1: è quella delimitata dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto della doccia ed avente un'altezza di 2,25 m misurata a partire dal pavimento.

zona 2: è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto della doccia, largo 0,6 m ed alto 2,25 m dal pavimento.

zona 3: è il volume al di fuori della zona 2 avente una larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia) ed un'altezza di 2,25 m dal pavimento.

Nella zona 0 è vietata l'installazione di qualsiasi componente dell'impianto elettrico.

Nella zona 1 sono ammessi lo scaldabagno, purchè di tipo fisso ed avente grado di protezione IPX4, ed apparecchi utilizzatori fissi SELV.

Sono vietati i dispositivi di comando e protezione e le prese a spina.

Nella zona 2, oltre a quanto ammesso per la zona 1, è consentita l'installazione di apparecchi illuminanti o di riscaldamento, aventi grado di protezione IPX4 e protetti da interruttore differenziale  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$ .

Sono vietati i dispositivi di comando e protezione e le prese a spina standard; sono ammesse le prese per rasoi elettrici dotate di proprio trasformatore di isolamento di classe II incorporato.

Nella zona 3, possono essere installati apparecchi utilizzatori senza nessuna limitazione e prese a spina e dispositivi di comando e protezione, purché protetti da interruttore differenziale  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$ ; grado di protezione previsto: IPX1.

Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori, devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Nessuna presa a spina deve essere installata a meno di 0,60 m dal vano della porta aperta di una cabina prefabbricata per doccia. Per la sicurezza delle persone, le prese a spina installate nella zona 3 non possono alimentare apparecchi utilizzatori che in qualche modo possono venire utilizzati nelle zone 2, 1, 0.

Il collegamento equipotenziale supplementare nei locali da bagno richiede espressamente la messa in opera di un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee delle zone 1, 2 e 3 con il conduttore di protezione.

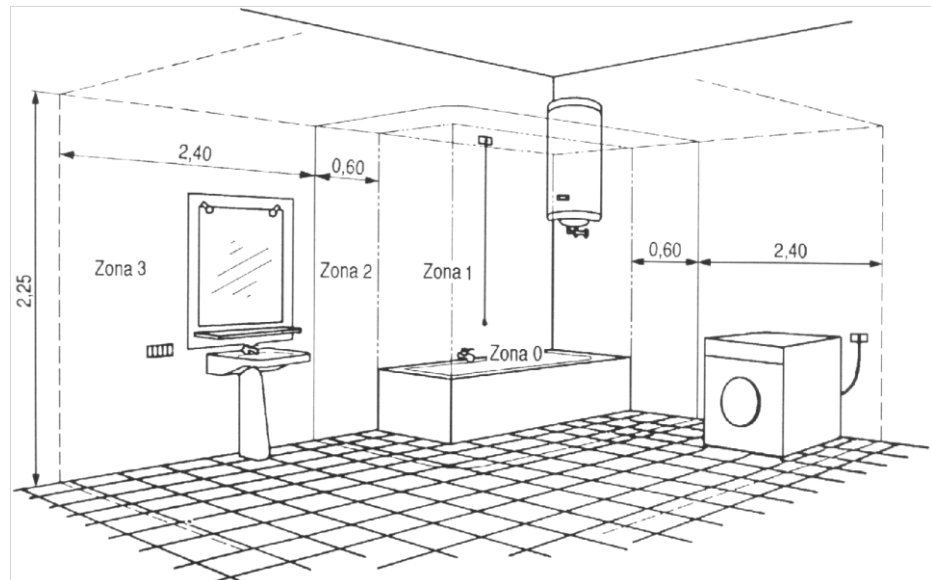
In particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso nei locali da bagno. Le giunzioni devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni; devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC.

Il collegamento equipotenziale supplementare deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione. E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione. I conduttori di rame devono avere le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mmq per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mmq per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

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



## 6. PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi: passivi ed attivi. Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare il doppio isolamento, la bassissima tensione di sicurezza, i locali isolati e la separazione dei circuiti.

La protezione attiva si attua mediante la messa a terra; tale protezione è richiesta dal D.Lgs. 81/2008 e dalle norme C.E.I. per tutte le parti metalliche degli impianti ad alta tensione soggette a contatto delle persone e che per difetto di isolamento o per altre cause potrebbero trovarsi sotto tensione. Ne consegue che per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere previsto, in sede di costruzione, un impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisfi i requisiti imposti dalla Norma C.E.I. 64-8.

Va inoltre precisato che all'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (ad esempio le tubazioni del gas), nonché tutte le masse accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Le protezioni devono essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.