

**A.P.E.S. s.c.p.a.**

**AZIENDA PISANA EDILIZIA SOCIALE**  
via E. Fermi n. 4 - 56126 PISA

validazione r.d.p.

oggetto: **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI N°33 ALLOGGI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA IN PISA secondo stralcio di sostituzione urbanistica**

ubicazione: **COMUNE DI PISA  
LOC. SANT' ERMETE - VIA EMILIA**

proprietà: **Comune di Pisa**

finanziamento:

codice Cup

protocollo progetti

NC

03

16

Progettista: per. ind. **GAVARINI Luca**

resp. del proc.: **Dott. Ing. Chiara Cristiani**

fase prog.: **ESECUTIVO**

	redatto:	data:	controllato:	annotazioni:
a	L. Gavarini	novembre 2017		
b				
c				

**RELAZIONE TECNICA  
IMPIANTI ELETTRICI**

elaborato:

**R 0 9 a**

**planimetria**



**INDICE**

1.0- OGGETTO ..... 4

2.0- OBIETTIVO..... 4

3.0- CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO..... 4

4.0- LIMITI DI BATTERIA ..... 6

5.0- CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE..... 7

6.0- LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO ..... 7

7.0- CRITERI GENERALI DI PROGETTO ..... 8

    7.1- Sezionamento e comando ..... 8

    7.2- Scelta dei cavi in relazione alla tensione e all’ambiente di installazione..... 9

    7.3- Realizzazione delle colonne montanti degli appartamenti..... 9

    7.4- Scelta della sezione in funzione della portata e del tipo di posa ..... 10

    7.5- Sezione dei cavi in funzione delle c.d.t. ammesse ..... 10

8.0- PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ..... 10

    8.1- Generalità ..... 10

    8.2- Protezione totale ..... 10

    8.3- Protezione parziale ..... 11

    8.4- Gradi di protezione ..... 11

9.0- PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI..... 14

10.0- PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI ..... 14

    10.1- Generalità ..... 14

    10.2- Protezione contro i sovraccarichi..... 14

    10.3- Protezione contro i cortocircuiti ..... 16

11.0- IMPIANTO DI TERRA ..... 17

    11.1- Generalità ..... 17

12.0- CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DI IMPIEGO DEI COMPONENTI ..... 17

    12.1- Generalità ..... 17

    12.2- Colori distintivi dei cavi ..... 18

    12.3- Sezioni minime dei conduttori ..... 18

12.4 - Sezione minima di conduttori di neutro .....	18
12.5 - Sezione minima dei conduttori di terra .....	19
12.6 - Sezione minima dei conduttori di protezione.....	19
12.7 - Sezione dei conduttori equipotenziali .....	19
12.8 - Tubi protettivi .....	20
12.9 - Giunzioni .....	20
12.10 - Interruttori automatici.....	20
12.11 - Quadri elettrici.....	21
<b>13.0 - CARATTERISTICHE IMPIANTI.....</b>	<b>21</b>
13.1 - impianto elettrico all'esterno .....	21
13.2 - Impianto TV e TV-sat.....	21
13.3 - Impianto videocitofonico.....	22
13.4 - Impianto telefonico.....	23
13.5 - Impianto di allarme antintrusione.....	23
13.6 - Gestione carichi .....	24
13.7 - Fibra ottica .....	24
13.8 - Corpi illuminanti.....	26
<b>14.0 - REQUISITI PARTICOLARI DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>27</b>
14.1 - Locali contenenti bagni o docce .....	27
<b>14.1.1 - Suddivisione in zone .....</b>	<b>27</b>
<b>14.1.2 - Collegamento equipotenziale nei locali da bagno .....</b>	<b>29</b>
14.2 - Illuminazione di sicurezza .....	29
<b>15.0 - DOCUMENTAZIONE .....</b>	<b>30</b>
<b>16.0 - CONCLUSIONI .....</b>	<b>30</b>

### **1.0 - OGGETTO**

Oggetto della presente relazione sono gli impianti elettrici e speciali (TV, telefono, videocitofono, antintrusione, ...) previsti per la realizzazione di un fabbricato per civile abitazione costituiti da n.33 alloggi da erigere in un area edificabile situata in località Sant'Ermete – Via Emilia nel comune di Pisa.

Gli impianti saranno a servizio di un edificio composto da un piano seminterrato, un piano terra e cinque piani superiori con un totale di 33 appartamenti, due vani scala ed una sala polivalente.

Gli impianti saranno così suddivisi: ogni singolo appartamento e la sala polivalente saranno indipendenti e alimentati da un contatore elettrico posto nell'alloggio predisposto per ogni vano scala; entrambi i vano scala avranno il proprio contatore per l'alimentazione dei servizi condominiali quale ascensore, luci scale, videocitofono, pompe di calore etc., inoltre sarà presente un contatore per i servizio comuni ai due vani scala quali l'esterno ed il locale idrico.

### **2.0 - OBIETTIVO**

Obiettivo della presente relazione tecnica è quello di dare le prescrizioni necessarie per la realizzazione dell'impianto elettrico e degli impianti speciali in conformità alle vigenti Leggi e norme di buona tecnica.

### **3.0 - CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO**

Si prevede di realizzare gli impianti elettrici indipendenti a servizio delle unità abitative e della sala polivalente, un impianto elettrico indipendente da porre a servizio di ogni vano scala (denominati Scala "A" e Scala "B") ed un impianto indipendente a servizio del condominio.

Ogni impianto sarà alimentato direttamente in bassa tensione dal contatore dell'ente distributore e sarà strutturato su un quadro, da installare all'interno del vano contatori (come da particolare nella tavola di progetto), in prossimità del dispositivo contatore dell'ente erogatore di energia e sottoquadri installati in campo (Quadri Appartamento, Quadri Climatizzazione e Quadro Locale idrico, alimentati direttamente dai quadri elettrici Generali sopramenzionati.

Di seguito vengono riassunte le caratteristiche principali degli impianti elettrici in oggetto:

<b>ALIMENTAZIONE DALLA RETE ENEL DI BASSA TENSIONE - APPARTAMENTI</b>		
TIPO DI FORNITURA	TRIFASE	
TENSIONI NOMINALI	[V]	230 F-N
FREQUENZA	[Hz]	50
POTENZA IMPEGNATA STIMATA	[kW]	6
CORRENTE DI C.C. PRESUNTA AI MORSETTI DEL CONTATORE DELL'ENTE DISTRIBUTORE	[kA]	6

<b>ALIMENTAZIONE DALLA RETE ENEL DI BASSA TENSIONE – VANO SCALA "A"</b>		
TIPO DI FORNITURA	TRIFASE	
TENSIONI NOMINALI	[V]	230 F-N 400 F-F
FREQUENZA	[Hz]	50
POTENZA IMPEGNATA STIMATA	[kW]	30
CORRENTE DI C.C. PRESUNTA AI MORSETTI DEL CONTATORE DELL'ENTE DISTRIBUTORE	[kA]	10

<b>ALIMENTAZIONE DALLA RETE ENEL DI BASSA TENSIONE – VANO SCALA "B"</b>		
TIPO DI FORNITURA	TRIFASE	
TENSIONI NOMINALI	[V]	230 F-N 400 F-F
FREQUENZA	[Hz]	50
POTENZA IMPEGNATA STIMATA	[kW]	30
CORRENTE DI C.C. PRESUNTA AI MORSETTI DEL CONTATORE DELL'ENTE DISTRIBUTORE	[kA]	10

<b>ALIMENTAZIONE DALLA RETE ENEL DI BASSA TENSIONE - CONDOMINIO</b>		
TIPO DI FORNITURA	TRIFASE	
TENSIONI NOMINALI	[V]	230 F-N 400 F-F
FREQUENZA	[Hz]	50
POTENZA IMPEGNATA STIMATA	[kW]	15
CORRENTE DI C.C. PRESUNTA AI MORSETTI DEL CONTATORE DELL'ENTE DISTRIBUTORE	[kA]	10

<b>ALIMENTAZIONE DALLA RETE ENEL DI BASSA TENSIONE – SALA POLIVALENTE</b>		
TIPO DI FORNITURA	TRIFASE	
TENSIONI NOMINALI	[V]	230 F-N
FREQUENZA	[Hz]	50
POTENZA IMPEGNATA STIMATA	[kW]	6
CORRENTE DI C.C. PRESUNTA AI MORSETTI DEL CONTATORE DELL'ENTE DISTRIBUTORE	[kA]	6

<b>DISTRIBUZIONE</b>	
CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA TENSIONE	I° CATEGORIA
CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLO STATO DEL NEUTRO	TT
MASSIMA CDT AMMISSIBILE	5%

#### 4.0 - LIMITI DI BATTERIA

Costituiscono i limiti di batteria del presente elaborato di progetto i morsetti a valle dei Contatori dell'Ente Distributore, tutto l'impianto elettrico a valle è oggetto della progettazione.

## 5.0 - CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE

All'interno dell'edificio non saranno realizzati impianti di distribuzione di gas metano con potenzialità superiore a 35kW, per questo gli ambienti si classificano come:

Appartamenti: ambiente ordinario

Area condominiale: ambiente ordinario

Nella realizzazione dell'impianto elettrico verranno seguite, oltre alle regole generali, le prescrizioni particolari applicabili ai locali contenenti bagni o docce e riassunte al paragrafo "requisiti particolari degli impianti".

## 6.0 - LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nella progettazione degli impianti in oggetto saranno seguite le Leggi e le Norme attualmente in vigore in materia di impianti, tra cui:

- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n° 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge 1° marzo 1968 n°186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18 ottobre 1977 n° 791 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere usato entro alcuni limiti di tensione;
- L.R.T. 21 marzo 2000 n° 37 - Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso;

- D.Lgs. 31 luglio 1997 n° 277 - Modificazioni al D.lgs. 25 novembre 1996, n° 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 17-5 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici";
- CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione";
- CEI 64/8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in C.A. e a 1500V in C.C. ";
- CEI 64/12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- CEI 17/13 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione";
- CEI 23/51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- CEI 70/1 "gradi di protezione degli involucri";
- TABELLE CEI UNEL "Portate e cadute di tensione in cavi per energia".

## **7.0 - CRITERI GENERALI DI PROGETTO**

### **7.1 - Sezionamento e comando**

L'impianto elettrico sarà sezionabile dalla rete di alimentazione per mezzo di un dispositivo generale mentre dei dispositivi parziali saranno installati su ciascun circuito principale.

Nel caso di quadri con più alimentazioni dovrà essere apposto un cartello monitore che evidenzi il pericolo e informi sulle corrette modalità di sezionamento.

Il sezionatore dovrà interessare tutti i poli attivi del circuito, compreso il conduttore di neutro, escluso il conduttore di protezione.



Saranno essere prese tutte le precauzioni al fine di evitare che qualunque componente elettrico possa essere alimentato intempestivamente.

Al solo fine del comando funzionale, nei circuiti fase neutro, l'interruttore potrà anche essere unipolare purché inserito sul conduttore di fase.

### **7.2 - Scelta dei cavi in relazione alla tensione e all'ambiente di installazione**

I cavi dei circuiti di potenza avranno tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiore a 450/750V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando saranno adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.

I conduttori saranno idonei ad essere utilizzati nel relativo ambiente di installazione.

### **7.3 - Realizzazione delle colonne montanti degli appartamenti**

Le colonne montanti degli appartamenti dovranno essere realizzate con condutture in cavo multipolare CPR con guaina isolante in EPR 0,6/1kV, tipo FG16OR16 che equivalgono alla classe di isolamento II.

Il cavo utilizzato per le montanti dovrà mantenere la classe II di isolamento lungo tutto il tratto dall'interruttore generale dell'impianto, installato nel vano contatori, fino al centralino di appartamento; non è consentita la perdita del grado di isolamento in quanto non è stata prevista la protezione differenziale sulla linea montante.

Il centralino di appartamento dovrà avere grado di protezione idoneo e sarà realizzato in materiale termoplastico, fino al centralino stesso non saranno quindi presenti masse.

Le colonne montanti saranno realizzate come da particolare costruttivo di cui alla tavola di progetto facente parte della presente progettazione in conformità alla norma CEI.

Inoltre si ritiene opportuno di sensibilizzare l'impresa, una volta affidata l'opera, al rispetto scrupoloso del progetto relativamente a questo aspetto.

#### **7.4 - Scelta della sezione in funzione della portata e del tipo di posa**

La sezione dei conduttori sarà scelta in modo che la corrente di impiego non superi la portata massima in regime permanente secondo le indicazioni della tabella CEI-UNEL.

Per più cavi posati assieme si terrà conto del mutuo riscaldamento, attraverso opportuni coefficienti di riduzione della portata.

Per quanto riguarda le condizioni ambientali si presuppone una temperatura ambiente di 30°C.

#### **7.5 - Sezione dei cavi in funzione delle c.d.t. ammesse**

Le sezioni dei cavi verranno scelte, oltre che in base alla loro portata, anche tenendo conto della caduta di tensione che di norma non dovrà superare i valori di:

1% della tensione di alimentazione per le colonne montanti;

4% per i circuiti terminali.

### **8.0 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

#### **8.1 - Generalità**

Verranno prese opportune precauzioni al fine di proteggere le persone dal contatto con parti attive, dette protezioni saranno di tipo totale o parziale a seconda della destinazione d'uso dei locali.

#### **8.2 - Protezione totale**

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere.

Per protezione mediante isolamento si intende che tutte le parti che possono anche temporaneamente, in condizioni normali di funzionamento dell'impianto, assumere potenziali diversi da zero, siano dotate di adeguati isolanti rimovibili solo mediante loro distruzione.

Involucri e barriere invece sono così definiti:

**Involucro** - Elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.

**Barriera** - Elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali d'accesso.

### 8.3 - Protezione parziale

La protezione parziale, attuabile solo nei locali dove l'accesso è riservato esclusivamente a personale addestrato, è realizzata mediante:

**Ostacolo** – interponendo cioè un elemento che previene i contatti involontari con le parti attive di un circuito; l'ostacolo non è in grado di impedire il contatto intenzionale.

**Distanziamento** – ponendo fuori dalla portata di mano parti a potenziale diverso simultaneamente accessibili.

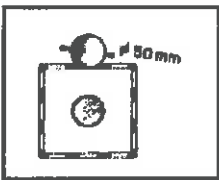
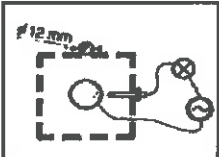
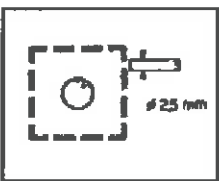
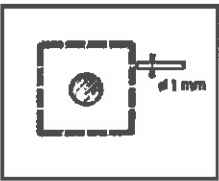
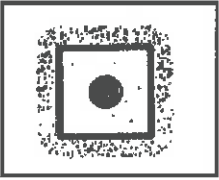
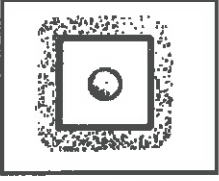
### 8.4 - Gradi di protezione

Il grado di protezione degli involucri verrà scelto, oltre che in base al tipo di protezione contro i contatti diretti attuata, anche in base alla necessità di impedire l'ingresso negli involucri di polveri o liquidi.

Per l'identificazione del grado di protezione si è utilizzato il codice composto dalle lettere IP seguite da due cifre ed eventualmente da una terza lettera addizionale dove la prima cifra indica il grado di protezione contro i corpi estranei e contro i contatti diretti, la seconda contro la penetrazione di liquidi mentre la lettera addizionale (deve essere usata solo se la protezione

contro l'accesso è superiore a quella definita con la prima cifra caratteristica) ha lo scopo di designare il livello di inaccessibilità dell'involucro alle dita o alla mano, oppure ad oggetti impugnati da una persona.

Nelle tabelle seguenti sono riassunte le prestazioni e le prove delle varie designazioni dei gradi IP:

GRADO DI PROTEZIONE CONTRO LA PENETRAZIONE DI CORPI ESTRANEI		
IPX-	DISEGNO SCHEMATICO DELLA PROVA	PROVA DI VALIDAZIONE DELLA PROTEZIONE
1		<p>Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 50mm e contro l'accesso a parti pericolose col dorso della mano. Una sfera di diametro 50 mm non deve poter passare attraverso l'involucro e/o entrare in contatto con parti attive o in movimento.</p>
2		<p>Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 12 mm e contro l'accesso a parti pericolose con un dito. Il cosiddetto dito di prova non deve entrare in contatto con parti attive o in movimento. Inoltre una sfera di diametro 12 mm non deve poter passare attraverso l'involucro.</p>
3		<p>Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 2,5mm e contro l'accesso a parti pericolose con un attrezzo (ad es. cacciavite). Un filo di diametro 2.5 mm non deve poter passare attraverso l'involucro.</p>
4		<p>Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 1,0mm. Un filo di diametro 1,0 mm non deve poter passare attraverso l'involucro.</p>
5		<p>Con l'apparecchiatura in una camera a polvere di talco in sospensione, si deve verificare che la quantità di polvere che entra nell'apparecchiatura stessa non superi un certo quantitativo.</p>
6		<p>Con l'apparecchiatura in una camera a polvere di talco in sospensione, si deve verificare che la quantità di polvere che entra nell'apparecchiatura stessa sia nulla.</p>

GRADO DI PROTEZIONE CONTRO LA PENETRAZIONE DEI LIQUIDI		
IP-X	DISEGNO SCHEMATICO DELLA PROVA	PROVA DI VALIDAZIONE DELLA PROTEZIONE
1		L'apparecchiatura deve essere protetta contro la caduta di gocce in verticale.
2		L'apparecchiatura deve essere protetta contro la caduta di gocce con una angolazione massima di 15 gradi.
3		L'apparecchiatura deve essere protetta contro la pioggia.
4		L'apparecchiatura deve essere protetta contro gli spruzzi.
5		L'apparecchiatura deve essere protetta contro i getti d'acqua.
6		L'apparecchiatura deve essere protetta contro le ondate.
7		L'apparecchiatura deve essere protetta contro l'immersione.
8		L'apparecchiatura deve essere protetta contro l'immersione a tempo indefinito e a profondità specificata.

## 9.0 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Il sistema di messa a terra dell'impianto in oggetto è di tipo TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante il collegamento di tutte le masse dell'impianto ad un punto di messa terra elettricamente indipendente da quello del neutro; applicando il criterio di protezione previsto per i sistemi di I<sup>a</sup> categoria senza propria cabina di trasformazione.

Per i sistemi TT la Norma CEI 64-8 prevede che sia soddisfatta la seguente condizione in ogni punto dell'impianto:

$$R_A \times I_A \leq U_L$$

dove:

$I_A$  è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione [Ampere]

$R_A$  è la resistenza verso terra espressa nel punto in esame [Ohm]

$U_L$  è la massima tensione ammessa sulle masse in caso di guasto e dipende dall'ambiente (50V in ambienti "normali" e 25V in ambienti "particolari").

N.B. nell'impianto in oggetto  $I_A$  sarà il valore più alto delle correnti nominali differenziali degli interruttori differenziali installati.

## 10.0 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

### 10.1 - Generalità

Verranno installati dei dispositivi in grado di proteggere tutte le condutture dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, tali dispositivi potranno essere: interruttori automatici magnetotermici, interruttori con fusibile, fusibili.

Nei sistemi TT, quando la sezione del conduttore di neutro è uguale a quella di fase, la protezione contro le sovracorrenti del conduttore di neutro potrà essere omessa.

### 10.2 - Protezione contro i sovraccarichi

La protezione contro i sovraccarichi sarà realizzata tenendo presente quanto segue:

Non é necessario, ad eccezione degli ambienti a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione, prevedere dispositivi di protezione da sovraccarichi per: condutture poste a valle di variazioni di natura, modo di posa o di costituzione già protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte; condutture che alimentano apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a sovraccarichi, quali apparecchi di illuminazione e termici, a condizione che queste condutture siano protette contro i cortocircuiti e che non abbiano derivazioni o prese a spina; condutture di impianti di telecomunicazione, comando, segnalazione.

L'omessa installazione dei dispositivi di protezione da sovraccarico per ragioni di sicurezza é invece raccomandabile per circuiti che alimentano: circuiti di eccitazione delle macchine rotanti; circuiti di alimentazione degli elettromagneti di sollevamento; circuiti secondari dei trasformatori di corrente; circuiti che alimentano dispositivi di estinzione antincendio. In questi casi é raccomandabile avere un dispositivo di allarme che segnali il sovraccarico

La corrente di intervento del dispositivo di protezione contro i sovraccarichi risponderà alle seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad - \quad I_f \leq (1,45 \times I_Z)$$

dove:

- I<sub>B</sub>** è la corrente di impiego del circuito
- I<sub>n</sub>** è la corrente nominale del dispositivo di protezione
- I<sub>Z</sub>** è la portata in regime permanente della conduttura
- I<sub>f</sub>** è il valore di corrente che assicura il funzionamento del dispositivo di protezione entro un tempo convenzionale

### 10.3 - Protezione contro i cortocircuiti

La protezione contro i cortocircuiti sarà realizzata tenendo presente quanto segue:

I dispositivi di protezione avranno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione oppure sarà presente, a monte del dispositivo stesso, un altro apparecchio con potere di interruzione adeguato.

Il dispositivo di protezione sarà sempre posto nei punti di riduzione della sezione dei conduttori; in alternativa, sarà possibile installare il dispositivo in un punto diverso quando, per il tratto a monte del dispositivo, siano soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni: lunghezza della linea non superiore a 3 metri; minimo il rischio di corto circuito; assenza nei pressi della linea di materiale combustibile.

La protezione dai cortocircuiti potrà essere omessa nei seguenti casi: condutture che collegano generatori, trasformatori raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri di comando e protezione quando le protezioni vengano poste all'interno di tali contenitori; in tutti i casi in cui l'improvvisa interruzione possa diventare fonte di pericolo.

Quando per i motivi di cui sopra si verrà omessa la protezione dovranno essere rispettate le seguenti condizioni: la conduttura sarà realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito e posta lontano dal materiale combustibile.

La corrente di intervento del dispositivo di protezione contro i cortocircuiti dovrà rispondere alla seguente relazione:

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

dove:

$I^2 \times t$  l'integrale di joule per la durata del cortocircuito.

**K=115** per i conduttori in rame isolati in PVC.

**K=135** per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica.

**K=143** per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

**S** valore in mm<sup>2</sup> della sezione del cavo in esame.



## **11.0 - IMPIANTO DI TERRA**

### **11.1 - Generalità**

Tutti i componenti dell'impianto di terra dovranno poter sopportare, senza danneggiamento, le sollecitazioni termiche e dinamiche più gravose che possono crearsi in caso di guasto.

La resistenza di terra dovrà soddisfare in ogni punto i requisiti per la protezione contro i contatti indiretti.

## **12.0 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DI IMPIEGO DEI COMPONENTI**

### **12.1 - Generalità**

Il materiale elettrico utilizzato sarà costruito a regola d'arte, recante un marchio che ne attesti la conformità, ovvero dovrà essere verificato che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 791/77 e s.m.i. per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge 186/68 e s.m.i.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati saranno adatti all'ambiente di installazione e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Tutti gli apparecchi riporteranno, ben leggibili, dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

## 12.2 - Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334.

In particolare i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde mentre i singoli colori giallo e verde non saranno mai utilizzati.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

## 12.3 - Sezioni minime dei conduttori

Le sezioni dei conduttori, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI-UNEL, non saranno comunque mai inferiori a quanto riassunto nella tabella seguente:

Sez. [mm <sup>2</sup> ]	UTILIZZO
0.75	per i circuiti di segnalazione e telecomando
1.5	per illuminazione di base e derivazione per prese a spina da 10A
2.5	dorsali di illuminazione e derivazioni per prese a spina da 16A
4	per montanti singoli e dorsali prese

## 12.4 - Sezione minima di conduttori di neutro

I conduttori di neutro avranno la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, è ammesso il neutro di sezione ridotta, comunque non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>, purché siano soddisfatte le seguenti condizioni: il carico sia essenzialmente equilibrato, e il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario.

### 12.5 - Sezione minima dei conduttori di terra

La sezione dei conduttori di terra, calcolata in modo uguale a quella dei conduttori di protezione, non dovrà comunque essere inferiore a:

- 16 mm<sup>2</sup> in rame o ferro zincato: con protezione contro la corrosione ma non meccanica;
- 25 mm<sup>2</sup> in rame oppure 50 mm<sup>2</sup> ferro zincato: senza protezione contro la corrosione;

Il conduttore di terra sarà provvisto di un dispositivo di apertura in posizione accessibile e manovrabile con attrezzo, da utilizzarsi in caso di misurazioni elettriche.

### 12.6 - Sezione minima dei conduttori di protezione

La sezione del conduttore di protezione sarà calcolata oppure dedotta dalla tabella seguente approssimando per eccesso alla sezione unificata più vicina.

Sezione del conduttore di fase (S) [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del corrispettivo conduttore di protezione (Sp) [mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

N.B. i valori delle sezioni ricavate dalla tabella sono validi solo nel caso in cui il conduttore di protezione faccia parte della stessa conduttura dei conduttori di alimentazione.

### 12.7 - Sezione dei conduttori equipotenziali

Le masse estranee verranno collegate equipotenzialmente all'impianto di terra all'ingresso nell'edificio.

I conduttori equipotenziali saranno conformi alle prescrizioni contenute nella sezione 5 delle Norme CEI 64-8; la sezione sarà uguale alla metà di quella del conduttore di protezione più grande con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> ed un massimo di 25 mm<sup>2</sup>.

### **12.8 - Tubi protettivi**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate o munite di appositi setti separatori.

### **12.9 - Giunzioni**

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

### **12.10 - Interruttori automatici**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi saranno del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori con corrente nominale superiore a 100A che saranno di tipo scatolato.

Tutti gli interruttori installati nel medesimo quadro apparterranno alla stessa serie inoltre, onde agevolare l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250A avranno stesse dimensioni d'ingombro.

Se non diversamente indicato gli interruttori installati a protezione dei circuiti fase-neutro avranno potere di interruzione 4,5kA mentre gli interruttori installati a protezione dei circuiti fase-fase oppure trifase avranno potere di interruzione 6kA.

#### **12.11 - Quadri elettrici**

Saranno costruiti e collaudati secondo le norme CEI 17-13 oppure 23-51, dovrà essere previsto uno spazio disponibile minimo del 20% per eventuali futuri ampliamenti.

Saranno preferibilmente dotati di morsettiere per l'allacciamento delle linee in ingresso ed in uscita e vi saranno apposte le rispettive targhette adesive per l'identificazione dei circuiti e una targa identificativa indicante: nome o marchio del costruttore, tipo del quadro o altro mezzo di identificazione, corrente nominale, la natura della corrente e della frequenza, grado di protezione.

### **13.0 - CARATTERISTICHE IMPIANTI**

#### **13.1 - impianto elettrico all'esterno**

La distribuzione dell'impianto elettrico all'esterno sarà realizzata in tubazione in traccia in tubo corrugato flessibile spiralato in materiale plastico (P.V.C.), di opportuno diametro o in tubazione PVC rigida autoestinguente, in materiale plastico da esterno di tipo pesante, di opportuno diametro, raccordata e fissata all'interno delle scatole di derivazione e/o portapparecchi in modo tale da ottenere il grado di protezione richiesto.

#### **13.2 - Impianto TV e TV-sat**

L'impianto TV deve essere rispondente alle normative vigenti (CEI 12-15). Ogni presa installata sarà predisposta per la ricezione del segnale TV e TV-sat. Dovranno essere previste sul tetto le antenne di ricezione tv-terrestre, una per ogni vano scala, opportunamente fissate con idonei supporti. La distribuzione del segnale TV dovrà essere realizzata tramite vie cavi e cassette di

derivazione indipendenti dall'impianto elettrico (le montanti saranno posate all'interno di apposita passerella installata all'interno del cavedio impianti).

Le singole scatole portaprese dovranno essere collegate, mediante tubazione corrugata, ad una unica scatola di derivazione principale per appartamento.

Il centralino di amplificazione sarà posto nel cavedio tecnico dell'ultimo piano, mentre gli eventuali partitori e/o derivatori saranno installati, ai relativi piani, nelle scatole di derivazione apposite per l'impianto TV. Il cavo da utilizzare per la distribuzione è del tipo coassiale isolato con impedenza 75Ω. La massa del centralino e lo schermo coassiale dovranno essere collegati all'impianto di terra. Il numero delle prese è riportata nelle tavole allegate. Dovrà essere realizzata, per l'impianto di ricezione satellitare, la predisposizione con solo la tubazione incassata dai punti di ricezione indicati nelle tavole allegate al sottotetto.

### 13.3 - Impianto videocitofonico

L'impianto in oggetto dovrà avere tubazioni e scatole indipendenti da quelle degli altri impianti; le cassette dovranno essere indipendenti o con setti isolanti di separazione (CEI 64-8/5). Saranno installati due impianti videocitofonici, uno per vano scala.

L'impianto della scala A sarà realizzato con una postazione esterna completa di telecamera, gruppo fonico e pulsantiera per inoltro di 19 chiamate (espandibili fino a 20) e n° 19 postazioni interne videocitofoniche complete di monitor b/n vivavoce, installate a parete, con morsetti per il collegamento di pulsante di chiamata al piano.

Invece, per quanto riguarda il vano scala B postazione esterna completa di telecamera a colori, gruppo fonico e pulsantiera per inoltro di 14 chiamate (espandibili fino a 20) e n° 14 postazioni interne videocitofoniche complete di monitor b/n, vivavoce, installate a parete, con morsetti per il collegamento di pulsante di chiamata al piano.

I sistemi sono completi dei componenti che permetteranno di comandare la tele apertura del portone principale di riferimento.

Il tutto realizzato con sistema digitale a 2 fili, completo di cavo videocitofonico twistato interrabile e con isolamento 450/750V, alimentatore, e quanto altro necessario per rendere l'opera finita e funzionante.

#### **13.4 - Impianto telefonico**

Si dovrà provvedere all'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione e delle scatole porta prese in conformità alle disposizioni della Telecom. Le linee di ogni singolo appartamento dovranno essere raggruppate al piano terra in idonea derivazione ove si attesterà anche l'ente fornitore del segnale telefonico (si raccomanda di prendere contatti con lo stesso al fine di ottemperare alle eventuali prescrizioni).

L'impianto telefonico deve avere tubazioni, cassette e scatole separate ed indipendenti dagli altri impianti. Il numero delle prese telefoniche (tipo RJ11) e la disposizione approssimativa delle stesse è riportata nelle planimetrie allegate.

#### **13.5 - Impianto di allarme antintrusione**

Nei singoli appartamenti dovrà essere installato, così come previsto dalla Norma CEI 64/8V3 per impianti di livello II, un impianto di allarme antintrusione. L'impianto deve avere tubazioni, cassette e scatole separate ed indipendenti dagli altri impianti.

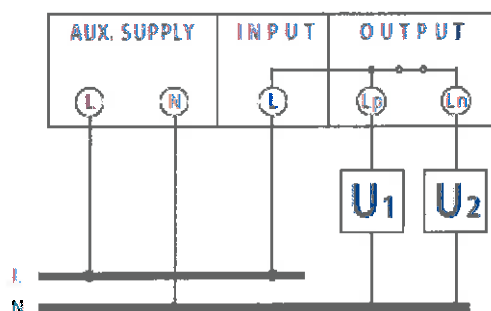
L'impianto dovrà prevedere:

- centrale antifurto standard con funzione autoapprendimento dell'impianto e visualizzazione della configurazione sul display. Comandabile tramite tastiera. Gestione di max 72 zone, max

- 8 aree e possibilità di definire fino a 16 scenari d'impiego. Dotata di comunicatore telefonico PSTN per invio degli allarmi e di morsetti per connessione di 2 contatti magnetici locali;
- rivelatore volumetrico di presenza a raggi infrarossi passivi con sensibilità fissa (portata 6 metri) - LED di segnalazione allarme con memoria - apertura angolare 105°, 14 fasci suddivisi su 3 piani - montaggio a parete, inclinato e ad angolo;
  - una sirena interna protetta da strappo/apertura tramite appositi tamper e con dispositivo antischiuma, resistente agli agenti atmosferici.

### 13.6 - Gestione carichi

Nel quadro generale di ogni appartamento sarà installato un apparecchio atto al controllo e alla gestione carichi, in particolare al superamento della potenza impostata l'apparecchio disalimenterà i carichi ritenuti secondari al fine di evitare il tempestivo e disagiuto intervento del contatore di energia.



U<sub>1</sub> : Carico Prioritario

U<sub>2</sub> : Carico non Prioritario

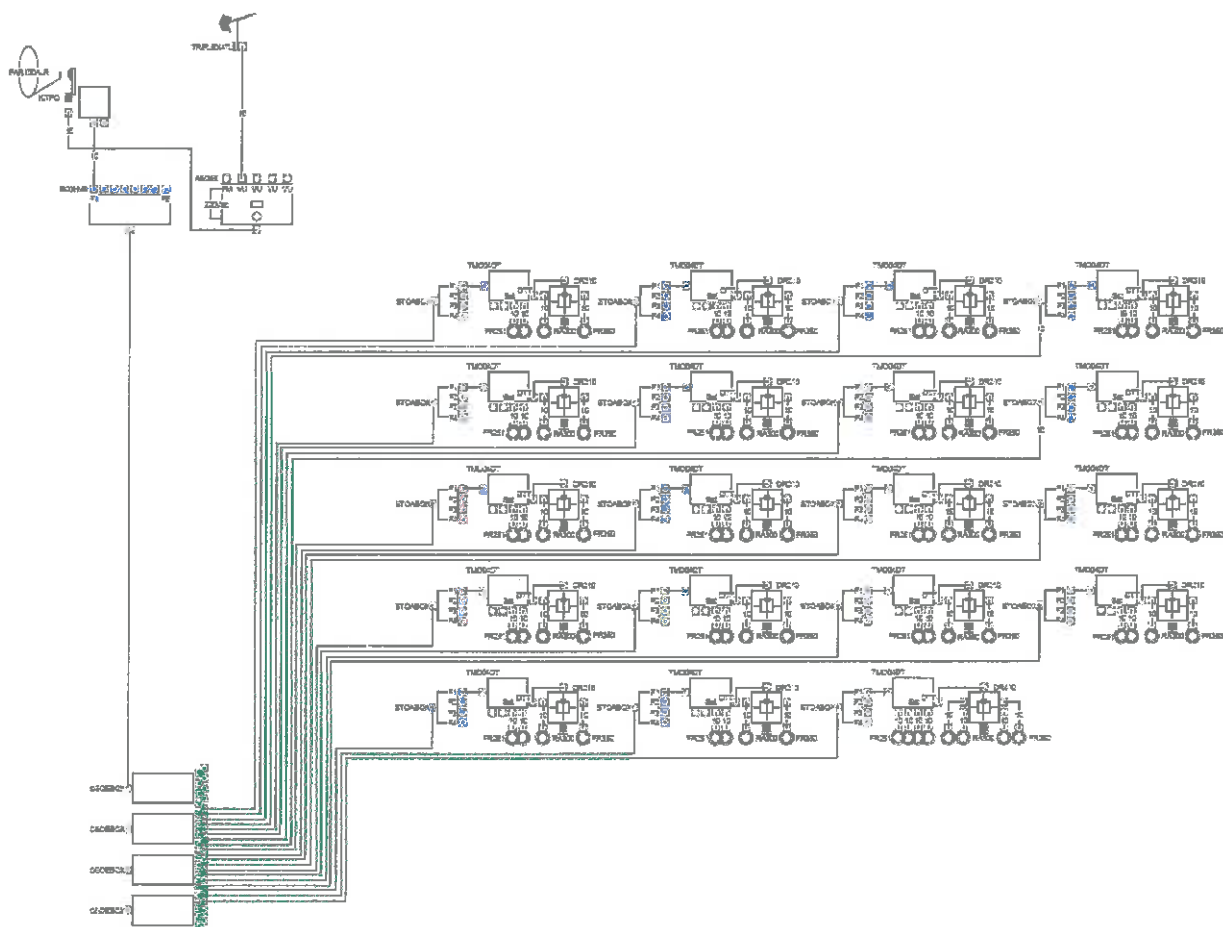
### 13.7 - Fibra ottica

Si dovrà installare un impianto atto alla ricezione della banda larga in fibra ottica, così come disposto dalla Legge n. 164 del 11/11/2014.

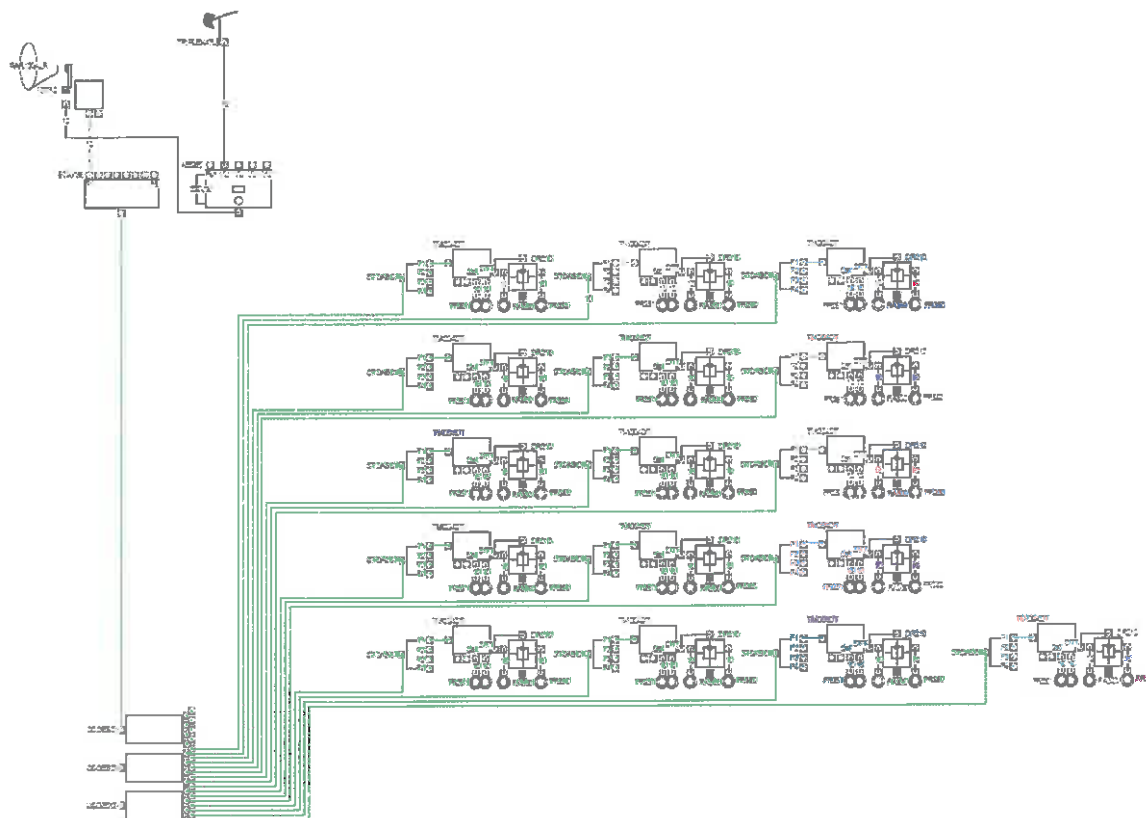


L'impianto sarà realizzato con tubazioni, scatole di derivazione e adeguati spazi installativi che permetteranno di attestare in ogni appartamento, attraverso apposita scatola di terminazione, la fibra ottica per un eventuale segnale della banda larga o televisivo.

Al piano terra di entrambi i vani scala dovrà essere individuata uno spazio per il posizionamento dei ripartitori del segnale.



Particolare distribuzione impianto fibra ottica – Vano Scala “A”



Particolare distribuzione impianto fibra ottica – Vano Scala “B”

### 13.8 - Corpi illuminanti

I corpi illuminanti sia ordinari sia di emergenza previsti nel presente capitolato sono a tecnologia LED. All'interno della presente progettazione sono stati previsti esclusivamente i corpi illuminanti ordinari degli impianti condominiali, mentre sono previsti tutti i corpi illuminanti per l'illuminazione di sicurezza anche interni agli appartamenti.

In particolare sono stati previsti prodotti con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Apparecchiatura compatta stagna per installazione da soffitto/parete con corpo e diffusore in policarbonato infrangibile ed autoestinguento. LED fino da 17 W a 20W - diffusore circolare

- trasparente. Dovrà essere indicata per l'illuminazione di scale, aree di accessi esterni, corridoi interni. Dovrà avere un grado di protezione IP idoneo al tipo di installazione;
- plafoniera per l'illuminazione del seminterrato, del locale tecnico condominiale e della copertura, idonea per l'installazione a soffitto, Dovrà avere un grado di protezione IP idoneo al tipo di installazione (almeno IP55). L'apparecchio da installarsi dovrà avere cablaggio elettronico con reattore ed una potenza equivalente 1x58W;
  - apparecchio di tipo a palo h circa 70cm idoneo per l'installazione outdoor, per l'installazione a terra. Dovrà avere un grado di protezione IP idoneo al tipo di installazione, un flusso luminoso almeno di 1200lm e una potenza equivalente di 10W;
  - lampada per l'illuminazione di emergenza, idonea per l'installazione a parete e da incasso. Dovrà avere un grado di protezione IP idoneo al tipo di installazione, autonomia richiesta è di 1h ed avere integrato il sistema di autotest. Indicare sulla tavola le potenze equivalenti ed il grado di protezione minimo per ogni ambiente.

#### **14.0 - REQUISITI PARTICOLARI DEGLI IMPIANTI**

##### **14.1 - Locali contenenti bagni o docce**

Secondo la norma CEI64/8 sezione 7 i locali contenenti bagni o docce sono considerati ambienti a maggior rischio elettrico; di seguito verranno date alcune regole di installazione, integrative a quelle generali, che dovranno essere rispettate nella costruzione dell'impianto elettrico in tali locali.

##### **14.1.1 - Suddivisione in zone**

**zona 0 (volume della vasca o del piatto doccia):** non sono ammessi apparecchi elettrici;

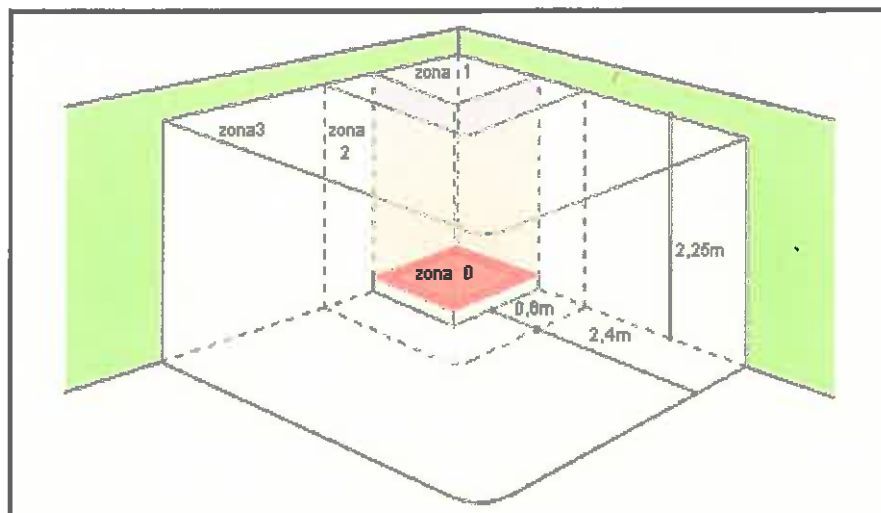
**zona 1** (*volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25m dal pavimento*): sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché, alimentati a tensione non superiore a 25V.

**zona 2** (*volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia per una larghezza di 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento*): sono ammessi, oltre agli apparecchi ammessi nella zona 1, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II).

Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP X4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. 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 (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

**zona 3** (*volume al di fuori della zona 2 per una larghezza di 2,40 m*): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

- bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V e parti attive protette contro i contatti diretti;
- trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
- interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA



Suddivisione in zone

#### 14.1.2 - Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

#### 14.2 - Illuminazione di sicurezza

Verrà realizzato un sistema di illuminazione di sicurezza che entrerà in funzione in maniera autonoma ed automatica al mancare dell'illuminazione ordinaria garantendo la facile individuazione delle vie di esodo e la loro percorrenza in sicurezza.

Gli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza saranno di tipo autoalimentato in classe di isolamento II con autonomia minima 1 ora e tempo di ricarica 12 ore.

## 15.0 - DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori la ditta installatrice consegnerà, oltre alla documentazione di Legge, anche un fascicolo tecnico contenete tutti i libretti di istruzione e le informazioni necessarie al mantenimento degli impianti in perfetta efficienza.

## 16.0 - CONCLUSIONI

Le opere sopra descritte dovranno essere realizzate da ditte abilitate nelle rispettive competenze secondo quanto all'art. 3 del Decreto 22.01.2008 n. 37, al termine dei lavori dovrà essere rilasciata la dichiarazione di conformità di cui all'art. 7 del precedente Decreto.

Secondo il DPR 462/01 il datore di lavoro ha l'obbligo di denunciare agli organismi competenti l'impianto di messa a terra e effettuare periodicamente le verifiche.

Cecina, 24/11/2017

Il tecnico

per. ind. GAVARINI Luca