



# CITTA' DI TORINO

DIVISIONE SERVIZI TECNICI - COORDINAMENTO  
SERVIZIO EDILIZIA ABITATIVA PUBBLICA E PER IL SOCIALE

## INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA IN TORINO - PIAZZA DELLA REPUBBLICA 13 - PER LA REALIZZAZIONE DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA. LOTTO 2

Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Carmelo DI VITA

Supporto al R.U.P.: Arch. Lina MUNARI

Progettista opere : Arch. Alessandra CELORIA

Coprogettista opere : Arch. Diego NOVO

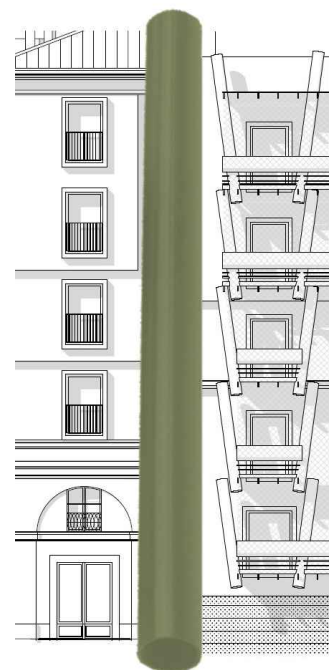
Coordinatrice  
delle integrazioni specialistiche: Ing. Lucia REDA

Progettista della bonifica ambientale: Ing. Donato FIERRI

Collaboratori alla progettazione: Arch. Sabina CALI'

Geom. Claudio MASTELLOTTO

Geom. Vincenzo TORTOMANO



Progettista opere strutturali: Studio Ing. G. PATTA

Progettista opere Impiantistiche  
e verifiche requisiti acustici : MTE INGEGNERIA s.r.l.

MTE INGEGNERIA SRL  
VIA DEL PERLAR 100  
37135 VERONA  
T+39 045 891 91 45

**CERVI**  
E ASSOCIATI  
SOCIETA' DI INGEGNERIA  
Arch. Cesare CERVI

Coordinatore per al sicurezza  
in fase di progettazione: SICURCANTIERI CO. s.r.l.

**SICURCANTIERI CO.**  
HEALTH & SAFETY MANAGEMENT  
Certified 9001 14001 18001 27001

## PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO: IMPIANTI ELETTRICI  
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

NOME-FILE C13.037-VD2-IE-NT

SCALA /

ELABORATO

EMISSIONE OTTOBRE 2019

REVISIONE MARZO 2020

# NT

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Commissioning ed avviamento degli impianti.....</b>	<b>7</b>
2.1.1	Buone regole dell'arte .....	7
2.1.2	Corrispondenza tra esecuzione e progetto .....	7
2.1.3	Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione dei lavori ....	8
2.1.4	Accettazione, qualità ed impiego dei materiali e apparecchiature .....	8
2.1.5	Documentazione tecnica .....	9
2.1.6	Verifiche e prove preliminari impianti elettrici .....	9
2.1.7	Verifica Montaggio Apparecchiature .....	9
2.1.8	Periodo di avviamento e messa a punto degli impianti .....	10
2.1.9	Collaudo provvisorio .....	10
2.1.10	Caratteristiche e requisiti generali dei materiali .....	11
<b>3</b>	<b>IMBALLAGGI.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>OPERE PROVVISORIALI E MATERIALE DI CONSUMO.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>PRESCRIZIONI CONTRO GLI INCENDI – GENERALITA' .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>BARRIERE TAGLIAFUOCO.....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>PRESCRIZIONI IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>14</b>
<b>7.1</b>	<b>Alimentazione dell'impianto .....</b>	<b>14</b>
7.1.1	Gruppo di misura .....	14
<b>7.2</b>	<b>Distribuzione .....</b>	<b>15</b>
7.2.1	Cavi e condutture .....	15
7.2.2	Cavi per energia.....	17
7.2.3	Sezione minima conduttore di fase.....	17
7.2.4	Sezione minima conduttori neutro .....	18
7.2.5	Sezione minima conduttori di protezioni .....	18
7.2.6	Cadute di tensioni massime ammesse .....	18
7.2.7	Montante .....	20
7.2.8	Distribuzione con posa ad incasso .....	22
7.2.9	Distribuzione con posa a parete .....	24
7.2.10	Distribuzione nel controsoffitto .....	25
7.2.11	Impianto interrato.....	25
<b>7.3</b>	<b>Quadro generale dei servizi comuni .....</b>	<b>28</b>
<b>7.4</b>	<b>Quadro di unità abitativa .....</b>	<b>29</b>
<b>7.5</b>	<b>Protezioni .....</b>	<b>29</b>
7.5.1	Impianto di terra .....	29
7.5.2	Protezione dalle sovracorrenti .....	33
7.5.3	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti .....	36
7.5.4	Coordinamento apparecchi di protezione .....	41
7.5.5	Protezione contro i fulmini .....	47
<b>7.6</b>	<b>Comandi.....</b>	<b>52</b>
7.6.1	Sezionamento e comando .....	52
7.6.2	Comando e arresto di emergenza .....	53
<b>7.7</b>	<b>Centrali tecnologiche.....</b>	<b>55</b>

7.7.1	Centrale termica .....	55
7.7.2	Centrale idrica .....	60
7.7.3	Centrale di sollevamento acque grigie .....	61
<b>7.8</b>	<b>Atri-corridoi-scale .....</b>	<b>63</b>
<b>7.9</b>	<b>Cucina d'appartamento.....</b>	<b>65</b>
<b>7.10</b>	<b>Servizi e sanitari .....</b>	<b>66</b>
7.10.1	Locale bagno .....	66
7.10.2	Impianto aspirazione bagni ciechi.....	71
<b>7.11</b>	<b>Depositi e magazzini.....</b>	<b>72</b>
<b>7.12</b>	<b>Cantina .....</b>	<b>74</b>
<b>7.13</b>	<b>Box.....</b>	<b>75</b>
<b>7.14</b>	<b>Autorimessa .....</b>	<b>75</b>
<b>7.15</b>	<b>Apricancello motorizzato .....</b>	<b>80</b>
<b>7.16</b>	<b>Ascensore.....</b>	<b>81</b>
<b>7.17</b>	<b>Impianto videocitofonico .....</b>	<b>84</b>
<b>7.18</b>	<b>Impianto telefonico.....</b>	<b>85</b>
<b>7.19</b>	<b>Cablaggio strutturato / FTTH .....</b>	<b>86</b>
<b>7.20</b>	<b>Impianto d'antenna.....</b>	<b>90</b>
7.20.1	Impianto d'antenna TV .....	90
7.20.2	Impianto d'antenna TV-SAT.....	93
<b>7.21</b>	<b>Prescrizioni per impianti di illuminazione.....</b>	<b>95</b>
7.21.1	Impianto di illuminazione interna.....	95
7.21.2	Impianto di illuminazione esterna .....	96
7.21.3	Impianto di illuminazione di sicurezza .....	98
<b>7.22</b>	<b>Prescrizioni per disabili.....</b>	<b>100</b>
<b>8</b>	<b>PRODOTTI IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>105</b>
<b>8.1</b>	<b>Apparecchi e sistemi serie civili.....</b>	<b>105</b>
8.1.1	Componenti generali.....	105
8.1.2	Apparecchi di comando .....	106
8.1.3	Apparecchi di protezione .....	107
8.1.4	Prese a spina .....	107
8.1.5	Connettori per fonia e dati .....	108
8.1.6	Prese TV-SAT.....	109
8.1.7	Apparecchi di segnalazione.....	109
8.1.8	Cronotermostati elettronici .....	110
8.1.9	Termostati elettronici per fan-coil .....	110
8.1.10	Alimentatore 12V .....	111
<b>8.2</b>	<b>Cablaggio strutturato / FTTH .....</b>	<b>111</b>
8.2.1	Quadri Rack .....	111
8.2.2	Componenti per il cablaggio in rame .....	112
8.2.3	Componenti per il cablaggio in fibra ottica .....	112
8.2.4	Accessori per cassette servizi ottici .....	113
8.2.5	Terminale di testa.....	113
8.2.6	Bretelle ottiche e cavi ottici .....	114
8.2.7	Terminali di appartamento.....	114
8.2.8	Bussole ottiche e accessori .....	116
8.2.9	Quadri distribuzione segnali di appartamento .....	116

<b>8.3</b>	<b>Impianto telefonico</b> .....	<b>117</b>
8.3.1	Presa RJ45.....	117
8.3.2	Cavo di distribuzione orizzontale .....	117
<b>8.4</b>	<b>Apparecchi di protezione e misura</b> .....	<b>117</b>
8.4.1	Interruttori modulari per protezione circuiti .....	117
8.4.2	Interruttori modulari per protezione differenziale .....	119
8.4.3	Accessori per interruttori .....	120
8.4.4	Apparecchi di protezione .....	121
8.4.5	Apparecchi di comando .....	123
8.4.6	Apparecchi di segnalazione.....	128
8.4.7	Strumenti di misura.....	129
8.4.8	Interruttori scatolati.....	132
<b>8.5</b>	<b>Quadri, centralini e cassette</b> .....	<b>134</b>
8.5.1	Quadro elettrico QE-01 .....	136
8.5.2	Quadro elettrico QE-02.....	137
8.5.3	Quadro elettrico QE-03.....	138
8.5.4	Quadro elettrico QE-04.....	138
8.5.5	Quadro elettrico QE-05.....	139
8.5.6	Quadro elettrico QE-06.....	139
8.5.7	Quadro elettrico QE-07 .....	140
8.5.8	Quadro elettrico QE-08.....	141
8.5.9	Quadro elettrico QE-09 .....	141
8.5.10	Quadro elettrico QE-10.....	142
8.5.11	Quadro elettrico QE-11 .....	142
8.5.12	Quadro elettrico interno appartamento.....	143
8.5.13	Cassette di derivazione e scatole da incasso .....	145
8.5.14	Morsettiere .....	148
8.5.15	Fascette .....	150
8.5.16	Pulsante di sgancio tensione .....	150
<b>8.6</b>	<b>Sistemi di canalizzazione</b> .....	<b>151</b>
8.6.1	Sistemi di tubi protettivi .....	151
8.6.2	Sistemi di passerelle .....	161
<b>8.7</b>	<b>Apparecchi di illuminazione ordinaria</b> .....	<b>166</b>
8.7.1	Corpi lampada tipo A.....	166
8.7.2	Corpi lampada tipo B .....	166
8.7.3	Corpi lampada tipo C .....	167
8.7.4	Corpi lampada tipo D.....	167
8.7.5	Corpi lampada tipo E .....	168
8.7.6	Corpi lampada tipo F.....	169
8.7.7	Corpi lampada tipo G .....	169
8.7.8	Corpi lampada tipo H.....	170
<b>8.8</b>	<b>Apparecchi di illuminazione di emergenza</b> .....	<b>171</b>
8.8.1	Corpi lampada tipo EM1 .....	171
8.8.2	Corpi lampada tipo EM2 .....	172
8.8.3	Corpi lampada tipo EM3 .....	173
8.8.4	Corpi lampada tipo EM4 .....	173
8.8.5	Corpi lampada tipo EM5 .....	174
8.8.6	Specifiche unità di controllo lampade di emergenza.....	175
<b>8.9</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b> .....	<b>178</b>
8.9.1	Specifiche pannelli fotovoltaici .....	178
8.9.2	Specifiche Inverter trifase DC/AC .....	179
8.9.3	Protezione d'interfaccia CEI 0-21 .....	180

<b>8.10</b>	<b>Apparecchiature per spazio calmo .....</b>	<b>181</b>
8.10.1	UPS di sicurezza .....	181
8.10.2	Interfono.....	183
<b>8.11</b>	<b>Impianto videocitofonico .....</b>	<b>185</b>
8.11.1	Targa videocitofonica esterna .....	185
8.11.2	Targa citofonica esterna .....	185
8.11.3	Concentratore .....	185
8.11.4	Separatore.....	185
8.11.5	Videocitofono interno appartamento.....	185
8.11.6	Cavo per impianto a due fili, per posa esterna .....	186
8.11.7	Cavo per impianto a due fili, per posa interna .....	186

## 1 PREMESSA

Nel presente elaborato vengono riportate le modalità generali di esecuzione delle opere e le descrizioni dei materiali.

Le opere da eseguire sono descritte e individuate dall'insieme degli elaborati di progetto.

Ogni apparecchiatura che si intende installare dovrà corrispondere a quanto riportato, così come ogni opera o fornitura in variante.

Nell'esecuzione dei lavori la Ditta esecutrice osserverà per formale impegno tutte le norme di legge ed i regolamenti vigenti.

## 2 PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti elettrici ed elettronici dovranno essere installati in conformità alla Legge 186/68 ed al DM 37/08 secondo la buona regola d'arte, intesa come applicazione di tutte le norme più o meno codificate applicabili e dello sviluppo tecnologico comunemente conosciuto.

Il rispetto delle norme sopra indicate è richiesto non solo per quanto riguarda la realizzazione dell'impianto, ma altresì per ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Inoltre dovranno essere osservate le disposizioni contenute negli elaborati di progetto e impartite dalla Direzioni Lavori.

All'interno della struttura si devono adottare tutti quegli accorgimenti affinché l'impianto elettrico non sia causa, principio o propagazione di incendio.

Presentandosi nelle strutture le condizioni per classificare gli ambienti come "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" secondo la Norma C.E.I. 64-8 Sez. 751, saranno prese a scopo cautelativo alcune misure di sicurezza prescritte per tali luoghi.

Pertanto gli impianti elettrici saranno installati secondo i seguenti accorgimenti:

- sarà limitato il numero dei componenti elettrici a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi;
- i dispositivi di manovra controllo e protezione saranno disposti in modo tale che non siano accessibili al pubblico e siano facilmente manovrabili dal personale addetto o posti in involucri apribili con chiave o attrezzo;
- sarà mantenuta un'adeguata distanza degli apparecchi di illuminazione dalle superfici illuminate;
- saranno dotate di una buona protezione meccanica tutte le condutture a portata di mano contro i danneggiamenti prevedibili durante una evacuazione;
- saranno protetti i circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio contro le sovracorrenti, installando i dispositivi di protezione a monte di tali ambienti;

- sarà evitato che le condutture propaghino l'incendio impiegando cavi "non propaganti la fiamma" (CEI EN 60332), "non propaganti l'incendio" (CEI EN 50395 (CEI 20-80)/5) e adottando sbarramenti, barriere o altri provvedimenti a seconda dei singoli casi;
- saranno previste barriere tagliafiamma in ogni attraversamento di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Tutti gli impianti saranno realizzati tenendo in debita considerazione la classificazione antisismica dell'edificio. In particolare saranno utilizzati per gli impianti staffaggi alle strutture che garantiscano il solido ancoraggio degli stessi, prediligendo tasselli metallici per tutti i sistemi di sicurezza o ad elevato peso.

In particolare la Ditta Installatrice dovrà provvedere a fornire ed installare per gli elementi impiantistici di maggiore peso (quadri elettrici e canalizzazioni) o di cui deve essere garantito il funzionamento anche immediatamente dopo un evento sismico (impianto antincendio) tutti quei sistemi di ancoraggio necessari a tale scopo ed in particolare tutti quei rinforzi (controventature) eseguiti a mezzo di elementi rigidi quali barre filettate, staffe e angolari necessari a limitare gli sbandamenti in senso longitudinale o trasversale. La ditta pertanto dovrà ritenere, nella valutazione dei costi di realizzazione e nella successiva esecuzione anche gli oneri per la realizzazione e la verifica di tali sistemi di staffaggio.

## **2.1 Commissioning ed avviamento degli impianti**

### 2.1.1 Buone regole dell'arte

Gli impianti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo fornito dal progettista degli impianti e con le eventuali varianti che dovessero essere successivamente concordate; l'Appaltatore risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dal D.M. 37/2008, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta installazione delle tubazioni e dei canali, la formazione di punti di derivazione adeguatamente protetti, l'applicazione di adeguate protezioni in base al luogo di installazione (interno-esterno), l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione e così via.

Quanto sopra indicato, s'intende compreso nel prezzo d'appalto dei lavori.

### 2.1.2 Corrispondenza tra esecuzione e progetto

Nella realizzazione degli impianti, l'Appaltatore dovrà seguire fedelmente il progetto esecutivo: l'Appaltatore quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

### 2.1.3 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione dei lavori

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nei Capitolati Speciali, nelle relazioni tecniche specialistiche e negli elaborati grafici del progetto esecutivo oggetto dell'Appalto.
2. Tutti i materiali debbono essere della migliore qualità esistente in commercio, di prima qualità, di prima scelta e in produzione.

### 2.1.4 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali e apparecchiature

L'Appaltatore con 30 giorni lavorativi di anticipo sui tempi di ordinazione, ha l'obbligo di consegnare alla Direzione dei Lavori una ampia documentazione dei prodotti delle migliori marche nazionali e internazionali riportanti tutte le caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature che intende ordinare comprese le campionature, ove possibile, per ottenerne la preventiva accettazione dalla D.L..

La Direzione dei Lavori entro i 15 giorni lavorativi successivi si esprime in merito, tenendo conto, tra l'altro, anche delle caratteristiche estetiche, della scelta dei colori e delle finiture o con la accettazione o con la richiesta di nuovi documenti integrativi e campionature o con la non accettazione. L'Appaltatore ha l'obbligo di uniformarsi alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Senza la preventiva accettazione nessun materiale o apparecchiatura può essere introdotta in cantiere

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di effettuare ispezioni negli stabilimenti dei fornitori e dei sub-fornitori di apparecchiature allo scopo di verificare lo stato di avanzamento della fornitura.

Sarà obbligo dell'Appaltatore fornitore e assicurare alla Direzione dei Lavori l'accesso ai suoi stabilimenti o a quelli dei fornitori e sub-fornitori.

Nel caso di collaudi eseguiti nello stabilimento di produzione, la Direzione dei Lavori sarà avvertita anticipatamente della data della loro effettuazione e sarà sua facoltà decidere se intende assistervi o se delegare allo scopo un suo rappresentante.



Dei collaudi sarà comunque fornito verbale firmato dal costruttore riportante gli esiti favorevoli degli stessi.

#### 2.1.5 Documentazione tecnica

La Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

In particolare si fa presente che entro la data di ultimazione dei lavori dovranno essere eseguite le verifiche e prove preliminari, mentre la messa a punto, la taratura finale degli impianti e le prove finali di funzionamento andranno eseguite prima del collaudo provvisorio.

Sempre entro la data di ultimazione dei lavori la Ditta Installatrice dovrà consegnare alla Stazione Appaltante tutta la documentazione tecnica inerente le apparecchiature installate (manuali d'uso e manutenzione, schede tecniche etc..) e gli elaborati grafici "AS-BUILT" (ovvero gli elaborati grafici di dettaglio che mostrano quanto e come effettivamente realizzato) che dovranno essere prodotti su supporto cartaceo ed informatico (compatibile con gli standards in uso presso la Stazione Appaltante) a carico della Ditta Installatrice stessa.

#### 2.1.6 Verifiche e prove preliminari impianti elettrici

Durante lo svolgimento dei lavori, la Ditta installatrice sarà tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine "verifiche e prove preliminari" s'indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le verifiche a vista, il corretto fissaggio a parete di quadri elettrici e delle canalizzazioni, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.

Sarà onere dell'Appaltatore procurare le apparecchiature ed i dispositivi di prova da utilizzarsi per prove e verifiche, corredati, se necessario, dei certificati di taratura redatti da un Istituto legalmente riconosciuto attestanti la classe di precisione dello strumento.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo dell'Appaltatore di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

#### 2.1.7 Verifica Montaggio Apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese,

ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda le prestazioni, ai dati di progetto.

#### 2.1.8 Periodo di avviamento e messa a punto degli impianti

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, durante il quale l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale dell'Appaltatore che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, per richiesta della Stazione Appaltante, il personale dell'Appaltatore potrà essere affiancato da personale della Stazione Appaltante che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto la Stazione Appaltante predisporrà, nei termini di legge il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.L., in condizioni tali da consentire una completa valutazione della efficienza delle installazioni.

E' a carico dell'Appaltatore la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e di eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate da eseguire, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però l'Appaltatore unico responsabile di fronte alla Stazione Appaltante.

Tutte le operazioni di taratura, pena il non riconoscimento, dovranno essere accompagnate dal relativo verbale.

In particolare, prima del collaudo provvisorio, l'Appaltatore dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

#### 2.1.9 Collaudo provvisorio

Il favorevole collaudo provvisorio costituirà soltanto la prova della generica buona esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, né della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Dalla data del verbale di collaudo provvisorio l'opera si intende consegnata, sempre che non sussistano, a giudizio della Commissione di collaudo, difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nei termini fissati alla eliminazione dei difetti o manchevolezze riscontrate.

Per i sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici dell'Appaltatore e dell'azienda produttrice del macchinario.

#### 2.1.10 Caratteristiche e requisiti generali dei materiali

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Appaltatore dovrà: approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio; presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori; escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando l'Appaltatore non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore stesso dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente la Stazione Appaltante, a rischio e spese dell'Appaltatore.

Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

### **3 IMBALLAGGI**

L'imballaggio usato per ogni materiale dovrà essere adatto alle particolari condizioni di trasporto e immagazzinamento relative al cantiere ed inoltre dovrà permettere le normali operazioni di movimentazione dei materiali senza subire alcun deterioramento.

L'imballaggio dovrà inoltre avere caratteristiche idonee a resistere alle condizioni ambientali di immagazzinamento di cantiere per tutto il periodo di esecuzione delle opere.

### **4 OPERE PROVVISORIALI E MATERIALE DI CONSUMO**

La Ditta esecutrice deve considerare nell'ambito degli oneri attinenti alla realizzazione degli impianti la fornitura delle opere provvisorie e dei materiali di consumo o di completamento necessari all'effettuazione di prove e collaudi e alla gestione degli impianti fino al collaudo favorevole.

### **5 PRESCRIZIONI CONTRO GLI INCENDI – GENERALITA'**

All'interno della struttura si devono adottare tutti quegli accorgimenti affinché l'impianto elettrico non sia causa, principio o propagazione di incendio.

Presentandosi nelle strutture le condizioni per classificare gli ambienti come "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" secondo la Norma C.E.I. 64-8 Sez. 751, saranno prese a scopo cautelativo alcune misure di sicurezza prescritte per tali luoghi.

Pertanto gli impianti elettrici saranno installati secondo i seguenti accorgimenti:

- sarà limitato il numero dei componenti elettrici a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi;
- i dispositivi di manovra controllo e protezione saranno disposti in modo tale che non siano accessibili al pubblico e siano facilmente manovrabili dal personale addetto o posti in involucri apribili con chiave o attrezzo;
- sarà mantenuta un'adeguata distanza degli apparecchi di illuminazione dalle superfici illuminate;
- saranno dotate di una buona protezione meccanica tutte le condutture a portata di mano contro i danneggiamenti prevedibili durante una evacuazione;
- saranno protetti i circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio contro le sovracorrenti, installando i dispositivi di protezione a monte di tali ambienti;

- sarà evitato che le condutture propagano l'incendio impiegando cavi "non propaganti la fiamma" (CEI EN 60332), "non propaganti l'incendio" (CEI EN 50395 (CEI 20-80)) e adottando sbarramenti, barriere o altri provvedimenti a seconda dei singoli casi;
- saranno previste barriere tagliafiamma in ogni attraversamento di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

## 6 BARRIERE TAGLIAFUOCO

Le barriere tagliafuoco saranno costituite da un sistema di tamponamento dei passaggi cavi mediante componenti di vario tipo da installarsi a seconda delle necessità e dei luoghi.

I componenti previsti sono:

- pannello in fibre universali da sagomare sul foro interessato;
- fibra ceramica per tamponamento di tutti gli interstizi esistenti tra cavo e cavo o tra pannello e parete;
- mastice di sigillatura a basso contenuto di acqua ed elevata percentuale di materiali solidi applicabile a spatola come una comune malta cementizia;
- cuscini a base di miscela intumescente con possibilità di riutilizzo;
- nastro di materiale termo-espandente resistente all'umidità;
- supporti metallici per la realizzazione dei vari tipi di barriera.

Tutti i materiali per tale esecuzione dovranno essere provvisti di certificazione di collaudo e dovranno essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

## 7 PRESCRIZIONI IMPIANTI ELETTRICI

### 7.1 Alimentazione dell'impianto

#### Riferimenti normativi

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

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

#### Specifiche della fornitura

L'energia elettrica viene prelevata dalla rete di distribuzione pubblica. Le caratteristiche e le condizioni della fornitura devono essere concordate per tempo con la società distributrice, in funzione delle esigenze e dei parametri dell'impianto elettrico utilizzatore.

La potenza impegnata (in base alla quale va dimensionato l'impianto) viene calcolata sulla base dei dati forniti dall'Amministrazione, oppure viene stabilita dall'Amministrazione stessa.

Per la valutazione della potenza impegnata di un impianto o di una sua parte è necessario tenere conto del fattore di utilizzazione e di contemporaneità dei carichi, nonché del loro rendimento e fattore di potenza.

L'affidabilità ed il corretto funzionamento dell'impianto (il non superamento dei limiti ammessi di temperatura e di caduta di tensione, efficacia delle protezioni, ecc.) sono garantiti per potenze assorbite sino al valore di quella impegnata.

#### 7.1.1 Gruppo di misura

#### Riferimenti normativi

CEI 64-50+(V1): Edilizia residenziale

Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri generali

Provvedimento CIP 42/86: Norme in materia di contributi di allacciamento alle reti di distribuzione di energia elettrica

#### Prescrizioni per l'impianto elettrico

I gruppi di misura sono generalmente installati in luogo liberamente accessibile al distributore di energia in uno dei seguenti luoghi:

- locale gruppo di misura o armadio dotato di chiave (condomini);
- all'esterno dell'edificio (in contenitori di materiale isolante).

Il locale gruppo di misura può ospitare:

- il collettore principale di terra;
- il quadro dei servizi comuni.

I nuovi gruppi di misura monofasi sono spesso dotati di interruttori magnetotermici differenziali ( $I_{dn}=0,5A$ ).

## 7.2 Distribuzione

### 7.2.1 Cavi e condutture

#### Riferimenti normativi

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

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",

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

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

CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"

CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"

CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"

CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"

CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"

CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0.6/1 kV"

CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)

CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"

## Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separate da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;
- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

## Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".



Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;
- CEI-UNEL 35011.

### Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

### 7.2.2 Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

### 7.2.3 Sezione minima conduttore di fase

Tipi di	conduttura	Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione [mmq]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	7.2.3.1 Cu	1,5
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	0,5 (a)

	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	4
Condutture mobili con cavi flessibili		Apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Vedere Norma specifica dell'apparecchio
		Qualsiasi altra applicazione		0,75 (b)
		Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm<sup>2</sup>  
 (b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

#### 7.2.4 Sezione minima conduttori neutro

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F ≤ 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F > 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(\*) con il minimo di 16mm<sup>2</sup> (per conduttori in Cu) e 25 mm<sup>2</sup> (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

#### 7.2.5 Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

#### 7.2.6 Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

#### Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

### Classi di prestazione dei cavi elettrici in relazione all'ambiente di installazione / livello di rischio incendio

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO				LUOGHI	CAVI
Requisito principale	Classificazione aggiuntiva			Tipologie degli ambienti di installazione	Designazione CPR (Cavi da utilizzare)
Fuoco (1)	Fumo (2)	Gocce (3)	Acidità (4)		
<b>B2ca</b>	<b>s1a</b>	<b>d1</b>	<b>a1</b>	AEREOSTAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE IN TUTTO O IN PARTE SOTTERRANEE • GALLERIE STRADALI DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 500M • FERROVIE SUPERIORI A 1000M.	FG 18OM16 1-0,6/1 kV FG 18OM18 -0,6/1 kV
<b>Cca</b>	<b>s1b</b>	<b>d1</b>	<b>a1</b>	STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI IN REGIME DI RICOVERO OSPEDALIERO E/O RESIDENZIALE A CICLO CONTINUATIVO E/O DIURNO • CASE DI RIPOSO PER ANZIANI CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI DI ASSISTENZA SPECIALISTICA IN REGIME AMBULATORIALE, IVI COMPRESSE QUELLE RIABILITATIVE, DI DIAGNOSTICA STRUMENTALE E DI LABORATORIO • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO IN GENERE IMPIANTI E CENTRI SPORTIVI, PALESTRE, SIA DI CARATTERE PUBBLICO CHE PRIVATO • ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • AGRITURISMI • OSTELLI PER LA GIOVENTÙ • RIFUGI ALPINI • BED & BREAKFAST • DORMITORI • CASE PER FERIE CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE ALL'ARIA APERTA (CAM-PEGGI, VILLAGGI TURISTICI, ECC.) CON CAPACITÀ RICETTIVA SUPERIORE A 400 PERSONE • SCUOLE DI OGNI ORDINE, GRADO E TIPO, COLLEGI, ACCADEMIE CON OLTRE 100 PERSONE PRESENTI • ASILI NIDO CON OLTRE 30 PERSONE PRESENTI • LOCALI ADIBITI AD ESPOSIZIONE E/O VENDITA ALL'INGROSSO AL DETTAGLIO, FIERE E QUARTIERI FIERISTICI • AZIENDE ED UFFICI CON OLTRE 300 PERSONE PRESENTI • BIBLIOTECHE • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO SUPERIORE A 24M.	FG16OM16 -0,6/1 kV
					FG17 - 450/750 V H07Z1-N Type2 450/750 V
<b>Cca</b>	<b>s3</b>	<b>d1</b>	<b>a3</b>	EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO INFERIORE A 24M • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI.	FG16OR16 -0,6/1 kV

					FS17 - 450/750 V
<b>Eca</b>	-	-	-	ALTRE ATTIVITÀ: INSTALLAZIONI NON PREVISTE NEGLI EDIFICI DI CUI SOPRA E DOVE NON ESISTE RISCHIO DI INCENDIO E PERICOLO PER PERSONE E/O COSE.	H05RN - F; H07RN - F H07V-K; H05VV-F

### 7.2.7 Montante

#### Riferimenti normativi

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

CEI 64-50+(V1): Edilizia residenziale

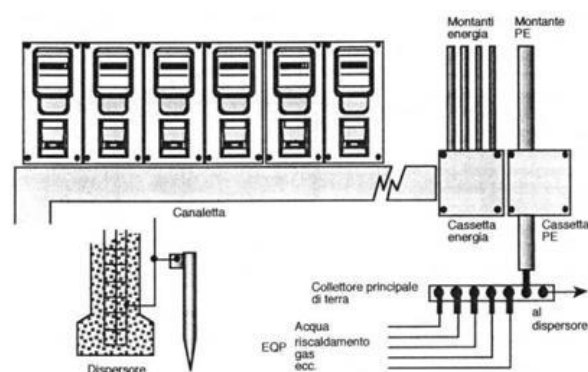
Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri generali

#### Classificazione

Il montante è la conduttura, a percorso generalmente verticale, che permette la posa dei cavi che collegano il punto di misura e consegna dell'energia all'impianto utilizzatore con il suo primo quadro (centralino).

I montanti per l'energia devono essere separati da quelli per i servizi (compatibilità elettromagnetica).



#### Prescrizioni per l'impianto elettrico

Ogni montante deve avere una propria canalizzazione e deve transitare solamente attraverso parti comuni (caso condominio) in sedi predisposte che, ad esempio, nel caso di un palazzo di 4 piani, sono dimensionate circa 0,50m (larghezza) x 0,15m (profondità).

Nel montante possono essere collocati:

- cavi multipolari con guaina senza giunzioni intermedie;
- cavi unipolari suddivisi in diversi tubi protettivi per ogni montante (a meno di casi specifici CEI 64-8 Sez. 520.1).

Il conduttore di neutro non può essere utilizzato in comune tra diversi montanti.

Il conduttore di protezione può essere unico per un gruppo di montanti, purché transiti in proprie scatole e proprie tubazioni e le derivazioni siano realizzate con morsetti di tipo passante.

Il montante può essere protetto contro le sovracorrenti tramite:

- limitatore del distributore di energia (contro ctocto), il quale serve anche per sezionare l'impianto, a condizione che siano rispettate le specifiche dettate nella Norma CEI 64-8 e relativa Variante 1. In questo caso si deve proteggere il montante dal sovraccarico installando un appropriato interruttore generale nel quadro di appartamento;
- interruttore automatico installato alla partenza del montante (ovviamente dovrà garantire anche una protezione dal sovraccarico se non prevista nel quadro di appartamento).

La protezione da contatti indiretti non è richiesta se il montante è isolato da masse esterne (in caso contrario disporre protezione differenziale alla base del montante).

Componenti	Schema 1	Situazione 1	Schema 2	Situazione 2	Schema 3	Situazione 3
Contatore		Presenza, accessibilità ed idoneità del limitatore		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo
Interruttore dell'utente a meno di 3 metri		Non necessario		Idoneo alla protezione del montante $I_t^2 < k^2 S^2$ $I_n < I_z$		Idoneo alla protezione del montante $I_t^2 < k^2 S^2$ $I_n < I_z$ Idoneo alla protezione dai contatti indiretti.
Montante		In classe di costruzione tale da rendere minimo il rischio di ctocto		In classe II Non è indispensabile che il rischio di ctocto sia minimo		In classe I non è indispensabile che il rischio di ctocto sia minimo
Centralino		Interruttore (o gruppo di interruttori) idoneo alla protezione contro il sovraccarico $I_n \leq I_z$		Deve solo proteggere l'impianto nell'unità immobiliare		Bastano gli interruttori divisionali per proteggere contro le sovracorrenti l'impianto delle unità immobiliari

## 7.2.8 Distribuzione con posa ad incasso

### Riferimenti normativi

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

CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

### Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Generalmente si raccomanda che:

- la distanza tra due scanalature sia <sup>3</sup> di 1,50m;
- le scanalature siano effettuate ad una distanza <sup>3</sup> di 20cm dall'intersezione di due pareti.

### **Distribuzione con tubi ad incasso per strutture prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-55. Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

### **Impianti a pavimento**

Generalmente sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione adeguata in modo da evitare possibili danneggiamenti.

#### 7.2.9 Distribuzione con posa a parete

### **Riferimenti normativi**

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

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche  
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP65 ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

### **Distribuzione con canali e passerelle portacavi**

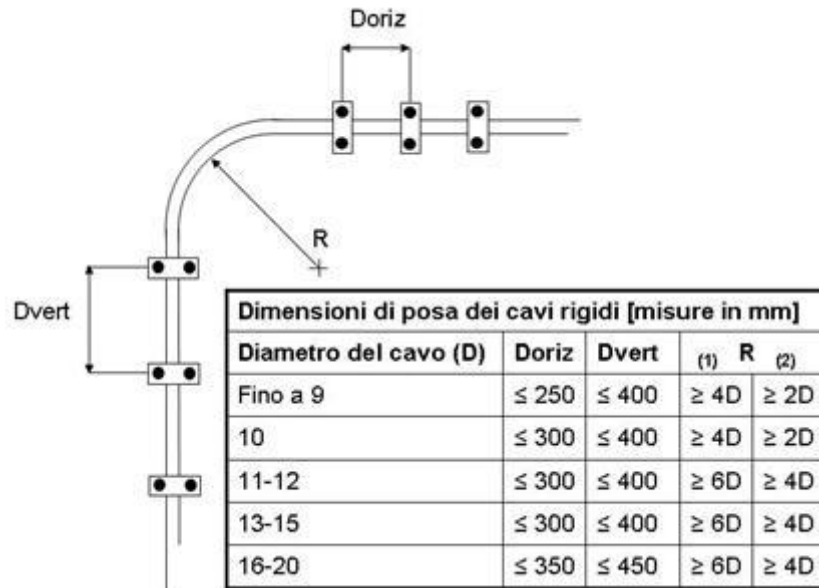
La distribuzione con canali e passerelle portacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

- passerelle in PVC;
- passerelle in filo d'acciaio saldato;
- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;
- passerelle a traversini;
- canali chiusi;



completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.



### 7.2.10 Distribuzione nel controsoffitto

#### **Riferimenti normativi**

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

#### **Prescrizioni per l'impianto**

La distribuzione dei cavi può essere effettuata tramite:

- tubi;
- canali;
- passerelle (se i cavi sono dotati di guaina);
- posa diretta sul controsoffitto (se i cavi sono dotati di guaina).

Le condutture e gli apparecchi di illuminazione installati devono essere protetti contro i contatti indiretti.

I controsoffitti metallici non devono generalmente essere collegati a terra.

### 7.2.11 Impianto interrato

### Riferimenti normativi

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

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica  
Linee in cavo

CEI 20-28 Connettori per cavi d'energia

### Prescrizioni per l'impianto elettrico

Per ragioni di affidabilità in relazione all'importanza del servizio ed alle condizioni di posa dei cavi è generalmente necessario utilizzare cavi aventi  $U_0/U = 0,6/1kV$  (con guaina protettiva).

Il raggio minimo di curvatura dei cavi dipende dal tipo di struttura del cavo (se non diversamente specificato) e possono avere valori compresi tra 12,30 volte il diametro del cavo stesso (o nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro  $D$  da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior sezione).

Lo schermo metallico dei cavi MT deve essere collegato a terra almeno alle estremità di ogni collegamento.

Può essere collegata a terra una sola estremità se vengono soddisfatte le seguenti condizioni:

- i collegamenti devono essere di lunghezza  $\leq 1$  km;
- i punti di interruzione dei rivestimenti metallici del cavo accessibili siano protetti da eventuali tensioni pericolose di contatto (CEI 11-1);
- la massima tensione totale dell'impianto di terra a cui può essere soggetto il cavo sia sopportabile dalla guaina non metallica del cavo stesso.

Se il cavo ha più rivestimenti metallici, essi devono essere collegati in parallelo (eccetto cavi per circuiti di misura o segnalazione).

### Cavi interrati

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Senza protezione meccanica supplementare	X	X (2)	0,5m (1)
Con protezione meccanica supplementare: lastra piana	X		0,5m
Con protezione meccanica supplementare: tegolo	X		0,5m

(1) In circostanze eccezionali in cui non possano essere rispettate le profondità minime sopra indicate, devono essere predisposte adeguate protezioni meccaniche.

(2) Rivestimento metallico adatto come protezione contro i contatti diretti (CEI 11-17 art 2.3.11 e 3.3.01).

#### *Cavi posati in manufatti interrati*

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Cavi in condotti (1)			Nessuna prescritta
Cavi in tubo interrato (1)			Nessuna prescritta
Cavi in cunicolo interrato (1)			Nessuna prescritta

(1) I componenti e i manufatti adottati per tale protezione devono essere progettati per sopportare le possibili sollecitazioni (carichi statici, attrezzi manuali di scavo)

Note:

È consigliabile la segnalazione dei percorsi interrati dei cavi tramite nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2m al di sopra dei cavi.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Nei cavi in tubo o in condotto il rapporto tra il diametro interno del tubo (o condotto) e il diametro del cavo (o fascio di cavi) deve essere  $> 1,4$ .

Per l'inserimento dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare, con i seguenti limiti:

- ogni 30m circa se in rettilineo;
- ogni 15m circa se con interposta una curva.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti di ispezione e di inserimento con fondo pendente di adeguate dimensioni, per permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini, specie se in aree carrabili.

Le cassette di giunzione dovranno avere un grado di protezione almeno IP44 ed è consigliabile che siano poste ad almeno 20cm dal suolo.

Per evitare pericolosi fenomeni di condensa nei quadri, o nelle cassette, quando vengono allacciati con tubazioni interrato, è buona norma eseguire tamponamenti con materiali idonei nei punti di innesto.

Le parti metalliche delle canalizzazioni sono generalmente da collegare a terra (a meno dei casi descritti nella norma CEI 11-17).

### **Connessioni**

Le giunzioni e/o derivazioni entro pozzetti interrati vanno eseguite con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo; ad esempio: giunti a resina colata, lastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti termorestringenti.(CEI 20-28).

## **7.3 Quadro generale dei servizi comuni**

### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso

Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Si consiglia di installare il quadro generale dei servizi comuni in prossimità:

- del punto di consegna dell'energia elettrica, oppure
- dell'ingresso del vano scale.

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

- quadri dichiarati ASD dal costruttore;
- quadri ANS;
- centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

### **Quadri dichiarati ASD dal costruttore**

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP<sup>3</sup> 2XC.

### **Quadri non dichiarati ASD dal costruttore (ANS o conformi alla Norma CEI 23-51)**

Il quadro deve:

- essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
- avere sportello con chiusura a chiave.

## **7.4 Quadro di unità abitativa**

### **Riferimenti normativi**

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

CEI 64-53: Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

Il quadro d'appartamento deve essere installato in luogo facilmente accessibile (generalmente all'ingresso dell'unità abitativa).

Al suo interno possono essere installati:

- dispositivi di sezionamento;
- dispositivi di comando;
- dispositivi di protezione dei circuiti contro le sovracorrenti;
- dispositivi differenziali (obbligatori e generalmente con  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$ ).

## **7.5 Protezioni**

### 7.5.1 Impianto di terra

### **Riferimenti normativi**

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

DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)

CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV

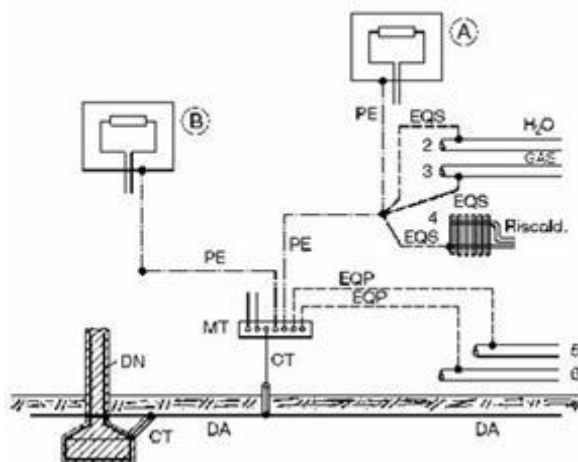
CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

### Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

**Esempio di collegamenti di un impianto di terra**



DA: Dispersore (intenzionale)  
 DN: Dispersore (di fatto)  
 CT: Conduttore di terra

**Nota** - Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: Collettore (o nodo) principale di terra  
 PE: Conduttore di protezione  
 EQP: Conduttori equipotenziali principali  
 EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)  
 A-B: Masse  
 2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

### Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga

informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

#### Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

<b>Caratteristiche di posa del conduttore</b>	<b>Protetti meccanicamente</b>	<b>Non protetti meccanicamente</b>
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame) 16 mm <sup>2</sup> (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> (rame)	equivalente)
	50 mm <sup>2</sup> (ferro zincato o rivestimento	

#### Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

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

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

#### Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

<b>Sezione dei conduttori di fase</b>	<b>Sezione minima del corrispondente</b>
---------------------------------------	--

dell'impianto S [mm <sup>2</sup> ]	conduttore di protezione Sp [mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### *Conduttori equipotenziali*

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### **Verifiche e manutenzione**

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);



- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

### **Dichiarazione di conformità**

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

### 7.5.2 Protezione dalle sovracorrenti

#### **Riferimenti normativi**

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

#### **Protezione delle condutture contro le sovracorrenti**

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure
- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

#### **Sovraccarico**

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f \leq 1,45 I_z$$

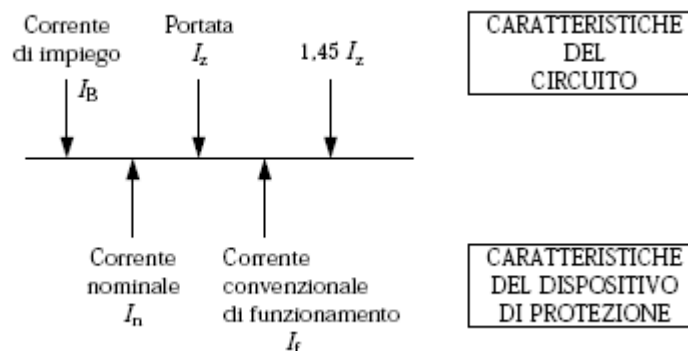
dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta);

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



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

### Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di ctocto presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di ctocto provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata le relazione:

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

dove:

$t$  = durata in secondi;

$S$  = sezione in  $\text{mm}^2$ ;

$I$  = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

$K = 115$  per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di  $160^\circ\text{C}$ , per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

$I^2t$  = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in  $\text{A}^2\text{s}$ ).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata  $\leq 5\text{s}$  e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della condotta protetta.

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo ( $S$ ,  $K$ ) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di condotta tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto  $\leq 3\text{m}$ ;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

### **Protezione dei conduttori di fase**

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

### **Protezione del conduttore di neutro**

*Sistemi TT o TN*

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

#### *Sistema IT*

Si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro.

Nel caso di conduttore di neutro distribuito, a meno di specifiche descritte dalla norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.2, si devono effettuare:

- rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito;
- interruzione di tutti i conduttori attivi e del conduttore di neutro (il conduttore di neutro deve essere interrotto dopo il conduttore di fase ed aperto prima).

### 7.5.3 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### **Riferimenti normativi**

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

DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

#### **Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

##### **Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)**

Tensione a vuoto:  $\leq 50$  V in c.a. (valore efficace)

$\leq 120$  V in c.c.

Alimentazioni:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento similari;
- batteria;
- gruppo elettrogeno.

Circuiti:

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

*Prescrizioni particolari per i circuiti PELV*

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi  $IP \geq 2X$  (oppure  $IP \geq XXB$ );
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

*Prescrizioni particolari per i circuiti SELV*

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

### **Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)**

Sono definiti FELV quei sistemi aventi  $V_n \leq 50V$  in c.a. (oppure  $V_n \leq 120V$  (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

## **Protezione contro i contatti diretti**

### **Protezione totale**

#### **Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive**

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irremovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

### **Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere**

Caratteristiche:

- IP  $\geq$  2X o IP  $\geq$  IPXXB (IP  $\geq$  4X o IP  $\geq$  XXD per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
- nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

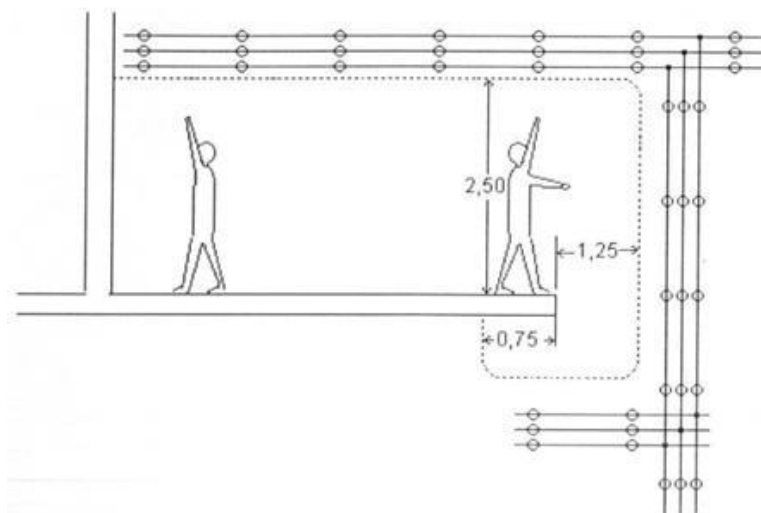
### **Protezione parziale**

#### **Protezione mediante ostacoli**

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con parti attive e impedirne la rimozione accidentale.

#### **Protezione mediante distanziamento**

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.



### **Protezione contro i contatti indiretti**

#### **Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

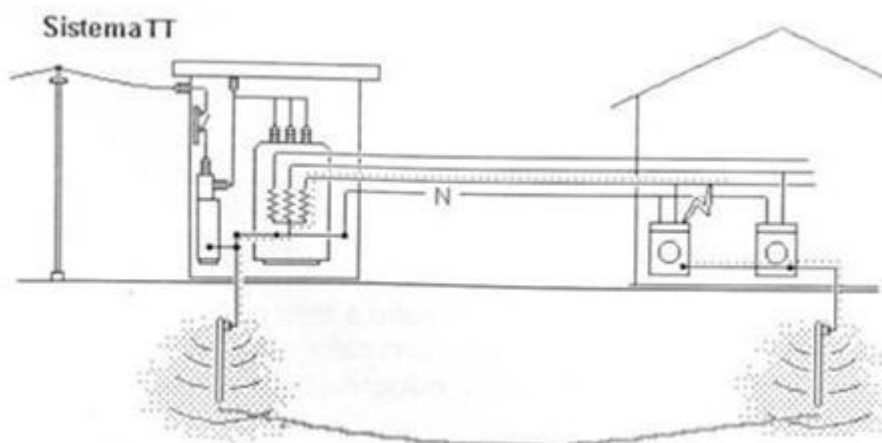
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

### Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

$R_A$  [ $\Omega$ ] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

$I_A$  [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

### **Collegamento equipotenziale supplementare**

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

### **Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente**

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

### **Protezione mediante luoghi non conduttori**

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);
- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a 50k $\Omega$  per tensioni  $\leq$  500V e 100k $\Omega$  per tensioni  $>$  500V.

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.



### **Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra**

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a  $2,5\text{mm}^2$  se protetti meccanicamente e a  $4\text{mm}^2$  se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

### **Protezione mediante separazione elettrica**

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 64-8.

Le prescrizioni generali sono:

- alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;
- avere  $V_n [V] \times L [m] \leq 100000$  con  $L [m] \leq 500$  e  $V_n [V] \leq 500$ :
  - V<sub>n</sub>: tensione nominale alimentazione circuito;
  - L: lunghezza circuito;
- utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;
- non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;
- collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

#### 7.5.4 Coordinamento apparecchi di protezione

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2 (CEI 17- 5): Apparecchiature a bassa tensione.

Parte 2: Interruttori automatici

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

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

Il coordinamento dei dispositivi di protezione può essere di due tipi:

- selettivo;
- di sostegno (back-up).

### **Coordinamento selettivo**

L'esigenza di ottenere selettività di intervento tra i dispositivi di protezione installati in un impianto è definita dal committente o dal progettista dell'impianto.

La mancanza di energia elettrica, anche per un breve tempo può causare danni economici e, in alcuni casi, compromettere la sicurezza delle persone. Ad esempio in alcuni impianti ove è richiesta la massima continuità di esercizio, quale:

- impianti industriali a ciclo continuo;
- impianti ausiliari di centrali;
- reti di distribuzione civili (ospedali, banche, ecc.);
- impianti di bordo,

predomina sulle altre esigenze quella di garantire il più possibile la continuità di funzionamento.

### **Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti**

La soluzione normalmente adottata è quella del coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente che consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata dal guasto, facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte di esso.

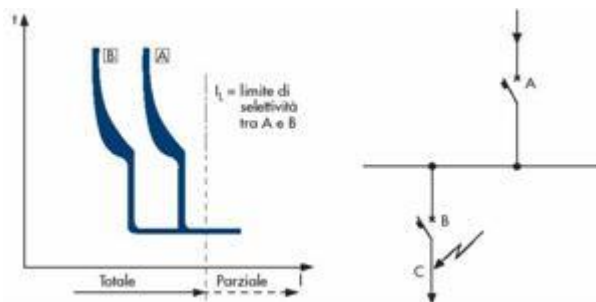
Al fine di realizzare un corretto coordinamento selettivo, si devono tener presente le seguenti regole fondamentali:

- 1) allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non dovrebbe avvenire tra più di quattro interruttori in cascata;
- 2) ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, supportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
- 3) per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche parti di impianto non guaste, si devono adottare soglie di corrente di intervento (ed

eventualmente di tempo di intervento) di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione;

- 4) per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento dovrebbe essere approssimativamente di 0,1-0,2 s. Il tempo massimo di intervento non dovrebbe superare i 0,5 s.

La selettività tra due interruttori in cascata, può essere totale o parziale.



#### - Selettività totale

La selettività è totale se si apre solo l'interruttore B, per tutti i valori di corrente inferiori o uguali alla massima corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui è installato B.

#### - Selettività parziale

La selettività è parziale se si apre solo l'interruttore B per valori di corrente di cortocircuito in C inferiori al valore  $I_L$  oltre il quale si ha l'intervento simultaneo di A e B.

Le tipologie di selettività ottenibili sono:

- cronometrica;
- amperometrica;
- di zona.

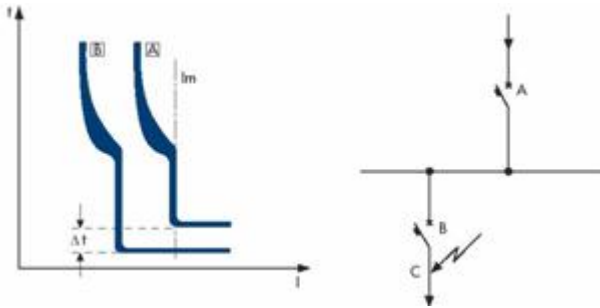
### **Selettività cronometrica**

Può essere ottenuta con l'impiego di sganciatori o relé muniti di dispositivi di ritardo intenzionale dell'intervento.

I ritardi vengono scelti con valori crescenti risalendo lungo l'impianto per garantire che l'intervento sia effettuato dall'interruttore immediatamente a monte del punto in cui si è verificato.

L'interruttore A interviene con ritardo  $Dt$  rispetto all'interruttore B, nel caso che entrambi gli interruttori siano interessati a una corrente di guasto di valore superiore a  $I_M$ .

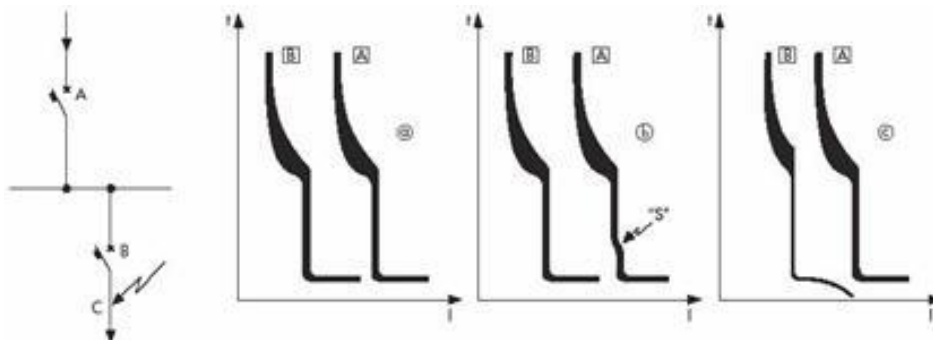
L'interruttore A, ovviamente, dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni dinamiche e termiche durante il tempo di ritardo.



### Selettività ampereometrica

Può essere ottenuta regolando la soglia di intervento istantaneo a valori di corrente diversi fra gli interruttori A e B e sfruttando la condizione favorevole del diverso valore assunto dalla corrente di cortocircuito in funzione della posizione in cui si manifesta il guasto a causa dell'impedenza dei cavi.

Per effetto della limitazione dovuta a questa impedenza in certi casi è possibile regolare l'intervento istantaneo dell'interruttore a monte del cavo ad un valore dell'intensità di corrente superiore a quello del massimo valore raggiungibile dalla corrente di guasto che percorre l'interruttore a valle, pur assicurando quasi completamente la protezione della parte di impianto compresa tra i due interruttori.



A seconda degli interruttori impiegati la selettività ampereometrica può assumere condizioni diverse:

a) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e a valle: la selettività è tanto più efficace e sicura quanto più grande è la differenza tra la corrente nominale dell'interruttore posto a monte e quella dell'interruttore posto a valle.

Inoltre la selettività ampereometrica generalmente risulta totale se la corrente di ctocto in C è inferiore alla corrente magnetica dell'intervento dell'interruttore A;

b) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e interruttori tradizionali a valle: selettività ampereometrica, per valori di corrente di ctocto elevati, può essere migliorata utilizzando interruttori a monte provvisti di relé muniti di breve ritardo (curva "S").

La selettività è totale se l'interruttore A non si apre.

La possibilità di avere interventi selettivi senza l'introduzione di ritardi intenzionali riduce le sollecitazioni termiche e dinamiche all'impianto in caso di guasto e frequentemente permette di sotto-dimensionare alcuni suoi componenti.

c) con interruttori tradizionali a monte e interruttori limitatori a valle: usando interruttori limitatori a valle e, a monte di essi, interruttori tradizionali (dotati di potere d'interruzione adeguato con sganciatori di tipo istantaneo) è possibile ottenere selettività totale.

In questo caso la selettività dell'intervento si realizza grazie ai tempi di intervento estremamente ridotti dell'interruttore limitatore che riducono l'impulso di energia dovuto alla corrente di guasto a valori tanto bassi da non causare l'intervento dell'interruttore a monte.

Con questo principio è possibile realizzare la selettività totale anche tra interruttori limitatori di diverso calibro fino a quei valori di corrente che non provocano l'apertura transitoria dei contatti del limitatore a monte.

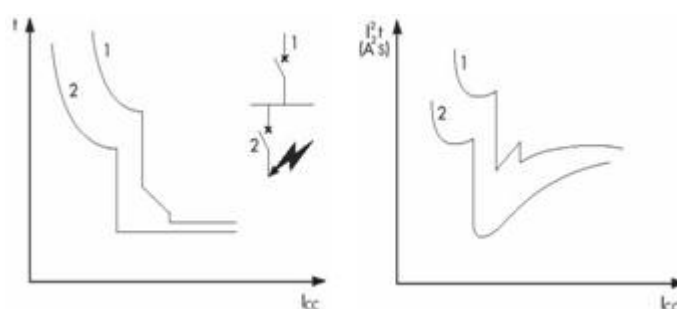
### Selettività energetica

È un tipo di selettività alla quale si ricorre quando fra due interruttori non è possibile impostare un tempo di ritardo nell'intervento.

Questo sistema può consentire di ottenere un livello di selettività che va oltre il valore della soglia magnetica dell'interruttore a monte, impiegando un interruttore limitatore a valle.

Nel caso si abbia a monte un interruttore del tipo B ma con  $I_{cw} \leq I_{cu}$ , in funzione della limitazione effettuata dall'interruttore a valle possiamo ottenere un limite di selettività superiore al valore della soglia istantanea dell'interruttore a monte.

Per lo studio della selettività energetica non si confrontano le curve di intervento corrente/tempo dei componenti installati in serie ma le curve dell'energia specifica ( $I^2t$ ) lasciata passare dall'interruttore a valle e la curva dell'energia dell'interruttore a monte. Si ottiene la selettività energetica se le due curve non hanno punti di intersezione. L'effetto di limitazione dell'energia specifica passante è funzione del tipo di interruttore (meccanismo di apertura, contatti ecc.) mentre il livello energetico di non sgancio è legato alle caratteristiche di intervento dello sganciatore (soglia istantanea, tempo di intervento), nonché dalla soglia di repulsione dei contatti (apertura incondizionata).



Per poter realizzare in maniera ottimale una selettività energetica occorre pertanto impiegare:

- sganciatori istantanei con tempo di risposta legato alla corrente di cortocircuito e di taglia diversa;
- interruttori con una forte limitazione di corrente ed i contatti differenziati per taglia.

L'impiego di interruttori limitatori a valle permette inoltre una sensibile riduzione delle sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche alle quali è soggetto l'impianto e di contenere i ritardi intenzionali imposti agli interruttori installati a livello primario.

### **Selettività di zona o "accelerata"**

L'adozione del coordinamento selettivo delle protezioni comporta per sua natura l'allungamento dei tempi di eliminazione dei guasti man mano che ci si avvicina alla sorgente dell'energia e quindi dove il valore della corrente di guasto è maggiore.

In impianti importanti, nei quali i livelli di distribuzione possono diventare molti, questi tempi potrebbero diventare inaccettabili sia per il valore elevato dell'energia specifica passante  $I^2t$ , sia per l'incompatibilità con i tempi di estinzione prescritti dall'Ente fornitore di energia.

In questi casi può essere necessario adottare un sistema di selettività di zona o "accelerata".

Questa tecnica, più sofisticata, consente di accorciare i tempi determinati dalla selettività cronometrica tradizionale pur mantenendo la selettività degli interventi.

Questo tipo di coordinamento si basa sulle seguenti operazioni:

- immediata individuazione dell'interruttore a cui compete l'eliminazione selettiva del guasto;
- abbreviazione del tempo di intervento di tale interruttore;
- mantenimento del coordinamento selettivo degli interruttori a monte.

Il principio su cui basarsi per determinare quale sia l'interruttore più vicino al guasto consiste nell'utilizzare la corrente di guasto come unico elemento di riferimento comune per i vari interruttori e creare un interscambio di informazioni in base alle quali determinare in modo praticamente istantaneo quale parte dell'impianto deve essere tempestivamente staccata dal sistema.

### **Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali**

Questo coordinamento è ottenuto tra due dispositivi differenziali in serie se vengono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

- l'apparecchio a monte deve aver caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$I_{dn\text{monte}} \geq 3 I_{dn\text{valle}}$$

### 7.5.5 Protezione contro i fulmini

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

#### **Prescrizioni particolari**

La verifica di idoneità delle misure di protezione contro i fulmini è necessaria nei seguenti casi:

- strutture con rischio di esplosione;
- ospedali;
- altre strutture in cui in caso di guasto interno si possa verificare una situazione di pericolo immediato per una persona.

A tale scopo devono essere utilizzate le norme CEI EN 62305.

Norme specifiche devono invece essere applicate per:

- sistemi ferroviari;
- veicoli, navi, aerei, installazioni "offshore";
- tubazioni sotterranee ad alta pressione;
- tubazioni, linee elettriche di potenza e di telecomunicazione non connesse alla struttura.

La norma CEI EN 62305-2 permette di valutare i rischi da fulminazione.

La protezione contro i fulmini può essere necessaria su:

- strutture;
- servizi entranti nella struttura.

Ai fini dell'utilizzo della norma CEI EN 62305-1 il fulmine deve essere considerato come una sorgente di danno che varia a seconda del punto di impatto rispetto alla struttura o al servizio da proteggere:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- S1: fulmine sulla struttura	- S1: fulmine sulla struttura servita
- S2: fulmine vicino alla struttura	
- S3: fulmine sui servizi entranti nella struttura	- S3: fulmine sul servizio entrante nella struttura
- S4: fulmine in prossimità dei servizi entranti nella	- S4: fulmine in prossimità del servizio entrante

struttura	nella struttura
-----------	-----------------

Le tipologie di danno che possono essere causate dalle sorgenti di fulmine sopraelencate e che devono essere prese in considerazione sono le seguenti:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- D1: danni ad esseri viventi dovuto a tensione di contatto e di passo	
- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche)	- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche) dovuti agli effetti termici della corrente di fulmine
- D3: guasti agli impianti interni dovuti ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP)	- D3: guasti agli impianti elettrici ed elettronici a causa delle sovratensioni

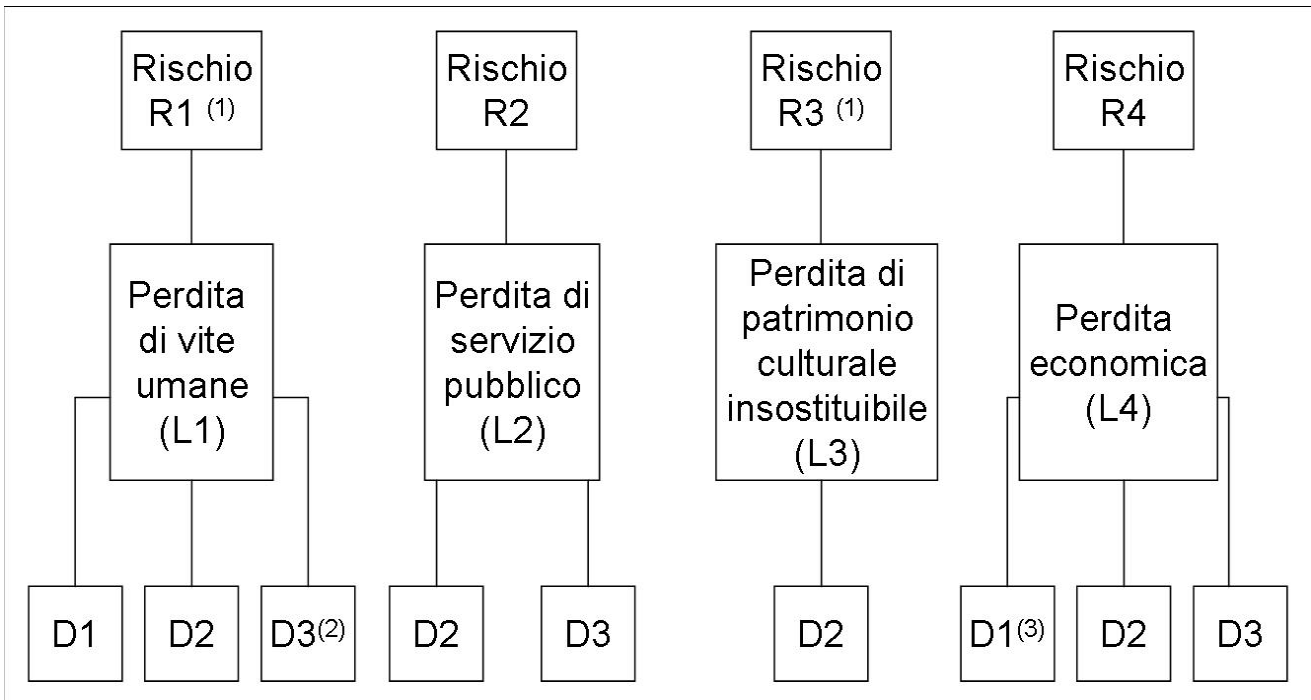
Infine sono elencate le tipologie di perdite:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- L1: perdita di vite umane	
- L2: perdita di servizio pubblico	- L2: perdita di servizio pubblico
- L3: perdita di patrimonio culturale insostituibile	
- L4: perdita economica (struttura e suo contenuto)	- L4: perdita economica (servizi e perdita di attività)

I rischi corrispondenti alle tipologie di perdita suddette sono i seguenti:

- R1: perdita di vite umane
- R2: perdita di servizio pubblico
- R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile





**Schema A**

(1) Solo per strutture.

(2) Solo per strutture con rischio di esplosione e per gli ospedali o altre strutture analoghe in cui la perdita degli impianti interni mette a rischio immediato la vita umana.

(3) Solo per strutture in cui può verificarsi la perdita di animali.

Tramite la valutazione dei rischi, come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, è possibile valutare la necessità di installare un sistema di protezione contro i fulmini.

Devono essere considerati i rischi provocati da perdite sociali (R1, R2 ed R3) in modo che sia rispettata la seguente disequazione:

$$R \leq R_T$$

R = rischio provocato da perdite sociali (R1, R2 ed R3)

$R_T$  = rischio tollerabile

Nel caso la disequazione suddetta non sia rispettata si deve procedere affinché il valore del rischio R scenda al di sotto del valore di rischio tollerabile  $R_T$ .

La protezione contro il fulmine induce una convenienza economica sull'oggetto protetto se rispetta la seguente disequazione:

$$C_{RL} + C_{PM} < C_L$$

$C_{RL}$  = costo residuo della perdita L4 dopo l'installazione della protezione contro il fulmine

$C_{PM}$  = costo della protezione contro il fulmine

$C_L$  = costo della perdita totale in assenza di protezione

Nel caso sia stata valutata la necessità o la convenienza economica di installare una protezione contro i fulmini quest'ultima deve essere scelta in modo che porti alla riduzione delle perdite e di conseguenza ai danni e rischi ad esse legati (secondo le relazioni individuate nello schema A)

<b>Danno da ridurre</b>		
<b>S t r u t t u r a</b>	Danno da ridurre D1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adeguato isolamento delle parti conduttive esposte</li> <li>- Equipotenzializzazione del suolo per mezzo di un dispersore di maglia (non efficace contro le tensioni di contatto)</li> <li>- Barriere e cartelli ammonitori</li> </ul>
	Danno da ridurre D2	- Impianto di protezione contro il fulmine (LPS)
	Danno da ridurre D3	<p>- Impianto di protezione contro gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP) ottenuto tramite i seguenti provvedimenti da utilizzare soli o congiuntamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messa a terra ed equipotenzializzazione</li> <li>• Schermatura</li> <li>• Percorso delle linee</li> <li>• Sistema di Spd</li> </ul>

<b>S e r v i z i o</b>	Danno da ridurre D2	- funi di guardia
	Danno da ridurre D3	- limitatori di sovratensione (SPD) distribuiti lungo la linea - cavi schermati

Le misure di protezione devono soddisfare la normativa di riferimento e devono essere progettate affinché rispettino i livelli di protezione prestabili i cui parametri sono espressi nella norma CEI EN 62305-1.

Devono essere stabilite delle zone di protezione delimitate dall'installazione di dispositivi di protezione contro i fulmini, all'interno delle quali, le caratteristiche del campo elettromagnetico siano compatibili con l'oggetto da proteggere.

La norma CEI EN 62305-1 impone di rispettare i seguenti livelli minimi di protezione (LPZ):

<b>LPZ minimo per ridurre D1 e D2</b>	LPZ0 <sub>B</sub>
<b>LPZ minimo per ridurre D3</b>	LPZ1

LPZ0<sub>B</sub> = zona protetta contro la fulminazione diretta, ma dove il pericolo è l'esposizione al totale campo magnetico.

LPZ1 = zona in cui la corrente è limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e dalla presenza di SPD al confine della zona stessa.

I criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine sono considerate in due gruppi separati:

- La Norma CEI EN 62305-3 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causate dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS

- La Norma CEI EN 62305-4 definisce i requisiti per la protezione contro i LEMP (effetti elettromagnetici della corrente di fulmine) per gli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico associato al fulmine.

Gli LPS utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-3 e sono determinati dalla struttura che deve essere protetta e dal livello di protezione richiesto (LPZ).

Sono suddivisi in due parti:

- impianto di protezione esterno avente il compito di intercettare i fulmini sulla struttura e di condurre la corrente a terra senza provocare danni.  
Il sistema è composto da captatori, calate, punti di misura e dispersori.  
Devono essere utilizzati componenti in grado di resistere ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine senza esserne danneggiati;
- impianto di protezione interno avente il compito di evitare l'insorgere di scariche elettriche pericolose innescate dall'LPS esterno.

Gli SPD utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-4.

## **7.6 Comandi**

### 7.6.1 Sezionamento e comando

#### **Riferimenti normativi**

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

#### **Sezionamento**

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

- blocchi meccanici;
- scritta o altra opportuna segnaletica;
- sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

Non devono mai essere installati dispositivi di sezionamento e comando sul conduttore PEN in:

- sistemi TN-C;
- nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S;

Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S, sul conduttore PEN e PE il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

### **Comando funzionale**

Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi  $I_n \leq 16A$ .

### **Interruzione per manutenzione non elettrica**

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura intempestiva da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

#### 7.6.2 Comando e arresto di emergenza

### **Riferimenti normativi**

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

DM 8/3/85 Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla Legge 7 Dicembre 1984 N° 818

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

Il comando di emergenza ha il compito di permettere la messa fuori tensione di un circuito in caso di situazione di pericolo.

Deve essere facilmente individuabile e generalmente deve intervenire su tutti i conduttori attivi.

Il comando di emergenza deve disalimentare solamente i circuiti ordinari e non quelli di sicurezza.

Deve inoltre essere facilmente raggiungibile ed identificabile.

Le tipologie di dispositivi impiegati come comando di emergenza sono le seguenti:

- interruttori magnetotermici;
- interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri;
- interruttori di manovra;
- dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.

Il comando di emergenza deve essere installato nei seguenti luoghi ed impianti (sono riportati i più comuni):

- Ascensori e montacarichi;
- Attività soggette al controllo VVF;
- Attività turistico-alberghiere;
- Autorimesse con capacità di parcheggio superiore a 9 veicoli;
- Cantieri;
- Centrali termiche a gasolio e a gas con potenzialità maggiore di 35kW;
- Centri commerciali;
- CED;
- Depositi di GPL;
- Grandi cucine;
- Edifici pregevoli per arte e storia;
- Edifici scolastici;
- Gruppi elettronici;
- Impianti automatici antincendio;
- Impianti di distribuzione stradale di GPL per autotrazione;
- Impianti sportivi;
- Laboratori elettrici;
- Lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione;
- Liquidi infiammabili;
- Locali di pubblico spettacolo;

- Luoghi con pericolo di esplosione;
- Luoghi di lavoro;
- Metropolitane;
- Miniere;
- Lavorazione , immagazzinamento, impiego, vendita e trasporto di oli minerali;
- Ospedali, case di cura;
- Sistemi di ventilazione.

## **7.7 Centrali tecnologiche**

### 7.7.1 Centrale termica

#### **Riferimenti normativi**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- CEI EN 60079-17 (CEI 31-34): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI 31-35/A: Guida all'applicazione della Norma CEI 31-30 Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazione
- D.M. 16/02/1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi
- Circ. n° 91 del 14/09/1961: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi

- D.M. 28/04/2005: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi
- D.M. 12/04/1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
- EN 12464-1: Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro. Parte 1: Luoghi di lavoro interni)
- Direttiva 90/396/CEE: direttiva del consiglio del 29 giugno 1990 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri in materia di apparecchi a gas.
- DPR 661/96: Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas.
- Direttiva ATEX 99/92/CE: direttiva del 16 dicembre 1999 del parlamento europeo e del consiglio, relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive
- DLgs 233/03: Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive - Combustibile gassoso
- DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Circ. n° 73 del 29/07/1971: Impianti termici ad olio combustibile o a gasolio - Istruzioni per l'applicazione delle norme contro l'inquinamento atmosferico; disposizioni ai fini della prevenzione incendi

## **Classificazione**

Per *centrale termica* si intende un locale (o più locali comunicanti direttamente tra loro) destinato all'installazione di un impianto di produzione centralizzata del calore, la cui portata termica complessiva sia maggiore di 35kW (30000kcal/h). Le centrali termiche si differenziano a seconda del tipo di combustibile utilizzato.

Qualsiasi impianto termico di portata superiore a 116kW rientra tra le attività soggette al controllo di prevenzione incendi da parte dei Vigili del Fuoco (D.M. 16/02/82) per il rilascio del CPI (Certificato di Prevenzione incendi).

## **Centrali termiche a combustibile gassoso**

Per verificare se devono essere presi provvedimenti sull'impianto elettrico ai fini della riduzione del rischio di esplosione si deve applicare:

- la Norma CEI 31-35 V2 se vengono rispettate tutte le seguenti specifiche:

- 1) il combustibile è metano;



- 2) la centrale è realizzata e mantenuta a regola d'arte;
- 3) la pressione nominale di esercizio è  $\approx 0,04\text{bar}$  (4000Pa);
- 4) il foro di emissione per guasto è  $\approx 0,04\text{mm}^2$ ;
- 5) sono rispettate le aperture minime di ventilazione (previste dal DM 12/04/1996);

- la Norma CEI 31-30 nel caso in cui non siano rispettate le specifiche suddette.

L'impianto elettrico nelle zone con pericolo di esplosione deve essere realizzato in accordo alla Norma CEI 31-33, mentre le restanti zone possono essere trattate come ambienti ordinari.

Ai sensi del DM 37/08, se si è in presenza di una o più zone pericolose di dimensioni significative, l'impianto elettrico necessita di progetto.

Nei luoghi di lavoro, la centrale termica deve rispettare le prescrizioni dettate dal DLgs 233/03 (che introduce il titolo VIII bis, nel DLgs 81/08) se gli apparecchi dell'impianto gas utilizzati non sono conformi o soggetti al DPR 661/96.

Le centrali termiche che impiegano apparecchi dell'impianto gas soggetti al DPR 661/96, non richiedono provvedimenti sull'impianto elettrico atti a ridurre il pericolo di esplosione e di incendio, sono quindi trattabili come ambienti ordinari.

Alle centrali con potenza superiore a 35kW si applica inoltre il DM 12/4/96 ("Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione. La costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso").

### **Prescrizioni generali per l'impianto elettrico**

Esternamente al locale, in posizione segnalata ed accessibile, deve essere installato, sulla linea di alimentazione, un dispositivo di comando di emergenza manovrabile manualmente (in modo diretto), o remoto (comando elettrico a distanza con apertura per diseccitazione delle bobine) a condizione che sia assicurata l'interruzione del circuito principale (sezione 537.4.3 della Norma CEI 64-8).

In presenza di gas leggeri è sconsigliata l'installazione di impianti elettrici nella zona compresa tra il soffitto ed il limite superiore dell'apertura più alta (zona di ventilazione impedita).

E' preferibile che i comandi dei punti luce vengano installati presso gli ingressi, mentre i punti luce devono essere installati direttamente a soffitto o a parete (alla maggiore altezza possibile, compatibilmente con l'ambiente).

Per le centrali termiche autonome di unità abitative si applicano le prescrizioni della Sezione 422 della Norma CEI 64-8.

Il Direttore Lavori, o chi ne fa le sue veci, dovrebbe indicare all'installatore termoidraulico le prescrizioni relative agli apparecchi elettrici di sua fornitura (IP, tipi di pressacavi utilizzati, ecc.).

### **Manutenzione**

Per facilitare la manutenzione del locale è opportuno prevedere un quadro contenente, oltre ai dispositivi di comando e di protezione, almeno le seguenti prese a spina:

- una presa a spina 2P+T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso) e, se esistono circuiti trifase:
- una presa a spina 3P+T 16A 6h 380-415V.

### **Prescrizioni per gli impianti elettrici nelle centrali termiche a maggior rischio in caso di incendio**

Tutti i componenti dell'impianto devono essere installati in involucri aventi come grado di protezione almeno IP4X, ad esclusione di:

- apparecchi di illuminazione;
- motori;
- prese a spina per uso domestico e similare;
- interruttori luce e similari;
- interruttori automatici magnetotermici fino a 16A e  $I_{cn}=3000A$ .

Le custodie delle morsettiere e dei collettori dei motori devono essere almeno IP4X.

I gradi di protezione IP devono venire rispettati anche se l'apparecchiatura è alimentata da circuiti SELV con tensione non superiore a 25 V.

Le condutture passanti (che non alimentano utenze all'interno della centrale termica) non devono avere connessioni lungo il percorso a meno che tali connessioni non siano poste in involucri a prova di incendio. Ad eccezione delle condutture transitanti, è vietato l'uso del conduttore PEN.

Le condutture ammesse (comprese quelle transitanti), devono esser realizzate come indicato nella sezione 751.04.2.6 della norma CEI 64-8.

E' consigliabile utilizzare, per le condutture mobili, cavi per impieghi gravosi (Guida CEI 20-40), es. H07 RN/F.

Le distanze minime da rispettare tra faretti/piccoli proiettori e corpi illuminati deve essere almeno: 0,5m ( $\leq 100W$ ); 0,8m (da 100 a 300W), 1m (da 300 a 500W).

Le lampade ad alogeni e alogenuri, devono avere lo schermo di sicurezza.

### **Prescrizioni per gli impianti elettrici nelle centrali termiche in luoghi con pericolo di esplosione**

Al di fuori del luogo pericoloso, devono essere previsti per motivi di emergenza, uno o più dispositivi atti ad interrompere le alimentazioni elettriche del luogo pericoloso.

I dispositivi di sezionamento (opportunamente identificati) devono agire su tutti i poli (compreso il conduttore di neutro), per ogni circuito o gruppo di circuiti.

Le aperture inutilizzate per l'entrata dei cavi e dei tubi protettivi nelle costruzioni elettriche devono essere chiuse con elementi che ne mantengono le caratteristiche e asportabili solo tramite utensile.

Quando possibile, è preferibile che i cavi installati nei luoghi pericolosi non abbiano giunzioni.

Per evitare la fuoriuscita del combustibile liquido o gassoso dall'ambiente pericoloso, si devono sigillare le pareti per il passaggio delle condutture, e quando necessario è consigliabile sigillare le condutture stesse.

E' richiesta l'equalizzazione del potenziale.

Nelle zone 1 o 2 i cavi per impianti fissi devono essere di tipo non propagante la fiamma, a meno che non siano posati interrati in cunicoli o condotti riempiti con sabbia o protetti in modo equivalente. Se il cavo di alimentazione degli apparecchi elettrici mobili o trasportabili è dotato di armatura o di uno schermo metallico flessibile, questo non deve essere usato come unico conduttore di protezione.

Nei tubi, possono essere usati cavi unipolari senza guaina di protezione o multipolari, comunque quando il tubo protettivo contiene 3 o più cavi, la sezione totale dei cavi non deve essere maggiore del 40% la sezione del tubo.

### **Caldia murale**

Nel caso di caldaie murali, con potenza termica inferiore a 35kW, l'installazione è regolata dalla norma UNI CIG 7129 sugli "impianti a gas per uso domestico alimentati da rete pubblica" nella quale vengono indicati i criteri di installazione, manutenzione, progettazione della parte idraulica, compresa la ventilazione del locale.

L'impianto di alimentazione elettrica non richiede requisiti particolari.

E' opportuno installare in prossimità della caldaia, un interruttore automatico di protezione, comando e sezionamento per manutenzione.

### **Verifiche**

Per motivi di sicurezza, per tutta la durata della vita attiva di detti impianti, sia mantenuta l'integrità di tali specifiche caratteristiche; esse richiedono pertanto una verifica iniziale ed anche:

- a) regolari verifiche periodiche; oppure
- b) continua supervisione da parte di personale esperto.

in accordo con la norma CEI EN 60079-17 (CEI 31- 34) e, quando necessario, alla manutenzione.

L'intervallo fra le verifiche periodiche non deve superare tre anni senza sentire il parere di un esperto.

## **Livelli medi di illuminamento**

- Centrali termiche: 100 lux.

### 7.7.2 Centrale idrica

#### **Riferimenti normativi**

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

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI EN 60204-1 (CEI 44-5): Sicurezza del macchinario  
Equipaggiamento elettrico delle macchine  
Parte 1: Regole generali

#### **Costituzione dell'impianto elettrico**

L'impianto è generalmente costituito da:

- autoclave a due pompe (una di riserva all'altra con eventuale installazione di apparecchiatura per garantirne l'alternanza automatica);
- compressore.

#### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

Se l'impianto elettrico è realizzato all'esterno, si consiglia come grado di protezione almeno IP43.

Se l'impianto è realizzato all'interno, il grado di protezione minimo consigliato è IP40.

L'impianto elettrico è generalmente eseguito a vista.

Sono consigliate prese a spina di tipo industriale:

- monofase 2P+T da 16A;
- trifase 3P+T da 16A.

#### **Prescrizioni per l'equipaggiamento elettrico delle macchine**

L'impianto elettrico è composto da:

- alimentazione ordinaria delle macchine;
- alimentazione di riserva delle macchine (ove necessaria);
- alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

Devono essere previsti:

- dispositivi di sezionamento dell'alimentazione (in caso di due o più dispositivi è obbligatorio l'utilizzo di interblocchi protettivi). La maniglia deve essere situata fra 0,6 e 1,9m sopra il piano di servizio (max 1,7m);
- dispositivi di prevenzione di avviamenti imprevisti;
- dispositivi per il sezionamento dell'equipaggiamento elettrico.

Le chiusure non intenzionali e/o erronee del dispositivo di sezionamento devono essere prevenute mediante l'utilizzo di opportuni mezzi di blocco (in posizione di aperto), a meno che non siano posti in luogo chiuso, nel qual caso possono essere utilizzati altri mezzi (es. targhette avvertimento).

La norma CEI 44-5 fornisce le eccezioni per le quali è possibile omettere tale prescrizione.

### **Prescrizioni per la manutenzione**

Nel caso di manutenzione non elettrica devono essere previsti:

- dispositivi di interruzione dell'alimentazione (nel caso di possibili rischi per le persone. CEI 64-8 463.1);
- provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica (nel caso di controllo non continuo delle persone addette a tale manutenzione CEI 64-8 463.2.).

Esempio:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale;  
o un involucro chiusi a chiave.

Inoltre per facilitare la manutenzione si consiglia l'installazione di:

- una presa a spina 2P + T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso);
- una presa a spina 2P + T 16 A 250V, P30 e, se esistono circuiti trifase.

### 7.7.3 Centrale di sollevamento acque grigie

#### **Riferimenti normativi**

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

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

### **Costituzione dell'impianto elettrico**

L'impianto è generalmente costituito da:

- due pompe (una di riserva all'altra con eventuale installazione di apparecchiatura per garantirne l'alternanza automatica);
- compressore.

Per la parte sommersa dell'impianto (pompe, galleggianti, sensori, cavi, ecc.) va posta una particolare attenzione per i pericoli legati alla corrosione, per la penetrazione dei liquidi (mantenimento del grado IP), per i componenti esposti ad esalazioni.

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

Se l'impianto elettrico è realizzato all'esterno, si consiglia come grado di protezione almeno IP43.

Se l'impianto è realizzato all'interno, il grado di protezione minimo consigliato è IP40.

L'impianto elettrico è generalmente eseguito a vista.

E' consigliato l'utilizzo e l'installazione di prese a spina di tipo industriale:

- monofase 2P+T da 16A;
- trifase 3P+T da 16A.

È opportuno prevedere un impianto di segnalazione del livello di guardia e di relativo allarme.

### **Prescrizioni per l'equipaggiamento elettrico delle macchine**

L'impianto elettrico è composto da:

- alimentazione ordinaria delle macchine;
- alimentazione di riserva delle macchine (ove necessaria);
- alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

Devono essere previsti:

- dispositivi di sezionamento dell'alimentazione (in caso di due o più dispositivi è obbligatorio l'utilizzo di interblocchi protettivi). La maniglia deve essere situata fra 0,6 e 1,9m sopra il piano di servizio (max 1,7m);
- dispositivi di prevenzione di avviamenti imprevisti;
- dispositivi per il sezionamento dell'equipaggiamento elettrico.

Le chiusure non intenzionali e/o erronee del dispositivo di sezionamento devono essere prevenute mediante l'utilizzo di opportuni mezzi di blocco (in posizione di aperto), a meno che non siano posti in luogo chiuso, nel qual caso possono essere utilizzati altri mezzi (es. targhette avvertimento).

La norma CEI 44-5 fornisce le eccezioni per le quali è possibile omettere tale prescrizione.

## Prescrizioni per la manutenzione

Nel caso di manutenzione non elettrica devono essere previsti:

- dispositivi di interruzione dell'alimentazione (nel caso di possibili rischi per le persone. CEI 64-8 463.1);
- provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica ( nel caso di controllo non continuo delle persone addette a tale manutenzione CEI 64-8 463.2).

Esempio:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o un involucro chiusi a chiave.

Inoltre per facilitare la manutenzione si consiglia l'installazione di:

- una presa a spina 2P + T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso);
- una presa a spina 2P + T 16 A 250V, P30 e, se esistono circuiti trifase.

## 7.8 Atri-corridoi-scale

### Riferimenti normativi

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

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

D.M. 16/5/87 N. 246 Norme di sicurezza per edifici di civile abitazione

### Costituzione dell'impianto elettrico

Gli impianti da prevedere sono i seguenti:

- circuiti prese (generalmente per la pulizia dei vani);
- circuiti per l'illuminazione ordinaria (serale e ridotta notturna);
- circuiti per l'illuminazione notturna;
- circuiti per l'illuminazione di emergenza.

## Prescrizioni per l'impianto elettrico

### *Quadro generale*

Il quadro di alimentazione dei servizi comuni deve essere generalmente munito di serratura, collocato in apposito locale e accessibile solo a personale autorizzato.

### *Illuminazione*

Si consiglia di prevedere per ciascuna scala un proprio impianto di illuminazione, costituito da 2 circuiti luce:

- serale (illuminamento normale, con comando a pulsante temporizzato);
- notturno (illuminamento ridotto, con comando automatico ad interruttore crepuscolare).

Sono inoltre raccomandabili organi di comando dei circuiti luce (pulsanti, ecc.) di tipo luminoso, per una comoda localizzazione in caso di scarsa luminosità.

E' consigliata l'installazione di punti comando luce scale:

- all'inizio e alla fine di ogni rampa di scale;
- nei pressi (max 1m) delle porte ascensori;
- in prossimità di ogni ingresso (max 2m) dell'unità immobiliare;
- in prossimità di ogni ingresso locale;
- lungo i corridoi, i pianerottoli e i luoghi di passaggio (max 5m).

Si raccomanda l'impiego di lampade a lunga durata e di tipo idoneo all'utilizzo.

E' obbligatoria per gli edifici di altezza superiore a 32m, la presenza di un sistema di illuminazione di sicurezza idoneo a segnalare le vie di esodo, mentre è consigliata per quelli di altezza compresa tra 24m e 32m.

Il livello di illuminamento e la sua durata devono essere tali da garantire un ordinato sfollamento (D.M. 16/5/87 N. 246). A tal fine sono consigliati (ad 1m di altezza dal piano di calpestio):

- un livello non inferiore a 5 lux, in corrispondenza delle scale e delle porte;
- un livello non inferiore a 2 lux, in ogni altro ambiente.

Al fine di evitare l'assenza di illuminazione in caso di mancanza di alimentazione dell'impianto, causata da intervento di protezione o a sospensione temporanea da parte dell'ente fornitore, è consigliata l'installazione di lampade ad accensione automatica (apparecchi autonomi di emergenza).

### *Prese a spina*

E' consigliata l'installazione di prese (una ogni 8-9m) nell'atrio e in ciascun vano scale. Tali prese potranno anche essere sezionate a mezzo di comandi con chiave (eventualmente da un unico



punto centralizzato) nel caso in cui se ne volesse l'abilitazione da parte del solo personale autorizzato.

#### *Scale all'aperto*

I componenti dell'impianto elettrico (interruttori, prese a spina, condutture, apparecchi di illuminazione, ecc.) installati all'esterno devono avere un grado di protezione minimo IP43 e adatti alle prevedibili condizioni ambientali (nebbia, pioggia, neve, ghiaccio, ecc.) e sollecitazioni meccaniche.

#### **Livelli medi di illuminamento**

- Atri: 100 lux.
- Corridoi: 100 lux (a livello del pavimento).
- Scale: 150 lux.
- Rampe: 150 lux.
- Ingresso ascensori: 70 lux.
- Sale di attesa: 200 lux.

## **7.9 Cucina d'appartamento**

#### **Riferimenti normativi**

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

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

#### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

L'ambiente deve essere considerato di tipo ordinario (si applica la Norma CEI 64-8 Sezioni da 1 a 6).

Non sono necessari collegamenti equipotenziali supplementari.

E' consigliata l'installazione di prese a spina con terra laterale e centrale ad alveoli protetti (UNEL P30), in modo da potervi inserire prese a standard italiano o tedesco.

Le prese da incasso o sporgenti vanno installate ad almeno 17,5cm dal pavimento (7cm se installate su canalizzazioni o zoccoli).

Per poter utilizzare elettrodomestici trasportabili è preferibile installare alcune prese ad altezza di  $1,1 \div 1,2$ m dal pavimento (lontano da lavelli e piani di cottura).

Per l'alimentazione di lavastoviglie installare prese tipo P30 con terra laterale e centrale, adatte a ricevere sia spine schuko che spine a poli allineati.

### **Livelli medi di illuminamento**

- Cucine d'appartamento: 300 lux.

## **7.10 Servizi e sanitari**

### 7.10.1 Locale bagno

#### **Riferimenti normativi**

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

CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi

CEI 31-35/A: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)  
Classificazione dei luoghi pericolosi

#### **Classificazione e prescrizioni per l'impianto elettrico**

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari.

##### *Zona 0*

E' il volume della vasca o del piatto doccia. In questa zona non sono ammessi:

- apparecchi elettrici utilizzatori;
- cassette di derivazione o di giunzione;
- condutture;
- dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

##### *Zona 1*

E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25m dal pavimento.

Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

Sono ammessi:

- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 0, 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25m dal pavimento;

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

## Zona 2

E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi:

- apparecchi di illuminazione di Classe I

a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;

- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento;
- prese a spina alimentate con trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza (prese per rasoi);
- apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II), per cui non è necessario il conduttore di protezione.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

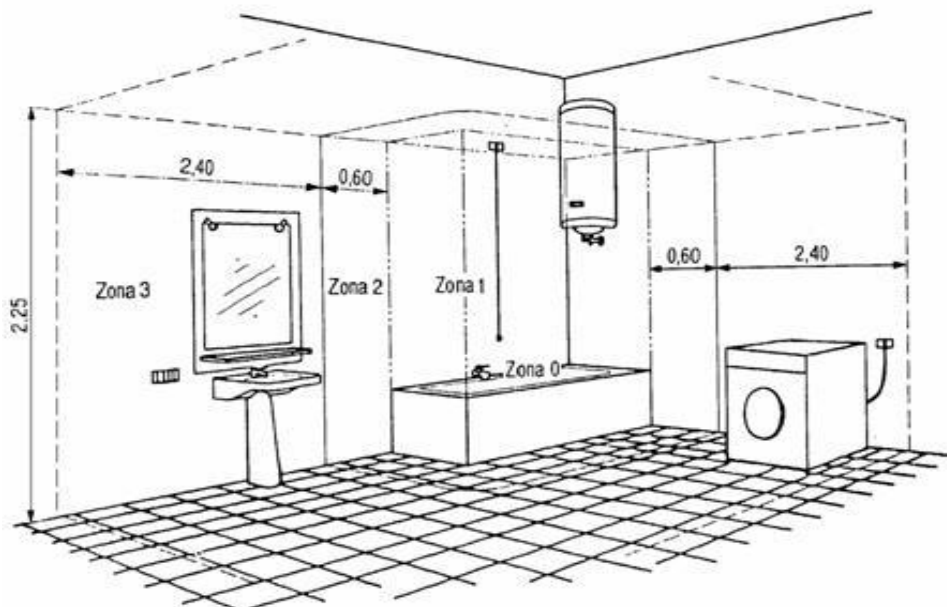
Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

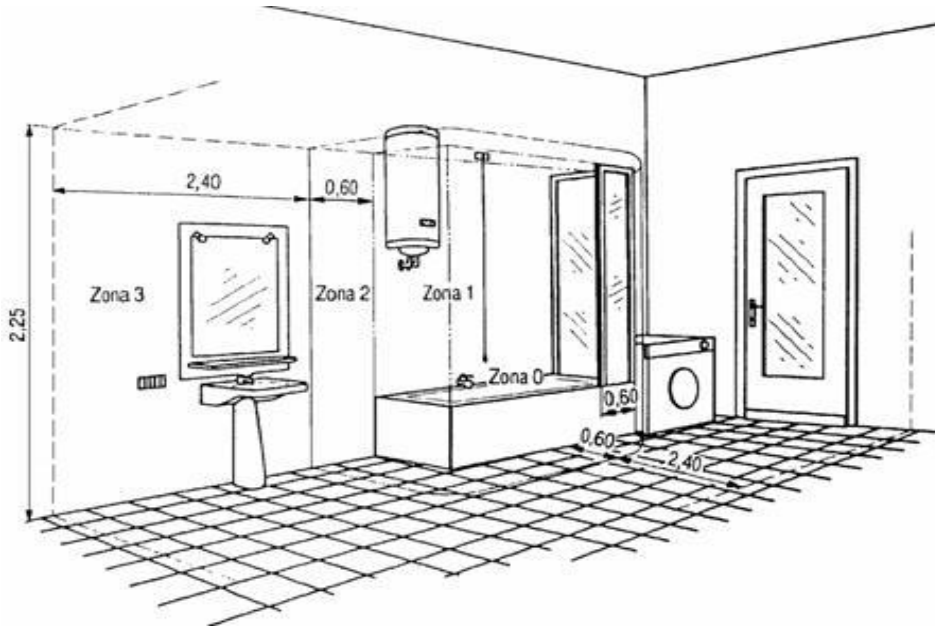
## Zona 3

E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia). Qui sono ammessi:

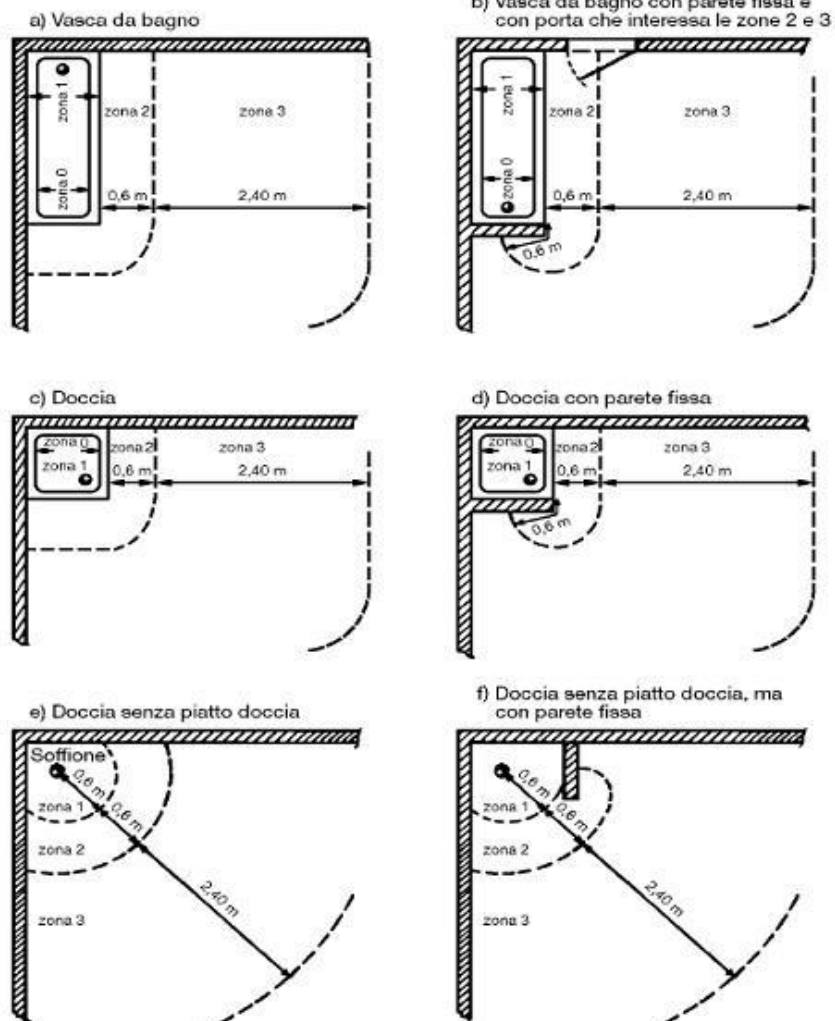
- componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente;
- prese a spina alimentate in uno dei seguenti modi:
  - bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (SELV). Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
  - trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
  - interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA;
- l'aspiratore (di classe II e grado di protezione minimo IPX4) può essere temporizzato (ritardato allo spegnimento), avviato dal comando luce e protetto mediante interruttore differenziale con  $I_{dn}=30mA$ . Se l'aspiratore viene installato oltre l'altezza di 2,25m, qui la zona è ordinaria, ma viene comunque consigliato un IPX4 per la presenza di condensa nei bagni.



*Locale da bagno*



Locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno



## Dimensioni delle zone (pianta)

### Condutture elettriche

Le condutture (zone 1 e 2) 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 (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone vicina allo scaldabagno stesso.

### Collegamento equipotenziale supplementare

E' richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 (tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc.) con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Grado di protezione minimo dei componenti installati:

<b>Gradi di protezione minimi dei componenti</b>			
	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X	
Installazione in zona 2		X	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua

(3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si può utilizzare un interruttore differenziale ad alta sensibilità (es.  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$ )

## *Alimentazione*

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

## *Altri apparecchi consentiti*

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

## **Livelli medi di illuminamento**

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

## 7.10.2 Impianto aspirazione bagni ciechi

### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60335-1 (CEI 61-150): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare -  
Sicurezza

Parte 1: Norme generali

CEI EN 60335-2-80 (CEI 61-181): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare

Parte 2: Norme particolari per ventilatori

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

CEI 64-50: Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri generali

### **Classificazione e costituzione**

Le tipologie di ventilatori utilizzabili per impianti di aspirazione bagni ciechi sono le seguenti:

- ventilatori da finestra o da muro (di dimensioni <sup>3</sup> 4 volte il diametro interno della presa d'aria);
- ventilatori da condotto aventi almeno grado di protezione IPX2 (la lunghezza del condotto è di circa quattro volte il diametro del ventilatore).

## Prescrizioni per l'impianto elettrico

	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X (2)	
Installazione in zona 2		X (2)	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua

(2) Devono essere utilizzati apparecchi ventilatori aspiratori di Classe II. Raccomandato, in aggiunta, l'uso di interruttori differenziali con  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$

(3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si possono utilizzare interruttori differenziali ad alta sensibilità (es.  $I_{dn} \leq 10\text{mA}$ )

Deve essere creato un collegamento equipotenziale con le eventuali masse estranee.

Nella zona 3 possono essere installate prese a spina e interruttori a condizione di utilizzare una delle seguenti protezioni:

- SELV;
- interruttore differenziale avente  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$ ;
- separazione elettrica.

Bisogna prendere precauzioni per evitare che nella stanza vi sia riflusso di gas.

### Livelli medi di illuminamento

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

## 7.11 Depositi e magazzini

### Riferimenti normativi

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

Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati



- Guida CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati  
Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
- EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")
- CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- CEI EN 60079-17 (CEI 31- 34): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- Guida CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi
- Guida CEI 31-35/A: Guida all'applicazione della Norma CEI 31-30 Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazione
- D.M. 16/02/1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

### **Classificazione**

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'incendio occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 64-8.

Per alcune merci può essere prescritta l'installazione di impianti di rilevamento e/o spegnimento incendi.

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'esplosione occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 31-30.

Verificare se il luogo ricade nel D.M. 16/02/1982 riguardante le visite di prevenzione incendi da parte dei VVFF.

### **Costituzione e prescrizioni impianto elettrico**

Il locale magazzino oltre il luogo di deposito è generalmente costituito anche da locali ausiliari (uffici, servizi igienici, ecc.).

E' consigliata l'installazione di un quadro elettrico generale (predisposto anche per alimentazione trifase) e l'esecuzione dell'impianto a vista, con prese installate ad almeno 1,5m dal pavimento. Si raccomanda la disposizione dei comandi luce in prossimità delle uscite e di punti luce di sicurezza.

Prese consigliate (ad almeno 1,4m dal pavimento):

- Punti presa 2P+T10A, P11;
- Punti presa 2P+T16A, P17/P11, bipasso;
- Punti presa 2P+T16A, P30.

### **Livelli medi di illuminamento**

- Archivio: 200 lux.
- Magazzino per materiale didattico: 100 lux.

#### *Magazzino con scaffali*

- Passaggi: 20 lux (a livello del pavimento).
- Passaggi con presenza di personale: 150 lux (a livello del pavimento).
- Sale di controllo: 150 lux.

#### *Magazzino frigorifero*

- Magazzino e aree di stoccaggio: 100 lux.
- Magazzino e aree di stoccaggio occupate continuamente: 200 lux.
- Area di movimentazione, imballaggio, smistamento: 300 lux.

## **7.12 Cantina**

### **Riferimenti normativi**

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

Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

Alla partenza del montante che collega il punto di prelievo energia dell'appartamento alla cantina, deve essere installato un interruttore automatico di tipo magnetotermico differenziale ( $I_{dn}=30\text{mA}$ ).

E' consigliabile un grado di protezione minimo IP44.

E' consigliabile installare le prese e le tubazioni a vista ad un'altezza minima di 1,5m.

Nei corridoi delle cantine è raccomandata l'installazione di apparecchi di illuminazione (plafoniere) opportunamente distanziati tra loro (7-10m), alimentati dal quadro generale dei servizi comuni.

E' preferibile l'utilizzo di dispositivi di comando (interruttori, pulsanti, ecc.) illuminati per una rapida localizzazione.

## **7.13            Box**

### **Riferimenti normativi**

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

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

Il box è solitamente considerato un ambiente ordinario e pertanto bisogna attenersi alla norma CEI 64-8 (sez. da 1 a 6) per la realizzazione dell'impianto elettrico.

L'impianto deve essere installato con particolare attenzione nel posizionare ogni suo componente in zone a riparo da urti.

Altezza installazione comandi e prese = 1,15m.

Altezza di installazione condutture  $\geq 1,15$ .

## **7.14            Autorimessa**

### **Riferimenti normativi**

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

Sezione 751: Ambienti a maggior rischio in caso di incendio

- Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- CEI EN 60079-17 (CEI 31-34): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- Guida CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi
- Guida CEI 31-35/A: Guida all'applicazione della Norma CEI 31-30 Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazione
- D.M. 16/02/1982: Elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco
- D.M. 01/02/1986: Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
- EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

### **Classificazione e costituzione**

In relazione al pericolo di incendio le autorimesse sono suddivise in

- luoghi ordinari:

- autorimesse aperte;
- autorimesse a box e a spazio aperto con capacità di parcheggio  $\leq 9$ ;
- autorimesse a box aventi accesso diretto da spazio a cielo libero (capacità di parcheggio anche maggiore di 9);
- saloni di esposizione contenenti esclusivamente autoveicoli;

- luoghi generalmente a maggior rischio di incendio:

- locali destinati ad autorimesse private con capacità di parcheggio  $>$  di 9, anche realizzate in box, in cui i singoli box non si affacciano su spazi a cielo libero;
- autorimesse pubbliche;
- autosilo.

Se le autorimesse rientrano nei luoghi ordinari non è richiesta nessuna prescrizione particolare per la realizzazione dell'impianto elettrico, è sufficiente seguire la Norma CEI 64-8 (sez. da 1 a 6).

Se le autorimesse rientrano nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio deve essere applicata anche la Sez 751 della Norma CEI 64-8.

Inoltre sono soggette al controllo dei vigili del fuoco (D.M: 16-02-1982):

- officine per riparazione di autoveicoli con capienza superiore a 9 autoveicoli; officine meccaniche per lavorazioni a freddo con oltre 25 addetti;
- autorimesse private con più di 9 autoveicoli, autorimesse pubbliche, ricovero natanti, ricovero automobili;
- autorimesse di ditte in possesso di autorizzazione permanente al trasporto di materie fissili speciali e di materie radioattive.

Non sono considerate autorimesse le tettoie aperte almeno su due lati.

Le autorimesse o box che soddisfano le seguenti condizioni non sono considerate luoghi con pericolo di esplosione:

a) il carburante utilizzato dagli autoveicoli sia:

- benzina;
- gas di petrolio liquefatto (GPL);
- gas naturale compresso (GNC);

*(Nota: si ricorda che il parcheggio di autoveicoli alimentati a gas avente densità superiore a quella dell'aria è consentito soltanto nei piani fuori terra, non comunicanti con piani interrati);*

b) l'unica sostanza infiammabile presente sia il carburante contenuto nei serbatoi degli autoveicoli;

c) non avvengano operazioni di riempimento e svuotamento dei serbatoi di carburante;

*(Nota: qualora avvengano operazioni di travaso di carburante devono essere rispettate anche le regole generali della norma CEI EN 60079-10 e quelle riguardanti i distributori di carburante);*

d) non accedano autoveicoli con evidenti perdite di carburante;

e) siano attuate le prescrizioni riportate nel D.M. 1 febbraio 1986 con particolare riferimento all'efficacia della ventilazione sia naturale sia, quando richiesta, artificiale;

*(Nota: la presenza del certificato prevenzione incendi (CPI) garantisce, in generale, l'attuazione delle prescrizioni del D.M. di cui sopra);*

f) gli autoveicoli in parcheggio, siano ordinariamente a motore spento e dispositivo d'avviamento disinserito o nella posizione di riposo;

g) gli autoveicoli siano omologati e mantenuti in efficienza (si ritengono tali gli autoveicoli sottoposti con esito positivo alle revisioni di legge).

Nel caso le condizioni sopra riportate non si ritengano soddisfatte bisogna applicare le Norme del CT 31 del CEI (in particolare CEI 31-30 per definire le zone a pericolo di esplosione e CEI 31-35 per la scelta e installazione dell'impianto elettrico).

Note:

L'area di sosta, le aree destinate alla manovra, le corsie di accesso e le zone di servizio fanno parte dell'Autorimessa.

Non sono consentite autorimesse situate oltre il sesto piano interrato o il settimo fuori terra di un edificio.

### Prescrizioni per l'impianto elettrico

Altezza installazione comandi e prese = 1,15m.

Altezza di installazione condutture  $\geq$  1,15m.

#### Box

L'impianto deve essere installato con particolare attenzione nel posizionare ogni suo componente in zone a riparo da urti.

#### Autorimessa

Le autorimesse devono essere munite di un sistema di aerazione naturale.

Il sistema di aerazione naturale deve essere integrato con un sistema di ventilazione meccanica nei seguenti casi:

	Autorimesse sotterranee	Autorimesse fuori terra di tipo chiuso
N° veicoli 1°Piano > 125	X	
N° veicoli 2°Piano > 100	X	
N° veicoli 3°Piano > 75	X	
N° veicoli oltre il 3°Piano > 50	X	
Piani con n°veicoli > 250		X

Il comando della ventilazione meccanica deve essere ubicato nei pressi delle uscite e l'impianto deve essere indipendente per ogni piano.

Nelle autorimesse con capacità di parcheggio > di 500 autoveicoli deve essere installato un doppio impianto di ventilazione meccanica (per l'immissione e per l'estrazione).

Nelle autorimesse con capacità di parcheggio > di 300 autoveicoli devono essere installati impianti di illuminazione di sicurezza ad inserimento automatico e livello minimo di illuminamento di 5 lux.

### **Impianti elettrici in autorimesse considerate ambienti a maggior rischio in caso di incendio**

All'origine dell'impianto deve essere installato un dispositivo che sezioni tutti i conduttori attivi, avente particolari accorgimenti atti ad impedirne la richiusura involontaria.

Il circuito di alimentazione dell'autorimessa deve essere interrotto da un unico comando.

All'esterno dell'autorimessa (se ricadente nelle attività soggette al controllo VVF) deve essere installato un comando di emergenza costituito da:

- interruttore di potenza per il comando diretto;
- da un comando ausiliario a distanza (Norma CEI 64-8, art. 537.4) il cui circuito deve essere tenuto permanentemente sotto controllo tramite una spia che ne assicuri il corretto funzionamento.

Le condutture solamente transitanti in questi luoghi non devono avere connessioni lungo il loro percorso a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco come definito nelle relative norme di prodotto.

È vietato l'uso di conduttori PEN (tranne per i soltanto transitanti).

Utilizzare i tipi di condutture specificati nella sez. 751 CEI 64-8.

Utilizzare condutture e involucri metallici di grado IP4X o in alternativa le altre specificate dalla norma con le relative specifiche di protezione e i relativi requisiti per evitare la possibile propagazione dell'incendio (cavi non propaganti la fiamma in conformità a CEI 20-35 se sono installati individualmente o cavi non propaganti l'incendio se installati in fascio, oppure adottando barriere).

### **Illuminamento minimo**

Box: 20 lux (sul piano di calpestio)

### **Illuminamento medio**

Parcheggi pubblici (al coperto e con illuminamento calcolato a livello del pavimento):

- rampe di ingresso/uscita(durante il giorno): 300 lux;
- rampe di ingresso/uscita(durante la notte): 75 lux;
- corsie: 75 lux;
- aree di parcheggio: 75 lux;
- biglietteria: 300 lux (prevenire l'abbagliamento dall'esterno ed evitare le riflessioni sulle finestre).

## 7.15 Apricancello motorizzato

### Riferimenti normativi

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

UNI EN 12453: Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Requisiti

UNI EN 12445: Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Metodi di prova

89/392/CEE: direttiva del consiglio del 14 giugno 1989 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine

DPR 459/96: Regolamento per l'attuazione delle Direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

### Classificazione e costituzione

L'installatore che installa una chiusura automatizzata ha gli stessi obblighi del costruttore di una macchina.

Deve essere eseguita sulla chiusura automatizzata una analisi dei rischi e, se necessario, prevenirli seguendo le misure di sicurezza fornite dalla Norma UNI CEI 12453.

Il rischio può essere ridotto tramite:

- diminuzione della probabilità che avvenga l'evento dannoso;
- diminuzione dell'entità del danno.

Un cancello automatico di una abitazione affacciato su pubblica via può ad esempio avere, a seconda della tipologia del comando di attivazione installato, uno dei seguenti sistemi di protezione:

- chiusura attivata tramite un pulsante di comando (solo con presenza di persona);
- limitazione della forza di impatto (dell'anta o del cancello) e fotocellule;
- utilizzo di dispositivi sensibili (es. pedane) a rilevare la presenza di persone;
- limitazione della forza di impatto (dell'anta o del cancello).

La protezione con la sola fotocellula non è più sufficiente.

Per limitare il rischio di urti accidentali con il cancello in movimento è possibile utilizzare una delle seguenti precauzioni:



- limitazione della forza d'impatto al fine di garantire le persone;
- distanza tra le parti in movimento in funzione dalla parte del corpo umano esposta al pericolo;
- ripari o schermi fissi di protezione.

L'impianto elettrico del cancello è suddiviso in due parti:

- la prima parte comprende l'azionamento ed il motore e risponde alle specifiche date dalla Norma CEI EN 60335-1;
- la seconda parte, detta parte esterna (cablaggi, fotocellule, lampeggiante, ecc.), risponde alle specifiche date dalla Norma CEI EN 60204-1.

Essendo il cancello automatico per uso residenziale solitamente senza sorveglianza bisogna provvedere ad installare un lampeggiatore o lampada di segnalazione.

## **7.16            Ascensore**

### **Riferimenti normativi**

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

Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

UNI EN 81/1 + (81/1 FA 1-89): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi.

Ascensori elettrici.

UNI EN 81/2 + (81/2 FA 1-94): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori idraulici.

Direttiva 95/16/CE: direttiva 95/16/ce del parlamento europeo e del consiglio del 29 giugno 1995 per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative agli ascensori

DPR 30/04/99 n. 162 : Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio.

DM 8/3/85: direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzioni incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n.818

### **Costituzione dell'impianto elettrico**

Generalmente l'impianto di un ascensore è costituito da:

- Quadro generale
- Quadro locale macchine
- Impianto FM elevatore

- Impianto illuminazione elevatore
- Impianto illuminazione vano corsa
- Impianto illuminazione locale macchinario
- Circuito prese a spina

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

L'alimentazione del circuito di illuminazione (e di prese) della cabina, del vano di corsa del locale di macchinario e del locale pulegge, deve essere indipendente dall'alimentazione del macchinario, sia mediante un altro circuito, sia mediante connessione al circuito che alimenta il macchinario a monte del circuito generale.

La corrente di impiego per gli ascensori può essere fissata a seconda del tipo:

- per gli ascensori elettrici da 1,5 a 1,8 volte la corrente nominale (di targa) del motore;
- per gli ascensori idraulici è sufficiente considerare  $I_b$  di valore compreso tra  $I_n$  e  $1,2 I_n$ .

In genere la corrente di impiego di un ascensore è specificata dal suo costruttore.

All'interno del locale macchinario (nei pressi dell'accesso) deve essere installato un quadro contenente le protezioni dalle sovracorrenti dei circuiti costituenti l'impianto ascensore.

Per la scelta del dispositivo di protezione dalle sovracorrenti della linea forza motrice, bisogna tenere conto della corrente di spunto dei motori che vale  $3 \div 5 I_n$  del motore, quindi un interruttore con curva caratteristica C risulta adatto.

Nei sistemi TT l'ascensore deve essere protetto da un interruttore differenziale con soglia differenziale adatta ad evitare interventi intempestivi.

Per ciascun ascensore può essere previsto un interruttore generale del circuito F.M. (a posizione stabile di apertura e chiusura) il quale non deve assolutamente interrompere i seguenti circuiti:

- di illuminazione e ed eventuale ventilazione;
- prese di corrente;
- dispositivi di allarme.

Un interruttore deve permettere di interrompere l'alimentazione dei circuiti:

- luce vano corsa e locale macchinario;
- prese a spina;
- Illuminazione cabina.

L'illuminazione locale macchinario deve essere fissa.

Nel locale cabina devono essere utilizzate almeno due lampade a incandescenza collegate in parallelo (nel caso venga utilizzata questa fonte di illuminazione).

La protezione dai contatti diretti deve essere fornita tramite involucri con un livello di IP<sup>2</sup>X.

Le connessioni, i morsetti di collegamento e i connettori, devono trovarsi in involucri appositamente previsti.

Più conduttori sottoposti a diverse tensioni e posati in una stessa canalizzazione devono essere isolati per la tensione più elevata presente.

L'alimentazione delle prese deve essere garantita da prese 2P+PE nei seguenti luoghi:

- tetto della cabina
- locale macchinario
- zona pulegge

I circuiti di comando e sicurezza non devono funzionare a tensione maggiore di 250V (valore medio in continua o efficace in alternata)

Deve essere previsto un alimentatore di emergenza a caricamento automatico in grado di sopperire per un'ora l'illuminazione ordinaria, alimentando almeno una lampada della potenza di 1W.

La sezione dei conduttori elettrici di sicurezza delle porte deve essere  $\geq$  di  $0,75 \text{ mm}^2$ .

L'eventuale installazione di condensatori deve essere effettuata tramite connessione a monte del circuito generale del circuito forza motrice.

Ogni ascensore deve avere un impianto di allarme

Deve essere prevista un interruttore di emergenza nel caso l'ascensore sia installato in edifici civili con altezza di gronda superiore a 24 m, aventi corsa sopra il piano terra superiore a 20 m (in servizio privato) o in edifici industriali.

#### **Livelli minimi di illuminamento**

- in prossimità della porta di piano  $\geq$  50 lux (a livello del pavimento)
- in cabina  $\geq$  50 lux (a suolo e sui comandi)
- locale macchinario  $\geq$  200 lux (a livello del pavimento)

#### **Livelli medi di illuminamento**

- Ascensori: 150 lux.
- Corridoi: 100 lux.
- Scale: 150 lux.
- Rampe: 150 lux.
- Sale di attesa: 200 lux.

## 7.17 Impianto videocitofonico

### Riferimenti normativi

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

Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

### Prescrizioni per l'impianto condominio

Devono essere previsti tubazioni, scatole e cassette indipendenti da quelle di altri impianti (in alternativa le cassette devono avere setti isolanti di separazione).

I cavi da utilizzare possono essere di tipo telefonico o per l'energia e possono essere contenuti nelle stesse condutture se:

- tutti i conduttori sono isolati per la tensione più elevata presente;
- ogni anima di cavo multipolare è isolata per la tensione nominale più elevata presente nel cavo;
- cavi di energia di tipo a doppio isolamento, ad esempio N1VV-K, possono coesistere con i cavi degli impianti ausiliari isolati per la loro tensione nominale, altrimenti i cavi devono essere isolati per la tensione del loro sistema e installati in un compartimento separato di un tubo protettivo o di un canale; oppure si devono utilizzare tubi protettivi o canali separati.

### Parti comuni

Utilizzare tubo in PVC per collegare pulsantiera ad alimentatore.

I cavi consigliati sono:

- di tipo telefonico (nei circuito di fonia);
- coassiali isolati in polietilene 75W (per il segnale video);
- TR o TRR (interno edificio);
- TBPO o DW (posa interrata all'esterno dell'edificio).

### Appartamenti

Il dispositivo videocitofonico è installato in prossimità dell'ingresso delle unità immobiliari.

Utilizzare tubo di tipo pesante in PVC per collegare cassetta di piano a quella di appartamento.

Gli apparecchi citofonici o videocitofonici a parete vanno posti a circa 140cm dal pavimento.

## 7.18 Impianto telefonico

### Riferimenti normativi

CEI 103-1/12: Impianti telefonici interni - Parte 12: Protezione degli impianti telefonici interni

CEI 103-1/14: Impianti telefonici interni - Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico

CEI 103-1/13: Impianti telefonici interni - Parte 13: Criteri di installazione e reti

CEI EN 50086-2-4: Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

CEI 306-2: Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali

LEGGE 28 03 1991, n.109: Nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni

D.M. 23 maggio 1992, n. 314: Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991, n. 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni

### Classificazione e costituzione

#### Condominio

Nelle parti comuni l'impianto telefonico è composto da:

- condutture (solitamente interrate) colleganti l'edificio alla rete telefonica (diametro  $\varnothing$  125mm posate a profondità  $\varnothing$  0,5m);
- punto per terminali della rete telefonica (canalizzazione di collegamento con tubazione PVC pesante diametro 60,110mm);
- condutture dei montanti;
- cassette di derivazione (installate ad altezza di 25,35cm dal pavimento);
- collegamento tra cassette di derivazione ed appartamenti (diametro conduttura 20mm).

#### Appartamento

Nell'appartamento l'impianto telefonico è composto da:

- punto telefonico in ingresso costituito da tre scatole unificate da incasso adiacenti (ad altezza 25,35cm dal suolo);
- tubazioni (di tipo pesante se a pavimento) cassette e scatole;
- prese telefoniche (installate ad altezza dal suolo di almeno 17,5cm e non sopra una presa di energia elettrica);
- apparecchi telefonici.

### Prescrizioni per l'impianto elettrico

E' fondamentale prendere accordi preliminari con l'Ente telefonico prima di progettare l'impianto. Inoltre è compito dal suddetto Ente telefonico fornire un armadietto unificato ad incasso con sportello a serratura ove disporre il punto terminale della rete telefonica esterna.

L'impianto telefonico deve essere indipendente da altri impianti.

Il raggio di curvatura minimo di posa della tubazione non deve essere inferiore a 6 volte il diametro esterno della tubazione stessa. (CEI 103-1/13).

Si consiglia di predisporre un tubo (diametro  $\varnothing$  16mm) per consentire il collegamento delle masse dell'impianto telefonico (se previste).

## **7.19 Cablaggio strutturato / FTTH**

### **Riferimenti normativi**

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

CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

CEI EN 50173-1 (CEI 306-6): Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico - Parte 1: Requisiti generali e uffici

CEI EN 50098-1 (CEI 306-1): Cablaggi nei locali degli utilizzatori per le tecnologie dell'informazione - Parte 1: Accesso base ISDN

CEI EN 50174-1 (CEI 306-3): Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità

CEI 50174-2 (CEI 306-5): Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici

CEI EN 50310 (CEI 306-4): Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione

CEI EN 50346: Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Prove del cablaggio installato

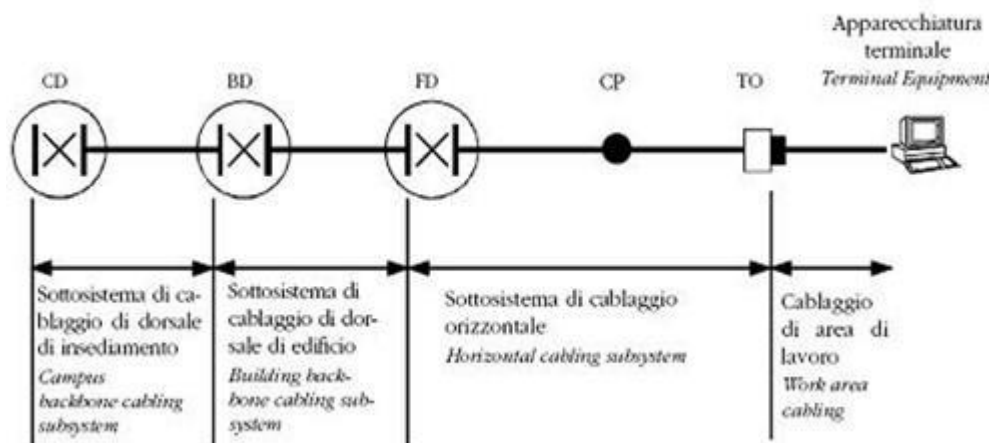
### **Classificazione**

Il cablaggio strutturato comprende i soli componenti passivi (pannelli, prese, ecc.) necessari per connettere varie utenze (apparati elettronici di elaborazione) e permettere la conduzione di informazioni (segnali audio, dati, ...).

## Costituzione

L'impianto di cablaggio strutturato può essere suddiviso nei seguenti elementi funzionali:

- distributore di insediamento;
- cavo di dorsale di insediamento (collega il distributore di insediamento al distributore di edificio e in aggiunta può anche collegare distributori di edificio fra di loro);
- distributore di edificio;
- cavo di dorsale di edificio (collega il distributore di edificio a un distributore di piano e in aggiunta può anche collegare distributori di piano nello stesso edificio);
- distributore di piano;
- cavo orizzontale;
- punto di transizione;
- cavo per punto di transizione;
- assieme TO multi-utente;
- presa di telecomunicazioni (TO).



### Legenda:

BD Distributore di edificio

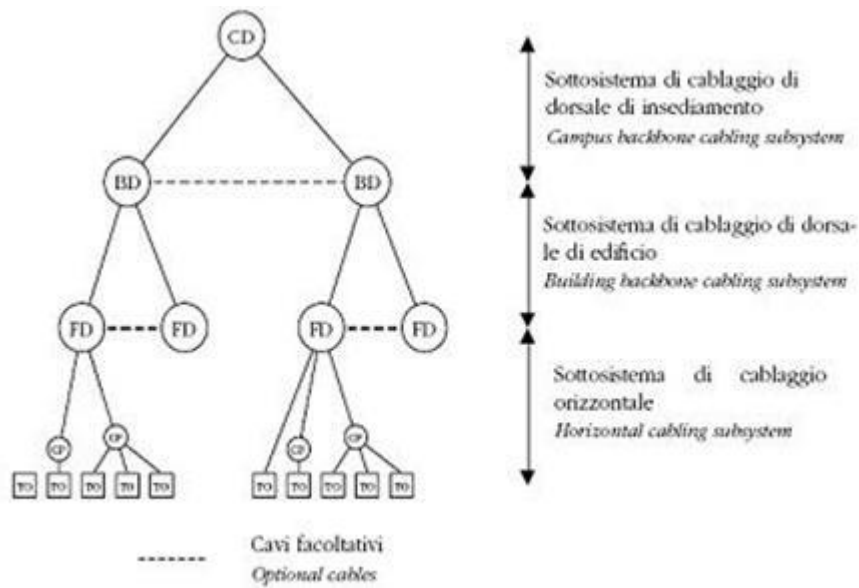
CD Distributore di insediamento

FD Distributore di piano

CP Punto di transizione

TO Presa di telecomunicazioni

La distribuzione del cablaggio è solitamente sviluppata con struttura di tipo gerarchica a stella:



I cavi possono essere schermati, FTP o non schermati, UTP e in rame o fibra ottica (modale o monomodale).

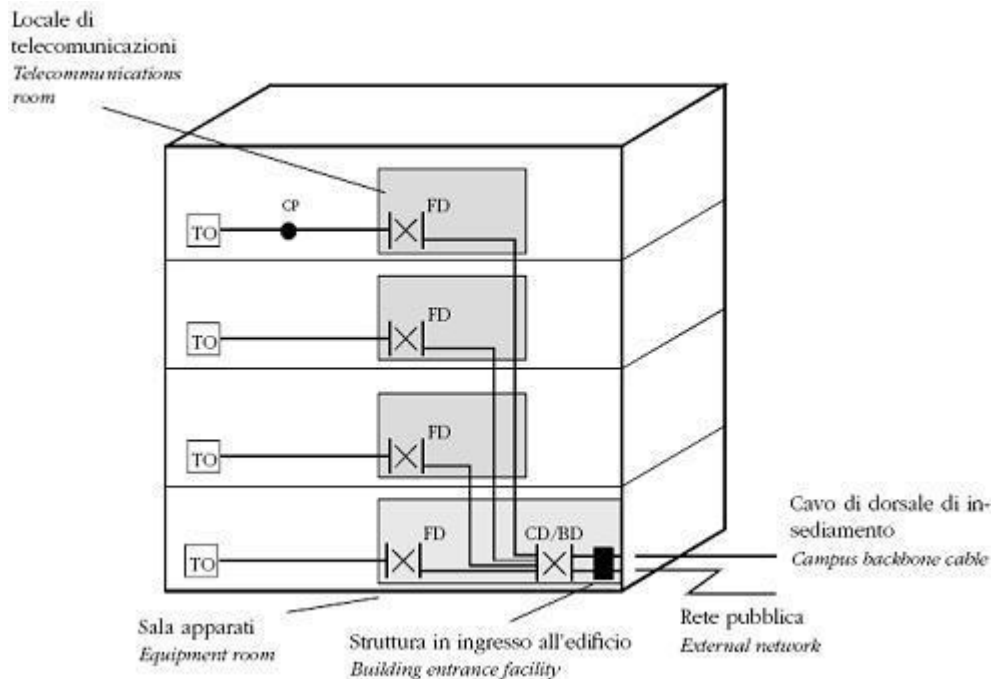
La distribuzione mediante fibra ottica modale è economica ma quella monomodale permette un incremento delle prestazioni.

Solitamente per installare un cablaggio strutturato sono utilizzati i seguenti componenti:

- pannelli di distribuzione (in varie configurazioni e normalmente installati in armadi);
- armadi di permutazione;
- cavo in rame a 4 coppie con impedenza caratteristica 100W (i più utilizzati);
- cavo in fibra ottica;
- bretelle di connessione (in rame o fibra ottica);
- connettori RJ45;
- parti terminali.

In ogni cavo in rame deve avere ogni coppia identificata per mezzo di numerazione e colori.





### Prescrizioni per l'impianto

Classificazione dei canali trasmissivi dei cablaggi bilanciati:

	Frequenza massima
Classe A	100 kHz
Classe B	1 MHz
Classe C	16 MHz
Classe D <sup>(1)</sup>	100 MHz
Classe E	250 MHz
Classe F	600 MHz

(1) Classe minima consigliata per i cablaggi orizzontali

Non è consentita l'installazione di cavi per telecomunicazioni con cavi per energia a meno che:

- i due gruppi di cavi siano separati da un adatto setto isolante;
- venga garantita una opportuna distanza di installazione (coerentemente alle tensioni di esercizio).

Il cablaggio di dorsale di insediamento può collegare direttamente il distributore di insediamento a quello di piano.

Le prescrizioni per l'alloggiamento dei distributori in sala apparati (o telecomunicazioni) sono specificate nella Norma CEI EN 50174-1.

## Prese di telecomunicazioni (TO)

### *Prescrizioni particolari per uffici*

Le prese di telecomunicazioni possono presentarsi singolarmente o a gruppi e devono essere installate in ogni stanza (almeno 2 ed identificate in modo permanente).

Un assieme di TO multi-utente deve essere installato in un'area di lavoro aperta (al massimo 12 aree di lavoro).

Tra distributore di piano e TO è ammesso un solo punto di transizione.

### *Prescrizioni particolari luoghi residenziali*

Si consiglia l'installazione di almeno una presa utente per stanza (o uno ogni 6-7m).

Si consiglia l'installazione di almeno una presa di energia vicino ad ogni presa utente e ad ogni centrostella.

La lunghezza per ogni ramo della stella deve essere  $\leq$  di 100m.

La messa a terra e gli eventuali collegamenti equipotenziali devono essere eseguiti come specificato dalle Norme CEI EN 50174 e CEI EN 50310.

## **7.20 Impianto d'antenna**

### 7.20.1 Impianto d'antenna TV

#### **Riferimenti normativi**

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

Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Guida CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

CEI EN 60728-11 (CEI 100-126): Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 11: Sicurezza

CEI EN 50083-2 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 2: Compatibilità elettromagnetica per le apparecchiature

CEI EN 50083-3 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi -

Parte 3: Apparecchiature attive a larga banda per impianti con cavi coassiali

GUIDA CEI 100-7 Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva

CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini

### **Classificazione e costituzione**

L'impianto di antenna di un condominio è suddiviso in:

Parti comuni:

- sistema antenne riceventi fissate con idonei supporti protetti da corrosione (CEI 12-43);
- centralino elettronico (ubicato il più vicino possibile alle antenne), alimentato con linea a 230V posata in canalizzazioni e cassette completamente separate dalla linea di segnale;
- rete di distribuzione (in cascata o derivazione).

Appartamenti:

- tubo generalmente flessibile in PVC pesante e a pavimento;
- cassette di derivazione e scatole porta-prese TV indipendenti o con setti isolanti di separazione.

L'impianto di antenna per **ricezione individuale** è composto da:

- antenne riceventi;
- amplificatori dei canali;
- rete di distribuzione.

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

L'impianto di antenna deve essere separato da quello elettrico e soddisfare il criterio di funzionalità (ottenuto se agli utenti sono forniti segnali di qualità buona cioè corrispondenti al grado 4 della scala qualità CCIR) tramite:

- compatibilità elettromagnetica (efficienza di schermatura dei cavi > 75dB e banda 30,1000 MHz);
- qualità dei segnali distribuiti nell'impianto (dipende dalle caratteristiche elettriche dei segnali ricevuti e dalla tecnica amplificazione).

Gli impianti di distribuzione dei segnali televisivi devono essere creati in conformità con le norme della serie CEI EN 50083 (in modo da ottenere una sufficiente qualità di ricezione dei segnali).

I componenti elettrici ed elettronici devono assicurare:

- elevata efficacia di schermatura (stabilita nella Norma CEI EN 50083-2);
- adeguato adattamento di impedenza al fine di evitare riflessioni di segnale;

- disaccoppiamento tra le varie uscite e tra più prese collegate in cascata;
- funzionamento in banda di frequenza 47,862 MHz.

E' raccomandato l'utilizzo di cavi coassiali

I tipi di prese previsti sono:

- totalmente isolate;
- semi-isolate;
- non isolate con elemento di protezione;
- non isolate senza elemento di protezione (principalmente utilizzate per alimentare amplificatori o azionare commutatori).

L'impedenza nominale dell'antenna è:

- 300 W per strutture simmetriche;
- 75 W per strutture asimmetriche.

Si consiglia di predisporre un montante per ogni colonna di appartamenti (diametro  $\approx$  25mm).

Per la protezione contro i contatti esterni valgono le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

### **Messa a terra dell'antenna TV e collegamenti equipotenziati**

Il conduttore esterno del cavo coassiale deve essere collegato all'impianto (se l'impianto non è di classe II).

Deve essere installato un collegamento equipotenziale tra i seguenti componenti:

- conduttori esterni dei cavi coassiali (a meno che non utilizzano prese d'utente totalmente isolate, punti di trasferimento o isolatore galvanico);
- involucri metallici che contengono le apparecchiature facenti parete dell'impianto d'antenna.

Per quanto riguarda il collegamento a terra del sostegno d'antenna bisogna riferirsi alla norma CEI 81-1.

Per stabilire se e come l'impianto d'antenna debba essere protetto devono essere preventivamente eseguite le seguenti valutazioni:

- esecuzione del calcolo della probabilità di fulminazione (Nd) della struttura prima che sia installata l'antenna;
- esecuzione del calcolo della probabilità di fulminazione (N'd) della struttura dopo l'installazione dell'antenna;

- scelta di un adeguato valore del numero massimo degli eventi pericolosi ammissibili (Na). Tale scelta è effettuata in base alla tipologia e alla destinazione d'uso della struttura da proteggere.

## 7.20.2 Impianto d'antenna TV-SAT

### **Riferimenti normativi**

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

GUIDA CEI 100-7: Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva

### **Classificazione e costituzione**

L'impianto di antenna per ricezione **individuale** è suddiviso in:

- antenna (paraboloide);
- convertitore LNC dei canali (riceve la banda dei segnali da satellite e li converte nella banda da 950 Hz a 2.150 MHz circa). Può essere di tipo monobanda o pluribanda;
- polarizzatore;
- cavo coassiale di lunghezza  $\leq$  di 30m.

Nell'impianto di antenna per ricezione **comunitaria** esistono diverse metodologie di distribuzione del segnale ai singoli utenti (come tramite l'inserzione del terminale di testa o altri metodi riportati in CEI 100-7).

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

L'impianto di antenna deve essere separato da quello elettrico e soddisfare il criterio di funzionalità (ottenuto se sono forniti segnali di qualità buona cioè corrispondenti al grado 4 della scala qualità CCIR) tramite buoni livelli di:

- compatibilità elettromagnetica (ad esempio inserendo adeguato disaccoppiatore tra gli utenti);
- qualità dei segnali distribuiti nell'impianto (dimensionando il sistema ricevente).

Il diametro dell'antenna è dimensionabile in base al guadagno che essa presenta nella banda di frequenza scelta.

Per valutare la criticità del puntamento è necessario conoscerne la direttività.

La Norma CEI 100-7 fornisce gli strumenti per calcolare queste caratteristiche.

Il puntamento dell'antenna deve essere opportunamente calcolato prima della sua installazione, inoltre bisogna accertarsi che ostacoli esterni non interferiscano nella ricezione.

E' importante fissare l'antenna in modo da impedirne possibili spostamenti ed ancorare i cavi di discesa al palo di sostegno.

Il sostegno d'antenna deve essere opportunamente effettuato secondo le prescrizioni della Norma CEI 12-43.

I tipi di prese previsti sono:

- totalmente isolate;
- semi-isolate;
- non isolate con elemento di protezione;
- non isolate senza elemento di protezione (principalmente utilizzate per alimentare amplificatori o azionare commutatori).

Per la protezione contro i contatti esterni valgono le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

### **Messa a terra dell'antenna SAT e collegamenti equipotenziali**

Il conduttore esterno del cavo coassiale deve essere collegato all'impianto (se l'impianto non è di classe II).

Deve essere installato un collegamento equipotenziale tra i seguenti componenti:

- conduttori esterni dei cavi coassiali (a meno che non utilizzano prese d'utente totalmente isolate, punti di trasferimento o isolatore galvanico);
- involucri metallici che contengono le apparecchiature facenti parte dell'impianto d'antenna.

Per quanto riguarda il collegamento a terra del sostegno d'antenna bisogna riferirsi alla norma CEI 81-1.

Per stabilire se e come l'impianto d'antenna debba essere protetto devono essere preventivamente eseguite le seguenti valutazioni:

- esecuzione del calcolo della probabilità di fulminazione ( $N_d$ ) della struttura prima che sia installata l'antenna;
- esecuzione del calcolo della probabilità di fulminazione ( $N'd$ ) della struttura dopo l'installazione dell'antenna;
- scelta di un adeguato valore del numero massimo degli eventi pericolosi ammissibili ( $N_a$ ). Tale scelta è effettuata in base alla tipologia e alla destinazione d'uso della struttura da proteggere.

## 7.21 Prescrizioni per impianti di illuminazione

### 7.21.1 Impianto di illuminazione interna

#### Riferimenti normativi

UNI EN 12464-1 "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni" ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places")

#### Caratteristiche

I principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso sono:

- distribuzione delle luminanze (prestare particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamenti);
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- resa del colore e colore della luce;
- sfarfallamento;
- luce naturale.

La luminanza delle superfici è determinata da:

- fattore di riflessione

	fattori di riflessione per le principali superfici di interni
soffitto	0,6 ÷ 0,9
pareti	0,3 ÷ 0,8
piani di lavoro	0,2 ÷ 0,6
pavimento	0,1 ÷ 0,5

- illuminamento

Nella norma UNI EN 12464-1 sono consultabili tabelle contenenti i valori di illuminamento mantenuti sulla superficie del compito, al di sotto dei quali l'illuminamento medio per ogni compito non deve scendere (a meno di condizioni particolari).

Scala raccomandata di illuminamento (lux):

20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	5000
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere <sup>3</sup> di 200lux.

Nelle zone immediatamente circostanti al compito (almeno 0,5m intorno all'area del compito visivo e all'interno del campo visivo) è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute nelle tabelle.

### **Prescrizioni**

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).

Le lampade con un indice di resa del colore < di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi.

Si devono progettare gli impianti di illuminazione in modo che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

#### 7.21.2 Impianto di illuminazione esterna

### **Riferimenti normativi**

CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

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

CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini

CEI 81-4: Protezione delle strutture contro i fulmini - Valutazione del rischio dovuto al fulmine

CEI EN 50086-2-4: Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

DM 14/06/1989 n. 236: Decreto Ministeriale Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236

UNI 10819: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

UNI40: Pali per illuminazione pubblica

### **Prescrizioni per l'impianto**

Gli impianti all'aperto destinati all'illuminazione possono essere realizzati con punti luminosi applicati alle pareti od installati su pali o altri sostegni.

Sono suddivisi in impianti:

- in derivazione;
- in serie;
- indipendenti;
- promiscui.

E' consigliata l'installazione di un circuito dedicato.



Gli apparecchi da utilizzare spaziano dalla tipologia con ottica stradale alle decorative in base all'utilizzo ed alle necessità.

Devono essere rispettati i limiti di progetto illuminotecnico imposti dalla norma UNI 10819 che hanno l'obiettivo di limitare l'inquinamento luminoso, tale norma è valida solo nelle regioni sprovviste di un proprio regolamento o che hanno adottato le indicazioni UNI come normativa regionale.

Al fine di contenere i consumi energetici è fondamentale l'installazione di:

- lampade con elevata efficienza luminosa;
- alimentatori aventi elevato rendimento elettrico;
- apparecchi caratterizzati da ottiche ad alto rendimento.

La caduta di tensione massima ammessa lungo l'impianto è del 5%.

Se l'impianto richiede l'utilizzo di pali di illuminazione devono essere installati in accordo con la norma UNI EN 40 (se necessario anche la Norma CEI 11-4) rispettando eventualmente la larghezza minima di 90cm (tra pali installati ai lati opposti del passaggio) richiesta per i passaggi pedonali (DM 14/06/1989 n. 233).

Generalmente non è richiesta la protezione dei sostegni dai fulmini.

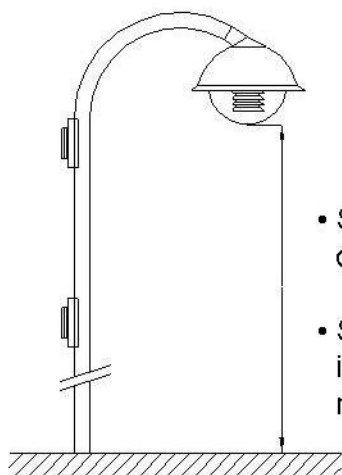
Devono essere rispettate le distanze minime fornite dalle Norme CEI tra i componenti dell'impianto di illuminazione e le linee elettriche.

La resistenza di isolamento dell'impianto deve rispettare i valori definiti nella Norma CEI 64-8.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta tramite:

- isolamento;
- barriere o involucri.

L'accessibilità agli apparecchi di illuminazione non è generalmente consentita senza precedente rimozione della protezione diretta.



- Se  $h > 2,8\text{m}$  allora accessibilità diretta consentita
- Se  $h > 2,5\text{m}$  e ambiente non inquinato allora IP apparecchio illuminazione maggiore o uguale a 23

Ai fini della protezione dai contatti indiretti possono essere utilizzate le seguenti metodologie di protezione:

- utilizzo di componenti di classe II;
- interruzione automatica dell'alimentazione.

Non sono invece ammesse le seguenti metodologie di protezione:

- luogo non conduttore;
- collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Il grado minimo di protezione per i componenti elettrici deve essere IP43 e può essere elevato in caso di installazioni particolarmente gravose.

### **Livelli medi di illuminamento**

Sono consigliati 10,20 lux.

#### 7.21.3 Impianto di illuminazione di sicurezza

##### **Riferimenti normativi**

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

UNI EN 1838: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

CEI EN 50171 (CEI 34-102): Sistemi di alimentazione centralizzata

pr EN 50172: Emergency escape lighting system

DPR 547/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

##### **Prescrizioni per l'impianto**

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria nei luoghi di lavoro;
- evitare il panico;
- permettere l'esodo.

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza devono essere conformi alle proprie norme di prodotto (Norma CEI 34-21 e CEI 34-22).

L'impianto di illuminazione di sicurezza può essere:

- ad alimentazione centralizzata (alimentatore, UPS, batteria, gruppo elettrogeno);
- ad alimentazione autonoma;
- ad alimentazione centralizzata e ad alimentazione autonoma.

### **Illuminazione di sicurezza per l'esodo**

Deve permettere l'evacuazione da un locale affollato rendendo visibile e quindi facilmente percorribile il percorso di esodo fino alle uscite di sicurezza.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere 2m.

Si può illuminare la segnaletica di sicurezza uno dei seguenti modi:

- tramite fonte esterna, oppure;
- tramite cartello retroilluminato.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- il tempo minimo di autonomia dell'impianto.

Per illuminare le vie di esodo deve essere predisposto un apparecchio di emergenza in corrispondenza dei punti critici del percorso (incrocio di corridoi, cambio di direzione, ecc.).

Il tempo richiesto all'illuminazione di sicurezza per l'esodo per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è  $t \leq 5$  s;
- il livello di illuminamento prescritto è  $t \leq 60$  s.

### **Illuminazione antipanico**

L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in aree di superficie  $\geq 60\text{m}^2$  occupate da un elevato numero di persone.

Ha il compito di evitare l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- il tempo minimo di autonomia dell'impianto.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere  $\geq 2\text{m}$ .

Il tempo richiesto all'illuminazione antipanico per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è  $t \leq 5$  s;
- il livello di illuminamento prescritto è  $t \leq 60$  s.

### **Illuminazione di sicurezza nelle attività ad alto rischio**

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere installato negli ambienti di lavoro in cui la mancanza di illuminazione ordinaria possa essere causa di pericolo per il personale dell'attività (DPR 547/55, DLgs 81/08).

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

## **7.22 Prescrizioni per disabili**

### **Riferimenti normativi**

D.M. 14 giugno 1989, n. 236: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche

Legge n.13 del 09/01/89: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri generali

Il D.M. del 14 giugno 1989, n. 236 specifica quali sono le "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche", ossia come abbattere le barriere che limitano l'utilizzo dell'impianto elettrico da parte di portatori di handicap.

Il decreto ministeriale suddetto deve essere applicato a:

- edifici privati di nuova costruzione, residenziali e non residenziali (compresi quelli di edilizia residenziale convenzionata);
- edifici di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, di nuova costruzione;
- ristrutturazione degli edifici privati, anche se preesistenti alla entrata in vigore del presente decreto;
- spazi esterni di pertinenza degli edifici.

Per poter abbattere le barriere architettoniche bisogna realizzare l'impianto elettrico soddisfacendo i criteri di accessibilità, visitabilità ed adattabilità richiesti dal DM 236/89 in accordo con i vari ambienti ed edifici presi in considerazione.

## **Accessibilità**

La definizione di accessibilità secondo il DM è la seguente:

"possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia".

Il requisito di accessibilità è richiesto per:

- spazi esterni (giardino, rampe di accesso);
- parti comuni (scale, ingressi, pianerottoli);

L'ascensore deve essere obbligatoriamente installato in tutti i casi in cui l'accesso alla più alta unità immobiliare è posto oltre il terzo livello (compresi eventuali livelli interrati e/o porticati);

- almeno il 5% degli alloggi previsti negli interventi di edilizia residenziale sovvenzionata, con un minimo di 1 unità immobiliare per ogni intervento;
- ambienti destinati ad attività sociali, come quelle scolastiche, sanitarie, assistenziali, culturali, sportive;
- edifici sedi di aziende o imprese soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio.

Il DM fornisce criteri di progettazione per garantire l'accessibilità, quelli principali inerenti all'impianto elettrico sono i seguenti:

### *Terminali elettrici*

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando e i citofoni, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

### *Servizi igienici*

In prossimità della tazza e della vasca deve essere installato un campanello di emergenza.

### *Cucine*

È consigliata la disposizione delle prese su di una stessa parete o pareti contigue.

### *Scale*

Deve essere installato un impianto di illuminazione artificiale laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.

### *Ascensore*

Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.

La botoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti: un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce di emergenza (autonomia <sup>3</sup> 3h).

Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

### *Segnaletica*

Ogni situazione di pericolo deve essere resa immediatamente avvertibile anche tramite accorgimenti e mezzi riferibili sia alle percezioni acustiche che a quelle visive.

## **Visitabilità**

La definizione di visitabilità secondo il DM è la seguente;

C13.037-VD2-IE-NT.DOC

“possibilità, anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di accedere agli spazi di relazione (ad esempio spazi di soggiorno o pranzo dell'alloggio) e ad almeno un servizio igienico di ogni unità immobiliare”.

La visitabilità è un requisito che deve avere qualsiasi unità immobiliare tenendo conto delle precisazioni e specifiche di progetto fornite dal DM.

NB: nei luoghi di lavoro sedi di attività non aperte al pubblico e non soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio e negli edifici residenziali unifamiliari ed in quelli plurifamiliari privi di parti comuni, è sufficiente che sia soddisfatto il solo requisito dell'adattabilità.

### **Adattabilità**

La definizione di adattabilità secondo il DM è la seguente:

“possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale”.

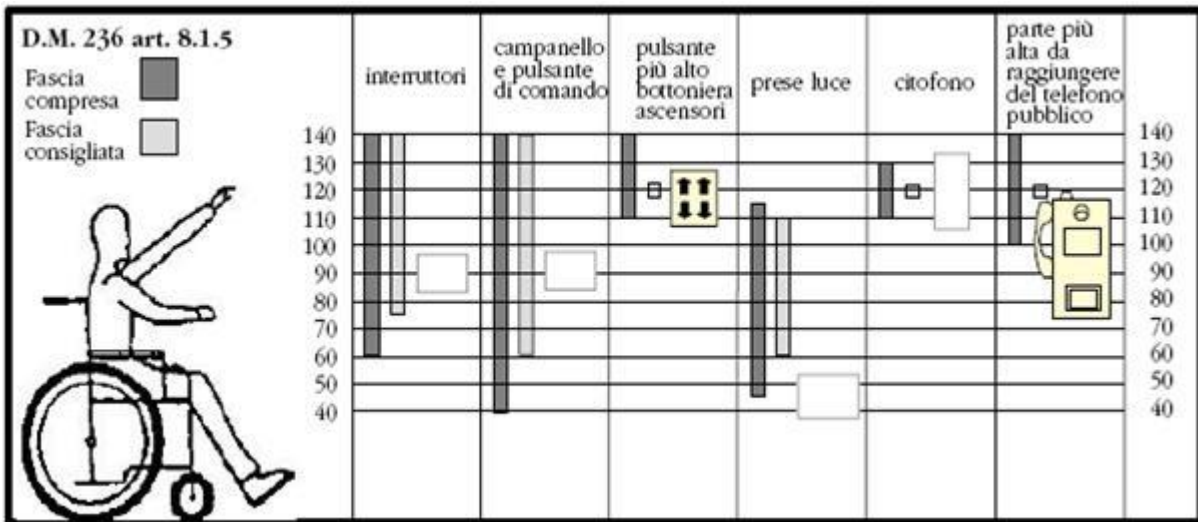
Il requisito di adattabilità deve essere soddisfatto da ogni unità immobiliare (a meno che non risponderne ad accessibilità o visibilità), qualunque sia la sua destinazione.

Il DM fornisce i criteri di progettazione di adattabilità.

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

I componenti dell'impianto elettrico devono essere installati ad un'altezza facilmente accessibile anche a chi è portatore di handicap.

Il DM 236/89 (ripreso anche dalla Guida CEI 64-50) fornisce le seguenti altezze di installazione:



Si ricorda che la fascia di accessibilità compresa fra i 40 e 140cm è riferita alle apparecchiature normalmente utilizzate e manovrate dall'utente fruitore del locale o degli spazi e non si riferisce ai componenti installati in funzione di scelte progettuali che migliorano la sicurezza e l'economia dell'impianto come ad esempio:

- presa per alimentazione aspiratore bagno al posto dell'uscita cavi;
- prese per alimentazione delle utenze fisse in cucina o bagno;
- prese per alimentazione punti luce fissi a soffitto o parete.

Gli apparecchi di comando devono essere facilmente individuabili (tramite dispositivi a segnalazione luminosa) e utilizzabili.

Il pulsante a tirante deve essere installato ad un'altezza di 2,25,3m (il pomello del tirante a 70,90cm).

Se gli apparecchi di comando sono installati al di sopra di mobiletti o ripiani devono distare dal bordo del mobile non più di 55cm.



## 8 PRODOTTI IMPIANTI ELETTRICI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere di nuova costruzione: non usati in precedenza in qualsiasi modo e per qualsiasi motivo.

Essi dovranno rispondere alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI - UNEL, ove queste esistono, dotati di marchio CE ed inoltre dovranno risultare approvati dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità o da altro Ente equivalente.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fornite complete di documentazione tecnica, di manuali di manutenzione e di tutte le informazioni necessarie per una corretta manutenzione degli impianti nel tempo.

Tutte le apparecchiature dovranno essere munite di targhetta che riporta i dati di identificazione.

I singoli interruttori dei quadri dovranno essere identificati con l'indicazione del circuito alimentato.

Tutti i cavi dovranno essere fascettati e numerati.

Tutte le morsettiere dovranno essere numerate.

Non è ammessa l'installazione di prototipi od apparecchi per i quali non è documentabile una sicura efficienza di almeno due anni di funzionamento in condizioni analoghe o più severe di quelle previste a progetto.

### 8.1 Apparecchi e sistemi serie civili

#### 8.1.1 Componenti generali

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato;
- possedere una vasta gamma di funzioni;
- le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14);
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 12 moduli secondo necessità e/o specifiche;
- profondità delle scatole da incasso pari a 49mm;
- possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55;
- gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino);
- il colore dei frutti potrà essere scelto tra: nero, bianco o titanio e nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso;
- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione;

- offrire prodotti per la realizzazione di impianti centralizzati tramite BUS;
- offrire prodotti per modifiche dell'impianto senza ricorrere a opere murarie tramite dispositivi funzionanti con Radiofrequenza.

### 8.1.2 Apparecchi di comando

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2-1 (CEI 23-60): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 1: Interruttori elettronici

CEI EN 60669-2-2 (CEI 23-62): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: interruttori con comando a distanza (RCS)

CEI EN 60669-2-3 (CEI 23-59): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Interruttori a tempo ritardato

#### **Caratteristiche generali**

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A;
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA, 1NC, 2NA, 1NA doppio, 1NA doppio con interblocco meccanico;
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

### 8.1.3 Apparecchi di protezione

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61543 (CEI 23-53): Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e simili - Compatibilità elettromagnetica

#### **Caratteristiche generali**

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici-differenziali, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

- Tensione 230V;
- Gamma delle correnti nominali: 6, 10, 16A;
- Potere di interruzione minimo: 3 kA;
- Classe di limitazione: 3;
- Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C;
- Interruttori differenziali classe A, I<sub>dn</sub> pari a 10, 30mA;
- Ingombro per interruttori magnetotermici 1 modulo;
- Ingombro per interruttori magnetotermici-differenziali 2 moduli.

### 8.1.4 Prese a spina

#### **Riferimenti normativi**

CEI 23-50: Prese a spina per usi domestici e simili - Parte 1: Prescrizioni generali

#### **Caratteristiche generali**

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitato ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Ampia gamma comprendente:
  - prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; bivalenti 10/16A;
  - prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale anche in versione IP40;;
  - prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale;
- Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1 mm;
- Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti;
- Prese a standard italiano / tedesco per linee dedicate, predisposte per l'alloggiamento di unità di segnalazione ad ampolla con lampada a LED;
- Disponibilità di prese interbloccate con interruttore magnetotermico e magnetotermico differenziale incluso. Le prese adatte per essere installate nelle terminazioni d'impianto per la protezione delle persone e del carico devono garantire che gli alveoli siano in tensione solo a spina inserita. L'estrazione della spina comporta l'immediato sgancio dell'interruttore automatico.

#### 8.1.5 Connettori per fonia e dati

##### **Caratteristiche generali**

La serie adottata dovrà comprendere prese per fonia e dati con un'ampia gamma di scelta, comprendente:

- connettore telefonico RJ11;
- connettore telefonico a standard francese con 8 contatti;
- connettore per trasmissione dati/fonia RJ45 UTP o FTP cat. 5e, cat. 6, cat. 6a;
- connettore telefonico a standard inglese con 6 contatti;
- connettore per trasmissione dati standard BNC;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo IBM;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo COMMSCOPE - SYSTIMAX;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo AMP / Keystone Jack.

La serie si completa con un alimentatore a doppia uscita USB (alloggiato nello spazio di 1 modulo)

adatto per la ricarica contemporanea di due dispositivi elettronici (cellulari, smart-phone e dispositivi elettronici mobili).

#### 8.1.6 Prese TV-SAT

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 50083-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali

CEI EN 60169-24 (CEI 46-26): Connettori per radiofrequenze - Parte 24: Connettori coassiali per radiofrequenze con accoppiamento a vite, tipicamente da utilizzarsi nei sistemi di distribuzione con cavi a 75 ohm (Tipo F)

##### **Caratteristiche generali**

La serie adottata dovrà comprendere prese TV-SAT per ricezione di segnali terrestri e satellitari.

La gamma comprenderà prese di tipo passante, terminale o diretta.

Le prese devono essere realizzate in conformità alla normativa CEI EN 50083, ed in particolare l'efficienza di schermatura deve essere in classe A.

Le prese devono essere realizzate in involucro metallico e risultare immuni alle emissioni elettromagnetiche (EMC) presenti nell'ambiente.

La gamma di frequenza dovrà essere da 5 a 2400MHz al fine di poter utilizzare il canale di ritorno che servirà per la fruizione di servizi interattivi.

I connettori dovranno essere di tipo IEC maschio con diametro 9,5 mm (conforme alla HD 134.2 S2) o di tipo F femmina (conforme alla EN 60169-24).

#### 8.1.7 Apparecchi di segnalazione

##### **Caratteristiche generali**

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

- Spia singola alimentata a 12V/24V/230V di colore rosso, verde, giallo, trasparente, azzurro, rosso/verde;
- Segnapasso alimentato a 12V o 24V di colore opale, rosso, verde, giallo, azzurro, bianco;
- Suoneria alimentata a 12V o 230V
- Ronzatore alimentato a 12V o 230V
- Suoneria elettronica con 3 diverse tonalità alimentata 12V o 230V;
- Lampada anti black-out estraibile;

- Lampada anti black-out fissa;
- Lampada autonoma di emergenza con illuminazione non permanente.

### 8.1.8 Cronotermostati elettronici

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60730-1 (CEI 72-2): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare -  
Parte 1: Norme generali

CEI EN 60730-2-7 (CEI 107-74): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e  
similare - Parte 2: Norme particolari per timer e temporizzatori

CEI EN 60730-2-9 (CEI 72-6): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare  
- Parte 2: Norme particolari per dispositivi di comando termosensibili

#### **Caratteristiche generali**

- Possibilità di commutazione estate/inverno;
- Programmi preimpostati selezionabili;
- Programma giornaliero/settimanale impostabile su differenti temperature;
- Possibilità di forzatura temporanea o permanente delle temperature impostate senza intervenire sul programma;
- Possibilità di regolare la temperatura pre-impostata durante una forzatura;
- Display LCD con retroilluminazione temporizzata;
- Dimensioni max. due moduli (solo per versioni da incasso);
- Tensione di alimentazione 230V - 50/60 Hz;
- Contatti in uscita 1NA - 5A (AC1) - 2A (AC15) - 250V;
- Valori di temperatura impostabili min. tra +5°C/+40°C;
- Accuratezza +/-0.5°C a 20°C.

### 8.1.9 Termostati elettronici per fan-coil

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60730-1 (CEI 72-2): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare -  
Parte 1: Norme generali

CEI EN 60730-2-9 (CEI 72-6): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare  
- Parte 2: Norme particolari per dispositivi di comando termosensibili

#### **Caratteristiche generali**

- Possibilità di regolazione della velocità della ventola per Fan-coil;
- Dimensioni massima tre moduli;
- Tensione di alimentazione 230V - 50/60 Hz;
- Segnalazione luminosa a LED di indicazione di carico inseriti/disinserito;
- Contatti in uscita 1NA-5 A (AC1) - 2 A (AC15) - 250 V;
- Campo di regolazione min. da +5°C/+30°C;
- Precisione di lettura +/- 1°C;
- Limiti della temperatura di funzionamento 0°C/+50°C.

#### 8.1.10 Alimentatore 12V

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60065 (CEI 92-1): Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici simili - Requisiti di sicurezza

##### **Caratteristiche generali**

- Alimentazione 100/240V 50/60Hz;
- Tensione di uscita 12Vdc;
- Installazione: da retrofrutto.

## **8.2 Cablaggio strutturato / FTTH**

### 8.2.1 Quadri Rack

Quadri da parete con le seguenti caratteristiche:

- i quadri (standard 19") sono realizzati in lamiera d'acciaio verniciata a polvere, colore grigio Ral 7035, finitura bucciata, grado di protezione IP20 e portata statica a pieno carico 50Kg
- porta asportabile e reversibile con apertura di 180°, dotata di anta in vetro temperato, colore fumè
- ingresso cavi inferiore, superiore e posteriore
- completa accessibilità al quadro grazie alla possibilità di rimuovere i pannelli laterali e posteriore. La copertura superiore è predisposta per il montaggio del sistema di ventilazione. Ogni quadro comprende una serratura di sicurezza e il kit di collegamento terra
- i montanti, già posizionati, possono essere regolati in profondità
- disponibilità delle versioni 600x400mm e 600x600mm con modularità di 6, 9, 12 e 15 unità rack

## 8.2.2 Componenti per il cablaggio in rame

### **Cavi in rame**

Cavi in rame solido, a quattro coppie twistate, sezione del conduttore 24 AWG (diametro nominale 0,52mm), isolamento in polietilene solido, guaina LSZH. Adatti per categorie di utilizzo 5e (FTP) e 6 (UTP).

### **Connettori da pannello**

Connettori UTP e FTP a cablaggio universale T568A/T568B, connessione ad incisione d'isolante toolless, con sezione del cavo utilizzabile da 23 a 26 AWG. Categoria di utilizzo 5e, 6 e 6a, con aggancio di tipo Keystone Jack.

### **Accoppiatori**

Accoppiatori USB e HDMI di tipo femmina/femmina e aggancio Keystone Jack.

### **Cordoni di permutazione**

Cordoni per la permutazione e per il collegamento alla rete delle postazioni di lavoro con le seguenti caratteristiche:

- cordoni UTP/FTP con conduttore in rame 24 AWG, isolamento in polietilene antifiamma, contatti del plug in bronzo fosforoso per conferire elevata resistenza ed elasticità. La protezione del plug e del dentino di tenuta dello stesso è garantita da una copertura in gomma
- categorie di utilizzo 5e e 6
- lunghezza cavo da 0.5m, 1m, 2m e 5m

## 8.2.3 Componenti per il cablaggio in fibra ottica

### **Cassetto servizi ottici di edificio (CSOE)**

Contenitore in metallo per la raccolta dei segnali ottici provenienti da STOM e ROE e la distribuzione alle singole unità immobiliari, avente le seguenti caratteristiche:

- ingombro B=445 H=151 P=173 mm
- colore grigio RAL7035
- un vano frontale, protetto da serratura, dotato di rastrelliera ad 8 moduli per ospitare splitter ottici, pannelli di permutazione e supporti reggifibra
- un vano laterale, protetto da serratura, riservato ad area permutazione per operatori TLC in grado di accogliere fino a 34 bussole SC/APC
- gestione fino a 16 appartamenti (ogni cassetto)



- feritoria laterale e pretranciati per il passaggio dei cavi ottici
- impilabili in verticale
- fissaggio a parete o in quadri/armadi rack 19" mediante staffe (opzionali) con occupazione di 4U

### **Cassetto ottico ricchezza cavi (CORC)**

Contenitore in metallo per gestire l'eccesso dei cavi ottici provenienti dal montante, avente le seguenti caratteristiche:

- ingombro B=440 H=204 P=168 mm
- colore grigio RAL7035
- feritoria laterale e pretranciati per il passaggio dei cavi ottici
- impilabili in verticale
- fissaggio a parete o in quadri/armadi rack 19" mediante staffe (opzionali) con occupazione di 5U

#### 8.2.4 Accessori per cassette servizi ottici

### **Splitter ottici**

Dispositivi passivi per la ripartizione dei segnali ottici, aventi le seguenti caratteristiche:

- versioni a 2, 4, 8 o 16 uscite
- compresi di adattatori di ingresso/uscita SC/APC
- fissaggio a vite su rastrelliera all'interno dei CSOE

#### 8.2.5 Terminale di testa

### **Scatola terminazioni ottiche di montante (STOM)**

Terminale di testa per la raccolta dei segnali ottici provenienti dalla parte alta dell'edificio, avente le seguenti caratteristiche:

- ingombro B=206 H=233 P=65 mm
- colore grigio RAL7035
- grado di protezione IP65
- sportello apribile a 180°
- chiusura protetta da serratura
- predisposto per alloggiare fino a 12 bussole SC/APC
- 2 ingressi cavi per le dorsali e 12 uscite per fibre ottiche
- cassetto portagiunti a libro
- guide interne per la gestione delle scorte in fibra

## 8.2.6 Bretelle ottiche e cavi ottici

### **Bretelle ottiche monofibra**

Bretelle ottiche monofibra per realizzare i cablaggi all'interno dei CSOE o per collegare il QDSA alle prese terminali di appartamento, aventi le seguenti caratteristiche:

- lunghezze predefinite (1m, 2m, 10m, 20m, 40m)
- singola fibra monomodale, G.657.A2 Bend Insensitive, guaina LSZH
- terminate su entrambi i lati con connettori SC/APC

### **Bretelle ottiche monofibra con connettori a cablaggio rapido (sistema Fiber Fast)**

Bretelle ottiche monofibra, aventi le seguenti caratteristiche:

- lunghezze predefinite (10m, 20m, 40m)
- singola fibra monomodale, G.657.A2 Bend Insensitive, guaina LSZH
- sistema di traino in kevlar
- entrambi i lati completabili manualmente e senza l'utilizzo di attrezzi, dopo la posa in tubazioni, con i connettori SC/APC in dotazione (sistema Fiber Fast)
- diametro sistema di traino < 4mm

### **Bretelle ottiche 8 fibre con connettori a cablaggio rapido (sistema Fiber Fast)**

Bretelle ottiche ad 8 fibre per la realizzazione di montanti, aventi le seguenti caratteristiche:

- lunghezza predefinita 50m
- 8 fibre monomodali, G.657.A2 Bend Insensitive, guaina LSZH
- sistema di traino in kevlar
- terminate da un lato con connettori SC/APC e dall'altro completabili manualmente e senza l'utilizzo di attrezzi, dopo la posa in tubazioni, con i connettori SC/APC in dotazione (sistema Fiber Fast)
- diametro sistema di traino < 5mm

### **Cavi ottici 8 fibre**

Bobine cavi ottici ad 8 fibre, aventi le seguenti caratteristiche:

- lunghezza 500m
- 8 fibre monomodali, G.657.A2 Bend Insensitive, guaina LSZH
- per uso interno (colore bianco) o da esterno (colore nero)

## 8.2.7 Terminali di appartamento

### **Scatola terminazioni ottiche di appartamento (STOA)**

Terminale di appartamento per la raccolta dei segnali ottici provenienti dal CSOE, avente le seguenti caratteristiche:

- contenitore in materiale plastico
- ingombro B=101 H=85 P=31 mm
- colore bianco
- dotato di 4 bussole SC/APC con sportello antipolvere
- coperchio ad innesto rimovibile
- cassetto portagiunti a libro
- guide interne per la gestione delle scorte in fibra
- pretranciati sfondabili, per ingresso cavi, presenti su tutti i lati

***Scatole terminazioni ottiche di appartamento (STOA) precablate con bretelle con connettori a cablaggio rapido (sistema Fiber Fast)***

Terminali di appartamento per la raccolta dei segnali ottici provenienti dal CSOE, aventi le seguenti caratteristiche:

- contenitori in materiale plastico
- ingombro B=101 H=85 P=31 mm
- colore bianco
- dotati di 4 bussole SC/APC con sportello antipolvere
- coperchio ad innesto rimovibile
- cassetto portagiunti a libro
- guide interne per la gestione delle scorte in fibra
- pretranciati sfondabili, per ingresso cavi, presenti su tutti i lati
- precablati con bretelle 4 fibre di lunghezza predefinita (15m, 30m, 50m, 65m) dotate di sistema di traino in kevlar, terminate da un lato con connettori SC/APC e dall'altro completabili manualmente e senza l'utilizzo di attrezzi, dopo la posa in tubazioni, con i connettori SC/APC in dotazione (sistema Fiber Fast)
- diametro sistema di traino < 4,5mm

***Scatola terminazioni ottiche di appartamento (STOA) in metallo***

Terminale di appartamento per la raccolta dei segnali ottici provenienti dal CSOE, avente le seguenti caratteristiche:

- realizzato con staffa in metallo
- ingombro B=168 H=115 P=58 mm
- colore bianco

- predisposto per alloggiare fino a 8 bussole SC/APC (4 bussole in dotazione)
- montaggio sul fondo di cassette di derivazione da incasso per pareti in muratura, per pareti leggere e cartongesso o per montaggio in scatole da parete.

#### 8.2.8 Bussole ottiche e accessori

##### **Bussole ottiche per pannelli e cassette ottici**

Adattatori ottici per il collegamento di due bretelle ottiche, aventi le seguenti caratteristiche:

- tipo di aggancio a scatto
- per connettori SC/APC
- tappi di chiusura
- colore verde

##### **Bussole ottiche angolate per serie civile**

Adattatori ottici per prese terminali, aventi le seguenti caratteristiche:

- tipo di aggancio keystone jack
- per connettori SC/APC
- inclinazione a 40°
- tappo frontale di sicurezza e cordino antismarrimento
- tappo di chiusura
- colore verde

##### **Rocchetti portagiunti**

Rocchetti portagiunti per alloggiare l'eccesso di fibra ottica in corrispondenza delle prese terminali di appartamento, aventi le seguenti caratteristiche:

- adatti per alloggiare fino a 3 giunti e fino a 4m di fibra ottica
- montaggio sul retro dei supporti a 3 posti delle serie civili

#### 8.2.9 Quadri distribuzione segnali di appartamento

##### **Quadro di distribuzione segnali di appartamento (QDSA)**

Centralino da incasso per la raccolta e lo smistamento dei servizi e dei segnali ottici destinati all'appartamento, aventi le seguenti caratteristiche:

- dimensione 54 moduli, ingombro max. B=465 H=680 P=120 mm
- portella cieca, colore bianco RAL9016
- telaio estraibile premontato con 3 piastre portacomponenti forate, predisposto per alloggiare fino a 18 prese keystone jack (6 prese dati RJ45 cat.6 incluse)

- 6 staffe di supporto indipendenti con relative viti di fissaggio
- 6 cordoni di permutazione RJ45-RJ45 cat.6 - 0,6m
- 1 ripartitore telefonico con 5 prese RJ11 e 5 cordoni telefonici
- 1 presa multipla dotata di 4 prese 2P+T 16A bivalenti std. Italiano/tedesco
- installazione da incasso, unico fondo in materiale Halogen Free per pareti leggere, cartongesso e in muratura
- conforme alla guida CEI 306-2

### **8.3 Impianto telefonico**

#### 8.3.1 Presa RJ45

La tipologia della presa sarà quella RJ45, 8 pin, di tipo non schermato (UTP), certificata dal costruttore come di categoria 6. A garanzia della performance dei singoli collegamenti e quindi del sistema di cablaggio, la presa dovrà inoltre:

- essere di un unico e solo tipo nell'intero sistema;
- utilizzabile sia lato Postazione di Lavoro (PdL) che lato armadio ripartitore;
- semplicemente e rapidamente connettabile, senza l'utilizzo di particolari attrezzi;
- la connessione dovrà inoltre avvenire per mezzo di un sistema che garantisca una lunghezza di non oltre 8 mm della dipanatura delle coppie del cavo attestato sulla presa;

#### 8.3.2 Cavo di distribuzione orizzontale

Il cavo sarà di tipo UTP, 4 coppie twistate in filo di rame, categoria 6, guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni) e fiamma ritardante secondo CEI EN 50266. Per garantire un buon margine operativo, il parametro ACR dovrà avere un valore di almeno 31 dB a 100 MHz e 19 dB a 200MHz.

### **8.4 Apparecchi di protezione e misura**

#### 8.4.1 Interruttori modulari per protezione circuiti

##### **Riferimenti normativi:**

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

### **Caratteristiche generali**

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";
- Tensione nominale 230/400V;
- Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio anti allentamento;
- Meccanismo di apertura a sgancio libero;
- Montaggio su guida EN 50022;
- Grado di protezione ai morsetti IP20;
- Grado di protezione frontale IP40;
- Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO"

La gamma deve essere composta dagli apparecchi sotto elencati.

#### **8.4.1.1 Interruttori modulari magnetotermici compatti**

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o similare oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 2 moduli DIN;
- Gamma di corrente nominale da 2 a 32A;
- Gamma di poteri d'interruzione di 4,5, 6 e 10 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

#### **8.4.1.2 Interruttori modulari magnetotermici standard**

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 moduli DIN.;
- Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;
- Gamma di poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

#### **8.4.2 Interruttori modulari per protezione differenziale**

##### **Riferimenti normativi:**

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

##### **8.4.2.1 Interruttori magnetotermici differenziali compatti**

Apparecchi con ingombro ridotto che devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B";
- N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 moduli DIN.;
- Gamma di corrente nominale da 2 a 32A;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5, 6 e 10 kA;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", A[IR] (immunità rinforzata) e A[S];
- Gamma di corrente nominale differenziale di 30, 100 e 300 mA;
- Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

##### **8.4.2.2 Blocchi differenziali componibili**

### **Caratteristiche generali**

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici modulari standard (blocchi differenziali).

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato;
- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a  $I_{cn}$  del dispositivo associato;
- Corrente nominale: 25, 63 e 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", A[IR] immunità rinforzata, A[S] e regolabile in tempo fino a 150ms e corrente fino a 3A;
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 3000mA;
- Frequenza nominale 50Hz;
- N° poli 2P, 3P e 4P;
- Ingombro massimo 3,5 o 6 moduli DIN.;
- Tasto di prova meccanica;
- Segnalazione d'intervento differenziale;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre.

#### **8.4.2.3 Interruttori differenziali puri**

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici.

Devono avere le seguenti caratteristiche:

- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra da 630 a 1250A;
- Corrente nominale da 25 a 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", "B", selettivo "S", ad immunità rinforzata IR;
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 500 mA;
- N° poli 2P e 4P;
- Ingombro massimo 4 moduli DIN;
- Tasto di prova;
- Meccanismo a sgancio libero;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;
- Componibili con accessori ausiliari elettrici (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

#### **8.4.3 Accessori per interruttori**



Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Le caratteristiche sono di seguito riportate.

#### *8.4.3.1 Sganciatori a lancio di corrente*

- Tensione nominale: 12,48Vca-cc, 110,125Vcc, 110,415Vca;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

#### *8.4.3.2 Contatti ausiliari*

- Portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca;
- Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc;
- Ingombro max.  $1/2$  modulo EN 50022.

#### *8.4.3.3 Sganciatori di minima tensione*

- Tensione nominale: 24Vca-cc  
48Vca-cc  
230Vca;
- Ritardo sgancio: 300ms;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

### 8.4.4 Apparecchi di protezione

#### *8.4.4.1 Portafusibili sezionabili e Fusibili*

#### **Riferimenti normativi**

EN 60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

#### **Caratteristiche generali**

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico GG o GPV. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di

protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 20 a 100A;
- Tensione nominale 400/690Vca e 1000Vcc;
- N° poli 1, 1P+N, 2P, 3P, 3P+N;
- Ingombro massimo 8 moduli DIN.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 2 a 63A;
- Tensione nominale 400/500/690Vca;
- Dimensioni: 8,5x31.5mm, 10,3x38mm, 14x51mm; 22x58mm
- Potere di interruzione:       50kA per dim. 8,5x31.5;  
  80kA per dim. 14x51 e 22x58;  
  120kA per dim. 10,3x38.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo GPV, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 6 a 20A;
- Tensione nominale 1000Vcc;
- Dimensioni: 10,3x38mm;
- Potere di interruzione: 30kA.

#### 8.4.4.2 Salvamotori

##### **Riferimenti normativi**

EN 60947-4-1 (CEI 17-50): Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici

##### **Caratteristiche generali**

Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Regolazione intervento relè termico da 0,1 fino a 40A con rapporto di 1:1,6;
- Tensione nominale 230/400Vca;
- N° poli 3P;
- Ingombro 3 moduli DIN;
- Possibilità di accessoriamiento con contatti e bobine di sgancio.

#### 8.4.4.3 Apparecchi di protezione contro le sovratensioni

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

##### **Caratteristiche generali**

Apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

##### *Scaricatori di sovratensione per linee di energia TIPO 1+2*

- Tensione nominale 230/440V;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8/20ms) da 65 a 100kA;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 10/350ms) da 12,5 a 25kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max da 2 a 8 moduli EN 50022.

##### *Scaricatori di sovratensione per linee di energia TIPO 2*

- Tensione nominale 230/440V;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8/20ms) da 20 a 40kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max da 1 a 4 moduli EN 50022.

##### *Scaricatori di sovratensione per impianti fotovoltaici*

- Tensione nominale 600/1000V dc;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8/20ms) 40kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max 3 moduli EN 50022.

##### *Scaricatori di sovratensione per linee telefoniche e trasmissione dati*

- Tensione nominale 50V;
- Capacità max. di scarica min. (con curva di prova 8/20ms) 10kA;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

#### 8.4.5 Apparecchi di comando

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere accessori di comando, quali: sezionatori, interruttori non automatici, contattori, pulsanti luminosi, relè monostabili, relè passo-passo ecc. Le principali caratteristiche sono sotto specificate.

### ***Interruttori di manovra sezionatori***

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

#### **Caratteristiche generali**

Gli interruttori sezionatori di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 32 a 125A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC-23B (32,40), AC-22A (63,125A);
- Ingombro massimo 4 moduli DIN;
- Gli interruttori di manovra sezionatori sono accessoriabili con contatti ausiliari.

### ***Interruttori sezionatori***

#### **Riferimenti normativi**

CEI 23-85, CEI EN 60669-2-4: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-4: Prescrizioni particolari - Interruttori sezionatori La presente Norma, da utilizzare congiuntamente alla Parte 1, si applica agli interruttori sezionatori non automatici per uso generale, con tensione nominale non superiore a 440 V e con corrente nominale non superiore a 125 A, destinati agli usi domestici e similari, sia all'interno che all'esterno.

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

#### **Caratteristiche generali**

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 32A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Ingombro massimo 1 moduli DIN.;

#### 8.4.5.1 *Interruttori di comando*

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

##### **Caratteristiche generali**

###### ***Interruttori non automatici con spia***

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 230V;
- Corrente nominale da 16 a 32A;
- Colore spia: rosso;
- Ingombro di 1 modulo DIN EN 50022.

###### ***Interruttori rotativi***

Gli interruttori rotativi di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico devono poter essere dotati di accessori di fissaggio che ne permettano l'utilizzo come comando rinviato su portella, interruttore di blocco porta di accesso al quadro, interruttori di emergenza, interruttori di macchina.

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 16 a 63A;
- Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA;
- N° poli 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23;
- Ingombro massimo 5 moduli DIN.

#### 8.4.5.2 *Contattori*

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 61095: Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari  
C13.037-VD2-IE-NT.DOC

CEI EN 60947-4-1: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici

CEI EN 60947-5-1: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

### **Caratteristiche generali**

- Tensione nominale bobina di comando 24/230Vca, 24/220Vcc;
- Tensione nominale contatti 230/400Vca;
- Corrente nominale contatti 20÷63 A (AC-1/AC-7a);
- Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC;
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022;
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari e copriviti piombabili;
- Disponibili versioni a comando manuale con correnti nominali da 20A e 25A.

#### 8.4.5.3 *Rele' monostabili*

### **Riferimenti normativi**

CEI EN 61095 (CEI 17-41): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

### **Caratteristiche generali**

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vca/cc;
- Tensioni nominali contatti 230/400Vca;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022;
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari e copriviti piombabili.

#### 8.4.5.4 *Rele' passo-passo*

### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari

### **Caratteristiche generali**

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vca, 24 Vcc;
- Tensione nominale contatti 230V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022;
- Possibilità di realizzare il comando centralizzato di un gruppo di relè o più gruppi di relè da un unico punto tramite accessori dedicati;
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari.

#### 8.4.5.5 *Temporizzatori multifunzione*

### **Caratteristiche generali**

- Tensione nominale da 24 a 240Vca-cc;
- Portata contatti 8A;
- Campo di regolazione: da 0,05s a 100h;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.
- Stati di funzionamento principali:
  - Ritardo all'inserzione con comando da rete;
  - Ritardo alla disinserzione con comando da contatto;
  - Impulso all'inserzione con comando da contatto;
  - Impulso alla disinserzione attraverso contatto di controllo;
  - Ritardo all'inserzione con comando da contatto;
  - Singolo impulso all'inserzione con comando da rete;
  - Ciclo simmetrico, pausa iniziale.

#### 8.4.5.6 *Temporizzatori per luce scale*

### **Caratteristiche generali**

- Tensione nominale 230V;
- Portata contatti 16A carico ohmico;

- Campo di regolazione: da 30s a 12 min;
- possibilità spegnimento luci tramite pressione prolungata del pulsante;
- possibilità di prolungare tempo di accensione luci tramite rapide e sequenziali pressioni del pulsante;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

#### 8.4.5.7 Interruttori astronomici

##### **Caratteristiche generali**

La gamma comprende due versioni digitali e due versioni combinate orario/astronomiche.

- Tensione nominale 230Vca;
- Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 10A/250V carico induttivo;
- Riserva di carica min. 3 anni;
- Ingombro max. 2 moduli EN 50022;
- Alcuni dispositivi sono dotati di tecnologia Bluetooth o NFC: queste tecnologie consentono l'accoppiamento con smartphone e tablet per trasferire i programmi sull'interruttore astronomico grazie all'app dedicata TimerOn.

#### 8.4.6 Apparecchi di segnalazione

Apparecchi modulari adatti alla segnalazione luminosa e acustica. Le principali caratteristiche sono sotto indicate.

##### 8.4.6.1 *Pulsanti*

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

##### **Caratteristiche generali**

- Pulsanti con contatti: NA, NC, NA+NC (singolo tasto e doppio tasto grigio o rosso/verde);
- Tensione nominale 250Vca;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A.



#### 8.4.6.2 *Segnalazioni luminose*

##### **Caratteristiche generali**

- Tensione nominale: 12÷48Vca-cc, 230Vca;
- Colore gemme: rosso, verde, giallo, blu, bianco, doppia rosso/verde, tripla rossa, tripla rosso/giallo/verde;
- Tipo lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022.

#### 8.4.6.3 *Pulsanti luminosi*

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

##### **Caratteristiche generali**

- Pulsanti con contatti: NA, NC, NA+NC;
- Tensione nominale contatto 250Vac;
- Tensione nominale lampada 12÷48Vca-cc, 230Vca;
- Colore gemme: rosso, verde;
- Lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A;

#### 8.4.6.4 *Segnalazioni acustiche*

##### **Caratteristiche generali**

- Tensione di alimentazione: 12Vca, 230Vca;
- Ingombro massimo 2 moduli EN 50022;
- Livello sonoro da 70 a 84 dB;
- Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza.

#### 8.4.7 Strumenti di misura

Gli strumenti di misura della serie di apparecchi modulari scelta, dovranno prevedere apparecchi analogici, elettromeccanici e digitali.

#### 8.4.7.1 *Apparecchi analogici*

##### **Riferimenti normativi**

EN 61010-1 (CEI 66-5): Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali

EN 60051-1/2 (CEI 85-3): Strumenti di misura elettrici indicatori analogici ad azione diretta e relativi accessori - Parte 1: Definizioni e prescrizioni generali comuni a tutte le parti

##### **Caratteristiche generali**

- Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro;
- Ingombro max. 3 moduli EN 50022;
- Classe di precisione: 1,5;
- Valori di fondo scala: da 10 a 1500A per gli amperometri; da 300 a 500V per i voltmetri.

#### 8.4.7.2 *Apparecchi digitali*

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 61010-1 (CEI 66-5): Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali

##### **Caratteristiche generali**

- Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro, multimetro e analizzatore di rete;
- Ingombro max. 2 (amperometri e voltmetri), 2 (multimetro) e 5 (analizzatore di rete) moduli EN 50022;
- Classe di precisione: amperometro/voltmetro/multimetro 0,5; analizzatore di rete 2;
- Valori di fondo scala: da 15 a 1000A per gli amperometri; da 600V per i voltmetri;
- Relativamente al multimetro, questo dovrà quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione di fase, tensione concatenata e corrente

- Relativamente all'analizzatore di rete, questi dovrà quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione, corrente, frequenza, cos $\phi$ , potenza attiva e reattiva, consumo in kWh e kVARh, THD.

#### 8.4.7.3 Contatori di energia

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 62053-31

Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 31: Dispositivi di emissione impulsi per contatori elettromagnetici e statici (due fili solamente)

CEI EN 62053-23

Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 23: Contatori statici per energia reattiva (classe 2 e 3)

CEI EN 50470-1

Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)

##### **Caratteristiche generali**

- Contatore di energia digitale compatto: monofase, risoluzione 0,1kW/h, 5+2 digit, ingombro 1 modulo EN50022, classe di precisione 1, accessoriabile con interfaccia KNX o Modbus RS485;
- Contatore di energia digitale compatto tipo MID: monofase, risoluzione 0,1kW/h, 5+2 digit, ingombro 1 modulo EN50022, classe di precisione 1, accessoriabile con interfaccia KNX o Modbus RS485;
- Contatori di energia digitale: trifase, risoluzione 0,1kW/h, 6+2 digit., ingombro 4 moduli EN50022, classe di precisione 1, accessoriabili con interfaccia KNX o Modbus RS485;
- Contatori di energia digitale tipo MID: trifase, risoluzione 0,1kW/h, 6+2 digit., ingombro 4 moduli EN50022, classe di precisione 1, accessoriabili con interfaccia KNX o Modbus RS485;
- Contatore: monofase,risoluzione 1/100h, 5+2 digit., ingombro 2 moduli EN50022.

#### 8.4.7.4 Accessori

##### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60044-1 (CEI 38-1): Trasformatori di misura - Parte 1: Trasformatori di corrente

##### **Caratteristiche generali**

La serie degli apparecchi di misura dovrà essere completata dai seguenti accessori con relative caratteristiche generali:

#### *Trasformatori di corrente*

- Consentono la misura di correnti da parte di amperometri, fornendo al secondario una corrente proporzionale alla corrente primaria;
- Corrente primaria: da 15 a 1500A;
- Corrente secondaria nominale 5A;
- Prestazione: da 3 a 30VA;
- Classe da 0,5 a 3 a seconda delle dimensioni;
- Adatti a montaggio su cavo o barra, con dimensioni da d. 23mm per cavo o 30x10mm per barra, fino a d.50mm per cavo e 64x20mm per barra.

#### *Commutatori Voltmetrici/Amperometrici/di linea*

- Tensione nominale 690Vca;
- Corrente nominale 16A;
- Volumetrico: da 4 a 7 posizioni, amperometrico: 4 posizioni, di linea: 2 o 3 posizioni.

### 8.4.8 Interruttori scatolati

#### **Riferimenti normativi**

CEI	EN	60947-2	(CEI 17-5):	Apparecchiature	a	bassa	tensione
				Parte 2: Interruttori automatici			
CEI	EN	60947-3	(CEI 17-11):	Apparecchiatura	a	bassa	tensione
				Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili			

#### **Caratteristiche generali**

Dovranno essere in esecuzione tri/quadrifilare, e con correnti nominali da 1A fino a 1600A.

Nella gamma di questi interruttori devono essere presenti apparecchi con poteri d'interruzione Icu da 16 a 120 kA (a seconda della taglia scelta).

I poteri di interruzione devono essere indicati secondo la norma internazionale IEC 60947-2.

Il rapporto Icu/Ics deve minimo essere pari al 50%.

Altre caratteristiche:

- Tensione nominale di impiego 690Vca e 500Vcc;
- Vita meccanica da 10000 a 25000 manovre, a seconda della taglia;
- Vita elettrica da 5000 a 10000 manovre, a seconda della taglia.

La gamma deve comprendere apparecchi dotati di sganciatori termomagnetici e apparecchi dotati di sganciatori elettronici a microprocessore.

Gli interruttori con sganciatore a microprocessore devono avere le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico regolabile in tempo e in soglia di intervento;
- protezione cortocircuito lungo ritardo;
- protezione cortocircuito istantaneo;
- protezione di terra.

Devono inoltre essere previste le seguenti versioni:

- interruttori di manovra sezionatori;
- interruttori con sganciatore solo magnetico per protezione motori.
- interruttori per protezione generatori

Nella gamma devono essere presenti sganciatori differenziali con le seguenti caratteristiche:

- disponibili nelle versioni con forma a "L", sia istantaneo che regolabile in tempo;
- disponibili nella versione regolabile compatta adatta a MTX 160c;
- sganciatore istantaneo con soglia regolabile da 0,03A a 3A;
- sganciatore regolabile disponibile con soglie da 0,03A a 10A e tempi di intervento da istantaneo a 3s.
- possibilità di fissaggio su profilato DIN 50022 con apposito accessorio;

Gli interruttori devono essere accessoriabili con bobine di sgancio, contatti ausiliari, comandi rinviati bloccoporta e comando motore, devono inoltre poter essere montati in esecuzione fissa, rimovibile, o estraibile.

Nella gamma devono essere presenti dei relè elettronici (sia in versione da quadro che da guida DIN EN50022) a toroide separato da abbinare agli interruttori per realizzare la protezione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale di funzionamento da 80 a 500Vca e da 48 a 125Vcc;
- Regolazione soglia di intervento  $ID_n$  da 0,03 a 30A;
- Regolazione tempi di intervento da 0 a 5s.

#### 8.4.8.1 Interruttori scatolati fino a 160A

##### **Versioni con sganciatore elettromeccanico**

##### **Caratteristiche generali**

- poteri di interruzione: 16kA (B), 25kA (C), a 415V;
- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$ ;
- tensione nominale di isolamento  $U_i=800V$ ;

- disponibili nelle taglie con corrente nominale da 10A a 160A
- sganciatore con termica regolabile (da 0,7 a 11th) e magnetica fissa 101th o 31th per la protezione generatori oppure sganciatore solo magnetico per la protezione motori (6÷121th);
- categoria di utilizzazione A;
- possibilità di realizzare l'esecuzione rimovibile tramite i kit di trasformazione (MTX 160);
- possibilità di fissaggio su profilato DIN 50022 con apposito accessorio;

### **Versioni con sganciatore elettronico**

#### **Caratteristiche generali**

- Poteri di interruzione di 36kA (N), 50kA (S), 70kA (H) a 415V;
- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$ ;
- tensione nominale di isolamento  $U_i=800V$ ;
- disponibili nelle taglie con corrente nominale da 10A a 160A.
- lo sganciatore elettronico è disponibile nelle versioni con regolazione I (cortocircuito con intervento istantaneo) e LS/I (sovraccarico e cortocircuito con intervento regolabile o istantaneo).
- categoria di utilizzazione A;
- possibilità di realizzare l'esecuzione rimovibile tramite i kit di trasformazione;
- possibilità di fissaggio su profilato DIN con apposito accessorio;

## **8.5 Quadri, centralini e cassette**

Tutte le apparecchiature elettriche interne al quadro devono essere fissate su piastre metalliche o su telai realizzati in profilati DIN;

In tutti i quadri situati nei locali aperti al pubblico e/o ove i quadri siano accessibili anche a personale non addestrato le porte frontali devono essere in vetro fumé temperato di sicurezza. Negli altri locali sono ammesse porte frontali in lamiera;

Le protezioni elettriche devono essere realizzate con interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali, non sono ammessi fusibili, salvo dove esplicitamente indicato sugli schemi;

Tutti gli apparecchi devono essere contrassegnati da targhette, che devono riportare le sigle indicate sugli schemi elettrici di progetto;

Le morsettiere devono essere dimensionate in funzione della sezione dei cavi elettrici, ogni morsetto un solo conduttore;

Gli apparecchi elettrici, interruttori e sezionatori, devono essere in grado di interrompere o sopportare la corrente di corto circuito nel punto dove sono installati; inoltre devono sezionare sia i conduttori attivi che il neutro;

Le carpenterie devono essere costituite da strutture portanti e involucri di tipo prefabbricato e modulare, facilmente assemblabili ed in grado di consentire la realizzazione di carpenterie diverse per forme, dimensioni e funzioni;

Le strutture portanti (come base e testata), gli involucri e gli elementi di copertura metallici (come pannelli laterali, frontali e porte) devono essere in lamiera di acciaio verniciata con polveri epossipoliestere mentre gli accessori di fissaggio e di supporto per gli apparecchi elettrici devono essere in acciaio zincato;

Deve essere garantita l'equipotenzialità degli elementi strutturali metallici della carpenteria mediante messa a terra automatica per contatto;

Le carpenterie devono essere predisposte per accogliere sistemi di cablaggio rapido (sia per apparecchi modulari che scatolati) testati e garantiti dal costruttore del sistema;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

La verniciatura delle lamiere deve essere realizzata con polveri epossipoliestere con finitura bucciata colore grigio RAL 7035; nelle versioni da pavimento lo zoccolo sarà verniciato con polveri epossipoliestere colore blu RAL 5003;

Al fine di avere un maggiore spazio per le leve degli organi di comando la porta frontale in vetro deve essere in vetro curvo temprato di sicurezza. Per le porte in vetro si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti IK<sup>3</sup>07.

### **Riferimenti normativi**

CEI 23-48: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 62208 (CEI 17-87): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

CEI EN 61439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra di potenza

EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

- IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment.
- EN 62208 (CEI 17-87): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- CEI-23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- UNI EN 573-3 – Normativa alluminio;
- UNI EN 10327 - Normativa acciaio zincato;
- UNI EN 10142 - Normativa per acciaio zincato a caldo;
- EN 60715 - Normativa per guida DIN;

### 8.5.1 Quadro elettrico QE-01

#### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento (in base alle apparecchiature)	V	
Tensione di esercizio	V	400
Corrente nominale nelle sbarre	A	250
Corrente di corto circuito	kA	15
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N/2)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08



Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1495
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

### 8.5.2 Quadro elettrico QE-02

#### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento (in base alle apparecchiature)	V	
Tensione di esercizio	V	400
Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N/2)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	595
Altezza del quadro	mm	1380
Profondità del quadro	mm	252

### 8.5.3 Quadro elettrico QE-03

#### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore		Termoplastico
Materiale Porta		Policarbonato
Colore struttura		Bianco RAL 9016
Colore pannelli modulari		Bianco RAL 9016
Colore Porta		Fume
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		40
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	486
Altezza del quadro	mm	810
Profondità del quadro	mm	129

### 8.5.4 Quadro elettrico QE-04

#### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento (in base alle apparecchiature)	V	
Tensione di esercizio	V	400
Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N/2)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08

Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1156
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	465

#### 8.5.5 Quadro elettrico QE-05

##### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecnopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno		RAL7035
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		65
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	448
Altezza del quadro	mm	842
Profondità del quadro	mm	160

#### 8.5.6 Quadro elettrico QE-06

##### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento (in base alle apparecchiature)	V	
Tensione di esercizio	V	
Corrente nominale nelle sbarre	A	160

Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N/2)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1156
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	465

#### 8.5.7 Quadro elettrico QE-07

##### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore		Tecnopolimero isolante autoestinguente
Colore esterno		RAL7035
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		65
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	448
Altezza del quadro	mm	842

Profondità del quadro	mm	160
-----------------------	----	-----

### 8.5.8 Quadro elettrico QE-08

#### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore		Termoplastico
Materiale Porta		Policarbonato
Colore struttura		Bianco RAL 9016
Colore pannelli modulari		Bianco RAL 9016
Colore Porta		Fume
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		40
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	426
Altezza del quadro	mm	750
Profondità del quadro	mm	145

### 8.5.9 Quadro elettrico QE-09

#### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore		Tecnopolimero isolante autoestinguente
Colore esterno		RAL7035
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		65
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	448
Altezza del quadro	mm	280

Profondità del quadro	mm	160
-----------------------	----	-----

#### 8.5.10 Quadro elettrico QE-10

##### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecnopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno	RAL7035	
Forma di segregazione	1	
Grado di protezione esterno (IP)	65	
Grado di protezione interno (IP)	2X	
Larghezza del quadro	mm	195
Altezza del quadro	mm	200
Profondità del quadro	mm	112

#### 8.5.11 Quadro elettrico QE-11

##### **Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecnopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno	RAL7035	
Forma di segregazione	1	
Grado di protezione esterno (IP)	65	
Grado di protezione interno (IP)	2X	
Larghezza del quadro	mm	195
Altezza del quadro	mm	200
Profondità del quadro	mm	112

## 8.5.12 Quadro elettrico interno appartamento

### **Descrizione generale:**

Il quadro dovrà essere una struttura componibile in lamiera d'acciaio a basso tenore di carbonio zincata a caldo in continuo per formatura a freddo, dovrà poter essere installata sia in pareti realizzate in muratura che in cartongesso e dovrà soddisfare tutti i requisiti della norma 23-51 ed avere un grado di protezione minima IP40.

Il fondo di tale colonna dovrà avere uno spessore di 8,5 cm ed essere composto da 1 base, 1 modulo telescopico, 1 testata superiore, 1 piastra fermatubi ed essere dotato di piedini regolabili per agevolarne l'installazione.

La colonna dovrà essere corredata da supporti portapparecchi e guide DIN in lamiera e ospitare fino a 288 moduli DIN. Inoltre, se necessario, si dovrà garantire tramite un'apposita staffa, l'installazione di un massimo di 3 supporti modularità 506E.

La colonna dovrà essere rifinita con specifici pannelli di finitura realizzati in lamiera e verniciati con vernice a polvere epossilica di colore bianco (RAL 9003). I pannelli dovranno poter essere verniciati con colori a tempera per meglio adattarsi all'ambiente installativo e ai gusti dell'utente. Per evitare la presenza di anti-estetiche fessure tra la colonna e la parete, la colonna dovrà essere dotata di cornici di finitura laterali mentre le testate di finitura superiore ed inferiore dovranno poter essere regolate a  $\pm 1$  cm rispetto alla posizione originale per meglio adattarsi alle imperfezioni del soffitto o del pavimento. Per una migliore installazione anche i supporti modularità 506E dovranno essere dotati di apposite cornici di finitura in policarbonato. Tutte le finiture estetiche dovranno essere installate una volta terminati tutti i lavori di muratura.

Ad installazione ultimata la colonna dovrà sporgere di soli 2 cm dal filo parete per rendere la sua installazione a livello estetico poco invasiva.

La colonna dovrà prevedere un doppio sistema di accesso, uno riservato al solo installatore e uno utilizzabile dall'utente finale. Alla parte riservata all'installatore si potrà accedere solo con l'ausilio di attrezzi in modo da evitare che personale non autorizzato possa intervenire. Per agevolare l'accesso al centralino DIN da parte dell'utilizzatore finale, il coperchio di protezione dovrà essere dotato di un sistema di apertura con cerniere reversibili e dovrà essere realizzato il vetro, lamiera o plastica a seconda delle esigenze installative.

Caratteristiche costruttive:

Il materiale utilizzato per la costruzione del fondo, dei supporti portapparecchi e dei pannelli di tale colonna dovrà essere lamiera d'acciaio a basso tenore di carbonio zincata a caldo in continuo per formatura a freddo DX52D+Z140-M-A-C.

Le cornici di finitura superiori, inferiori e laterali dovranno essere realizzate in alluminio anodizzato AL18-ST507.

Le dimensioni delle colonne dovranno essere:

- altezza: 1500mm;
- larghezza: 580mm;
- profondità fondo metallico 85mm;
- massima sporgenza dalla parete: 20mm;
- passo tra file DIN = 150mm.

### **Installazione**

Il fondo da incasso dovrà essere dotato di due molle e due viti di tenuta per evitare eventuali sganciamenti accidentali della base dal modulo telescopico.

Il profilo a L dei piedini dovrà poter essere rivolto sia verso l'interno che verso l'esterno per meglio adattarsi alle esigenze installative.

Per favorire l'ingresso dei cavi, la colonna dovrà permettere l'ingresso dei tubi corrugati sia nei fianchi laterali attraverso asole con prefrazzature, sia nella parte inferiore, dove dovranno essere facilmente fissati grazie alla presenza della piastra fermatubi.

Per garantire una migliore dissipazione del calore generato dai dispositivi installati al suo interno si ricorda di posizionare dal basso verso l'alto i dispositivi che emettono più calore.

I supporti portapparecchi dovranno essere soggetti alla norma CEI 64-8 per il rispetto del coefficiente di stipamento del 50%.

Per velocizzare l'installazione in cantiere, i supporti portapparecchi dovranno essere realizzati in modo che la cablatura e la configurazione dei dispositivi possa essere effettuata prima che i cestelli vengano installati all'interno della colonna.

Qualora la tipologia degli impianti installati nella colonna montante lo richiedesse, all'interno della colonna si dovrà poter realizzare delle canalizzazioni separate utilizzando degli appositi separatori verticali.

Il fondo dei cestelli utilizzati nella colonna montante dovrà essere dotato di asole per permettere, tramite l'utilizzo di fascette, il fissaggio dei cavi.

Durante la fase di installazione si dovrà collegare il cavo di messa a terra al fine di rispettare tutte le normative vigenti e le condizioni di sicurezza.

Caratteristiche tecniche:

Rispondenza normativa : CEI 23-49

*Comprensivo di spazio (QDSA), conforme alla guida CEI 306-2, completo di:*

- telaio estraibile premontato con 3 piastre portacomponenti forate, predisposto per alloggiare fino a 18 prese keystone jack (6 prese dati RJ45 cat.6 incluse);
- 6 staffe di supporto indipendenti con relative viti di fissaggio;
- 6 cordoni di permutazione RJ45-RJ45 cat.6 - 0,6m;



- 1 ripartitore telefonico con 5 prese RJ11 e 5 cordoni telefonici;
- 1 presa multipla dotata di 4 prese 2P+T 16A bivalenti std. Italiano/tedesco.

### 8.5.13 Casette di derivazione e scatole da incasso

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60670-22: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione

IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment

Cassette, scatole di derivazione da parete e da incasso e scatole da incasso in materiale plastico anche in versione Halogen Free, destinate a realizzare derivazioni principali e secondarie e a contenere apparecchi di protezione e prelievo energia. La gamma di prodotti dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete, come ad esempio l'impiego di opportuni coperchi alti per le scatole da incasso. Diamo una descrizione dei principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di scatole sopra elencate.

#### **8.5.13.1 Casette e scatole di derivazione da parete**

- Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde D65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino a dimensione 460x380x180mm;  
Disponibilità di cassette con fondo ad alta capienza e pareti lisce senza nervature, per il montaggio di tubi con diametro fino a 50mm.
- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- disponibilità di coperchi con fissaggio a pressione, con viti a ¼ di giro, viti in metallo o in plastica;
- incernierabilità dei coperchi tramite semi - fissaggio di due viti;
- presenza nella gamma di scatole realizzate in tre differenti tipologie di tecnopolimero autoestinguente:
  - GWT650°C; Termopressione con biglia 85°C anche in versioni Halogen Free
  - GWT650°C; Termopressione con biglia 110°C Halogen Free

GWT960°C; Termopressione con biglia 85°C;

- tutte le tipologie costruttive avranno in comune gli stessi accessori;
- viti coperchio imperdibili e piombabili;
- possibilità di scelta tra quattro tipologie di coperchi, ciechi o trasparenti, alti o bassi;
- possibilità di cassette con fondo rosso e coperchio grigio con GWT 960°C;
- colore grigio RAL7035;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere specifiche tramite apposite nervature all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- grado di protezione da IP44 a IP56 a seconda della tipologia;
- Glow Wire Test da 650°C a 960°C;
- contenitori dotati di marchio di qualità e del marchio navale.
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a  $U_i=750V$  in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a  $U_i=1000V$  in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
- Disponibilità dei prodotti con fondo liscio o con passacavo, anche nella versione ad ingresso rapido.

#### 8.5.13.2 *Cassette di derivazione e connessione da incasso*

- Ampia gamma di dimensioni (11 taglie diverse, da 92x92x45mm a 516x294x90mm);
- cassette fornite di serie di elemento paramalta in cartone;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi tinteggiabili, uno per impieghi standard (IK07) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10);
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- coperchi color bianco RAL9016, con superficie satinata per facilitarne la tinteggiatura;
- coperchi con coprenza tale da mascherare eventuali imperfezioni nelle finiture e design del profilo stondato per evitare accumulo di polvere;
- coperchi confezionati con film termoretraibile per garantire la loro protezione integrale salvaguardandoli dalla polvere e per evitare lo smarrimento delle viti contenute al suo interno;
- viti per il fissaggio del coperchio alla cassetta con testa a croce e  $\varnothing 3x25$  mm;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della cassetta;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che

permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;

- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione IP40;
- presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso;
- Glow Wire Test minimo 650°C (850°C per scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso);
- cassette dotate di marchio di qualità e certificate secondo la Norma CEI 23-49 e IEC60670-24.
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- Guida DIN ricavata direttamente da stampo per eliminare la necessità di modifiche e adattamenti in cantiere favorendo qualità, sicurezza e risparmio su tempi e costi a partire dalla dimensione 196x152x75 fino a 516x294x90.
- possibilità di dotare le cassette di scudo protettivo in tecnopolimero con triplice funzione: antimalta, paratinteggiatura ed isolamento elettroacustico supplementare;
- cassette con fondo dotato di asole per l'aggancio di fascette di contenimento cavi per - semplificare le operazioni di cablaggio a partire dalla dimensione 196x152x75;

#### 8.5.13.3 *Cassette di derivazione e connessione di grande capacità da incasso*

- Disponibili in 2 dimensioni (260x260mm e 520x260mm) con profondità della cassetta di 121mm;
- cassette dotate di serie di scudo protettivo in tecnopolimero con triplice funzione: antimalta, paratinteggiatura ed isolamento elettroacustico supplementare;
- viti coperchio piombabili;
- possibilità di inserimento di setti separatori forniti di serie all'interno della cassetta;
- disponibili in versioni con coperchio basso color bianco RAL 9016 o con coperchio alto color grigio RAL 7035 per permettere l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi, uno per impieghi standard (IK07) con grado IP40 e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10) e grado IP44;
- possibilità di facile fissaggio di guide DIN tramite appositi supporti all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione fornito di serie, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- pretranciati sui lati delle cassette predisposti per accogliere l'ingresso di cavidotti corrugati con Ø fino a 75mm;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione IP40 e IP44 con i coperchi di ricambio;

- Glow Wire Test minimo 650°C;
- cassette dotate di marchio di qualità.

#### 8.5.13.4 *Cassette modulari per derivazione e distribuzione da incasso*

- Disponibili in tre diverse dimensioni (138x169x70mm, 308x169x70mm e 398x169x70mm) per 5 differenti versioni: coperchio antiurto bianco RAL 9016 - IP40; coperchio antiurto grigio RAL 7035 - IP55; coperchio antiurto trasparente IP55; centralino componibile stagno grigio RAL 7035 - IP55; quadretto combinato stagno predisposto per apparecchi modulari e per due flange per montaggio di prese IEC 309 grigio RAL 7035 - IP55;
- cassette dotate di serie di elemento paramalta in cartone;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- coperchi antiurto accessoriabili con kit viti per piombatura coperchi/frontali;
- coperchi disponibili nelle versioni bianco RAL9016 - IP40, grigio RAL7035 - IP55;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra e la realizzazione di batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- versioni centralini e quadretti accessoriabili con serratura di sicurezza stagna;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- cassette dotate di marchio di qualità.

#### 8.5.14 Morsettiere

Questa categoria di prodotti sarà composta da morsetti e morsettiere per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante.

La gamma dovrà essere composta dai tipi di morsetti sotto elencati con le relative caratteristiche tecniche generali.

#### **Morsetti volanti e scomponibili**

- Normativa di riferimento: EN 60998-1; EN 60998-2-1; EN 60999-1;
- sezioni cavo flessibile: da 1 a 35mm<sup>2</sup>;
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;

- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

### **Morsettiere multipolare**

- Normativa di riferimento: EN 60998-1; EN 60998-2-1; EN 60999-1;
- capacità connessione: da 4 a 35mm<sup>2</sup>;
- tipi di fissaggio: a pressione o a vite;
- tensione di isolamento: 450V (morsettiere fissaggio a pressione), 750V (morsettiere fissaggio a vite);
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

### **Morsettiere equipotenziali unipolari**

- Normativa di riferimento: EN 60998-1; EN 60998-2-1; EN 60999-1;
- capacità connessione: da 6 a 35mm<sup>2</sup>;
- serraggio cavo a mantello;
- fissaggio: su guida DIN EN50022; su piastra (tramite appositi accessori);
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

### **Morsettiere ripartitrici modulari:**

- Normativa di riferimento: EN 60998-1; EN 60998-2-1; EN 60999-1; EN 60947-1; EN 60947-7-1;
- correnti nominali: 100, 125, 160A;
- versioni 1P, 2P, 4P;
- tensione di isolamento: 500V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C;
- versioni con Icw (1s) 6, 10kA.

### 8.5.15 Fascette

L'offerta dovrà prevedere un'ampia gamma di fascette basata su due tipologie con materiali Halogen Free:

#### **Fascette per cablaggio in PA6.6**

Composte dalle seguenti famiglie:

- In polimero incolore
- In polimero nero
- Riapribili
- Con occhiello
- Con targhetta

#### **Fascette per esterno in PA12 tipo Low Temperature Resistance**

In polimero nero, a doppia testina

Ogni tipologia dovrà avere specifici complementi tecnici per il fissaggio e specifiche attrezzature tira – fascette

### 8.5.16 Pulsante di sgancio tensione

- Possibilità di installazione apparecchi Ø22mm e apparecchi per montaggio su guida EN 50022 (fino a 8 moduli EN50022) o su piastra di fondo;
- disponibilità di versioni con materiale Halogen Free;
- disponibilità nella versione equipaggiata con pulsante illuminabile, contatti NA/NC con possibilità di comando del pulsante alla rottura del vetro o per fuoriuscita dello stesso alla rottura del vetro;
- possibilità di indicazione tramite led verdi da 12, 24, 48, 110 e 220V in DC e AC, dello stato di integrità del circuito di emergenza, qualora a valle si utilizzi la bobina a lancio di corrente;
- possibilità di installazione a parete, a incasso, su scatola rettangolare da 3 moduli (normalmente utilizzata per le serie civili);
- disponibilità di placche cablate per ascensore e manovra di emergenza;
- disponibilità nelle versioni con portella con vetro frangibile intercambiabile;
- grado di protezione IP55 anche per le versioni da incasso;
- grado di resistenza agli urti IK08;
- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- contenitori dotati di marchio di qualità;

- disponibilità nei colori grigio RAL 7035 e rosso RAL3000;
- tensione nominale 400V;
- corrente nominale 125A;
- tensione nominale di isolamento 750V.

## **8.6 Sistemi di canalizzazione**

### 8.6.1 Sistemi di tubi protettivi

Il sistema di tubazioni impiegato sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, sottotraccia, bordomacchina e interrata. Il sistema sarà dotato di differenti tipologie di tubazioni e di un sistema di accessori e complementi per l'installazione elettrica.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

- tubazioni rigide adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni corrugate pieghevoli adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario;
- tubazioni flessibili (guaine spiralate) adatte alla realizzazione di condutture a vista e bordomacchina in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni per distribuzione interrata adatte alla realizzazione di condutture interrate (es. distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.

#### **8.6.1.1 Tubi rigidi**

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione

sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

L'offerta dovrà comprendere una gamma completa di accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico autoestinguente;
- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP67 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- manicotti IP40;
- manicotti IP67 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP66;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP67 ad innesto rapido;
- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili IP40;
- raccordi tubo-scatola IP67;
- raccordi tubo-guaina IP65 ad innesto rapido;



## Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche  
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

Caratteristica Halogen Free dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi  
Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

## Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C per tubi in PVC, -5°C/+90°C per tubi halogen free.

## Caratteristiche specifiche

### ***Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo***

- Materiale: PVC;

- classificazione 3321;
- resistenza alla compressione 750N.

#### ***Tubo isolante rigido pesante***

- Materiale: PVC;
- classificazione 4321;
- resistenza alla compressione 1250N.

#### ***Tubo isolante rigido pesante Halogen free***

- Materiale: Halogen free (EN 50267-2-2)
- classificazione 4422;
- resistenza alla compressione 1250N.

#### ***8.6.1.2 Tubi pieghevoli***

Il sistema di tubazioni corrugate pieghevoli in materiale termoplastico per distribuzione sottotraccia e all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti e direttamente annegati nel calcestruzzo, comprenderà tubazioni in PVC e polipropilene, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili.

I tubi corrugati pieghevoli della gamma saranno disponibili in diverse colorazioni in modo da contrassegnare in fase di posa dei cavi linee diverse e identificare i percorsi.

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubi pieghevoli autoestinguenti;
- tubi pieghevoli autoestinguenti coestrusi (doppia parete);

- tubi pieghevoli low smoke zero halogen autoestinguenti e autorinvenenti.

La serie di accessori comprenderà manicotti e tappi che impediranno l'ingresso di corpi estranei all'interno dei tubi.

### **Riferimenti normativi**

Norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-22 (CEI 23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche  
Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Caratteristica low smoke zero halogen dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi  
Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

EN61034-2 Misurazione della densità dei fumi prodotti dai cavi brucianti in determinate condizioni

### **Caratteristiche generali**

- Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 6 o 7 diametri (a seconda del colore) disponibili da 16mm a 63mm;
- resistenza alla compressione: 750N.

## **Caratteristiche specifiche**

### ***Tubo isolante pieghevole autoestinguente***

Sistema di tubi protettivi pieghevoli autoestinguenti realizzati in PVC con classificazione 3321, disponibili in sette diametri, da 16 a 63 mm, nelle versioni con e senza sonda tiracavo e in sei diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

Saranno idonei all'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni incassati a pavimento, parete e soffitto oppure all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- gamma minima di colori disponibili: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

## **Caratteristiche specifiche**

### ***Tubo isolante pieghevole autoestinguente coestruso (doppia parete)***

Sistema di tubi protettivi pieghevoli realizzati in PVC mediante processo di coestrusione, con classificazione 3321, disponibili in quattro diametri, da 20 a 40 mm, e in sei diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

La speciale realizzazione della doppia parete li renderà particolarmente idonei ad essere usati per l'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni con cementi liquidi autolivellanti e per applicazioni ordinarie.

I diametri minori della gamma prevederanno l'applicazione di lubrificante interno per una riduzione dell'attrito nella fase di inserimento cavi e velocizzare le operazioni di infilaggio.

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: PVC (rivestimento esterno in PVC plastificato);
- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- gamma minima di colori disponibili: Grigio chiaro, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

### **Caratteristiche specifiche**

#### ***Tubo isolante pieghevole low smoke zero halogen autoestinguente ed autorinvenente***

Descrizione: Sistema di tubi protettivi pieghevoli realizzati in PP con classificazione 3422, disponibili in sette diametri, da 16 a 63 mm, nelle versioni con e senza sonda tiracavo e in quattro diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

Saranno idonei all'elettificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni incassati a pavimento, parete, soffitto e annegati nel calcestruzzo oppure all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.

Saranno certificati low smoke zero halogen secondo EN50267-2-2 e EN61034-2 ed adatti ad usi in ambienti pubblici (teatri, scuole, cinema, ecc..)

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: Polipropilene (low smoke zero halogen secondo EN 50267-2-2 e EN61034-2);
- classificazione 3422;
- resistenza all'urto 2kg da 300mm (6J);
- gamma minima di colori disponibili: grigio, grigio scuro, verde, blu;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+90°C.

### 8.6.1.3 Tubi flessibili

Il sistema di tubazioni flessibili (guaine spiralate), dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze ed utilizzabili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

In particolare la gamma dovrà comprendere:

- guaine isolanti spiralate (autoestinguenti resistenti ad agenti chimici per impieghi industriali);
- guaine isolanti spiralate per impieghi non gravosi (applicazioni industriali non gravose).

La gamma comprenderà un elevato numero di accessori, che permetteranno di poter impiegare tutte le guaine spiralate in tutte le condizioni ambientali ed installative previste dalle norme.

Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente;
- Grado di protezione minimo IP54;
- Resistenza alla fiamma secondo EN 61386: autoestinguente in meno di 30s;

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- Raccordi girevoli dritti scatola-guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- Raccordi fissi scatola-guaina guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- Raccordi tubo-guaina ad innesto rapido;

#### Riferimenti normativi

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-23 (CEI 23-83): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche  
Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

## **Caratteristiche generali**

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 1kg da 100mm (1J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo CEI EN 50086): autoestinguente in meno di 30s;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

## **Caratteristiche specifiche**

### ***Guaina isolante spiralata***

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);
- classificazione 2311;
- resistenza alla compressione 320N;
- disponibili alcune versioni con sonda tiracavo;
- colori disponibili: nero RAL 9005, grigio RAL 7035, azzurro.

### ***Guaina isolante spiralata per impieghi non gravosi***

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);
- classificazione 1311;
- resistenza alla compressione 125N;
- colore disponibile: grigio RAL 7035.

#### 8.6.1.4 Cavidotti e pozzetti

Il sistema di tubazioni per distribuzione interrata, dovrà comprendere una serie di cavidotti e di pozzetti adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate.

In particolare la gamma dovrà comprendere cavidotti pieghevoli a doppia parete ed una serie completa di pozzetti disponibili con coperchi ad alta resistenza.

La gamma comprenderà una serie di accessori di giunzione, raccordo e attestazione che renderanno più agevole semplice la posa dei cavidotti.

### **Caratteristiche specifiche**

#### ***Cavidotto corrugato pieghevole doppia parete***

- Conformità normativa:

EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali

EN 50086-2-4 (CEI 23-46): Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi  
Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

- Tubazione realizzata in polietilene ad alta densità, con sonda tiracavi in acciaio;

- resistenza alla compressione 450N;

- resistenza all'urto: 5kg a -5°C (ad h variabile a seconda del diametro);

- marchio IMQ;

- gamma minima di 9 diametri disponibili da 40mm a 200mm;

- la gamma dovrà comprendere i manicotti di giunzione per tutti i diametri dei cavidotti.

#### ***Pozzetti in termoplastico***



- Gamma minima di 5 dimensioni disponibili: 200x200x200mm, 300x300x300mm, 400x400x400mm, 550x550x520mm; 360x260x320mm;
- Pozzetti a fondo liscio con possibilità di incastro dei fondi;
- pozzetti sovrapponibili, per raggiungere diverse profondità;
- fondo piatto sfondabile semplicemente con attrezzo;
- fori pretranciati sulle pareti laterali;
- coperchi disponibili nelle versioni ad alta resistenza (grigliato e chiuso) nei colori: grigio, azzurro, verde;
- disponibilità di setti separatori da montare all'interno del pozzetto.

## 8.6.2 Sistemi di passerelle

### 8.6.2.1 *Passerelle portacavi in filo di acciaio saldato*

Sistema di passerelle portacavi realizzate in filo di acciaio galvanizzato. La gamma dovrà comprendere sia passerelle galvanizzate a caldo prima della lavorazione che canali galvanizzati a caldo dopo la lavorazione; dovrà inoltre essere disponibile anche una serie di passerelle realizzate in acciaio elettrozincato ed in acciaio Inox AISI 304L (questi ultimi per impieghi in ambienti più gravosi). Questo tipo di passerelle rende la propria posa e quella dei cavi più agevole e facilita l'aerazione dei cavi, inoltre agevola l'uscita dei conduttori in tutte le direzioni senza ostacoli. La realizzazione di curve e cambi di direzione sarà semplicemente realizzata tagliando i fili con apposita cesoia e piegando la passerella.

Le estremità dei fili della trama dovranno essere ripiegati all'esterno dei bordi, in modo tale da rendere impossibile che i cavi vengano danneggiati in fase di posa.

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, collegamento e supporto per fissaggio a parete e soffitto delle canalizzazioni. In particolare dovranno essere presenti accessori per la giunzione ed il fissaggio automatici, senza l'utilizzo di bulloni con conseguente risparmio di tempo.

## **Riferimenti normativi**

EN 61537 (CEI 23-76): Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi

## **Caratteristiche generali**

### **Passerelle a filo**

Le passerelle saranno realizzate con filo di acciaio galvanizzato nei seguenti modi:

- Z100 filo di acciaio galvanizzato a caldo prima della lavorazione (NF A 91-131);
- EZ zincatura elettrolitica dopo la lavorazione (EN ISO 2081 EN ISO 2082);
- GAC galvanizzazione a caldo per immersione dopo la lavorazione (EN ISO 1461 EN ISO 10289)
- HP galvanizzazione zinco alluminio (EN10244-2)
- Epoxy gamma di colori disponibili: Zinco, (rosso, giallo, blu con vernice epossidica);

### Caratteristiche della passerella

- distanza tra i fili di trama: 100mm; distanza minima tra i fili di ordito 50mm;
- altezze di profilo: 30mm, 60mm, 110mm;
- larghezze: da 50mm a 600mm;
- lunghezza passerelle: 3m; lunghezza coperchi: 3m;

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, traversine di tenuta cavi, fissaggio e sospensione, in particolare:

- coperchi;
- setti separatori;;
- giunzioni rapide tra passerelle senza uso di viti (realizzate in un unico pezzo per conferire maggiore robustezza alla giunzione stessa).

- supporti a parete e a sospensione adatti al montaggio rapido senza impiego di viti e bulloni.

La gamma comprenderà anche una serie di passerelle realizzate in acciaio inox AISI 304L e 316L (su richiesta), comprensiva di relativi supporti e giunti realizzati nello stesso materiale.

La gamma dei supporti per passerelle dovrà essere completa e permettere la posa delle stesse a parete, a soffitto e a pavimento. Tali supporti saranno realizzati in acciaio galvanizzato. La gamma dovrà comprendere sia supporti galvanizzati a caldo prima della lavorazione sia supporti galvanizzati a caldo dopo la lavorazione. La gamma dovrà presentare la possibilità di utilizzo di profili dentellati per il fissaggio rapido delle mensole senza l'impiego di bulloni.

### **Supporti**

- Realizzati con acciaio galvanizzato in uno dei due seguenti modi:
  - galvanizzazione a caldo prima della lavorazione (EN ISO 10346);
  - galvanizzazione a caldo dopo la lavorazione (EN ISO 1461, EN ISO 10289);
- presenti anche supporti in acciaio Inox AISI 304L e INOX 316L;
- possibilità di fissaggio rapido su mensola senza impiego di bulloni, tramite apposito accessorio;
- disponibilità mensole almeno fino a 20 differenti lunghezze, da 95mm a 645mm;
- disponibilità, di supporti in profili e lunghezze diverse, da 200mm a 3030mm;
- adatti a fissaggio di passerelle in acciaio galvanizzato e passerelle in filo metallico.

#### **8.6.2.2 Passerelle portacavi in acciaio**

Sistema di passerelle portacavi realizzato in acciaio galvanizzato. La gamma dovrà comprendere sia passerelle galvanizzate a caldo prima della lavorazione che, canali galvanizzati a caldo dopo la lavorazione (questi ultimi per impieghi in ambienti più gravosi). Tali passerelle dovranno essere dotate di nervature trasversali sul fondo, che ne miglioreranno la resistenza al carico meccanico e quindi alla flessione. Il canale inoltre dovrà presentare la parte superiore dei bordi arrotondata in esterno, così da conferire rigidità e resistenza al bordo stesso.

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, collegamento e supporto per fissaggio a parete e soffitto delle canalizzazioni. In particolare dovrà essere dotata di accessori (con fondo pretagliato) per la realizzazione di curve con angolazione qualsiasi realizzabili sul posto.

### **Riferimenti normativi**

CEI EN 61537 (CEI 23-76): Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi

### **Caratteristiche generali**

#### **Passerelle**

- Le passerelle saranno realizzate in acciaio galvanizzato nei modi qui elencati:
  - galvanizzazione a caldo prima della lavorazione (EN ISO 10346);
  - galvanizzazione a caldo per immersione dopo la lavorazione (EN ISO 1461 EN ISO 10289)
- gamma di colori disponibili: Argento, Grigio RAL 7035 e altri colori a richiesta;
- altezze di profilo: 35mm, 50mm, 65mm, 80mm;
- larghezze: da 65mm a 605mm (12 larghezze diverse);
- lunghezza passerelle 3m;
- lunghezza coperchi 2m;
- fondo della passerella perforato per facilitare le operazioni di fissaggio e favorire l'aerazione dei cavi.

La gamma dovrà essere completa di tutti i componenti di percorso, di fissaggio e sospensione, in particolare:

- coperchi;

- setti separatori;
- curve orizzontali a 90° e 45°;
- derivazioni orizzontali a T e a croce;
- possibilità di utilizzare giunzioni rapide senza uso di viti tra passerelle e tra passerelle e curve;
- curve verticali regolabili per cambi di piano;
- curve orizzontali regolabili per cambi di direzione;
- traversine di tenuta cavi.

### **Supporti**

- Realizzati in acciaio galvanizzato in uno dei due modi qui elencati:
  - galvanizzazione a caldo prima della lavorazione (EN ISO 10346);
  - galvanizzazione a caldo dopo la lavorazione (EN ISO 1461, EN ISO 10289);
- presenti anche supporti in acciaio Inox AISI 304L e INOX 316L;
- disponibilità mensole almeno fino a 20 differenti lunghezze, da 95mm a 645mm, adatte ad ogni tipo di carico (carichi leggeri, medi e pesanti);
- disponibilità, di supporti in profili e lunghezze diverse, da 200mm a 3030mm;
- adatti a fissaggio di passerelle in acciaio galvanizzato e passerelle in filo metallico;
- possibilità di utilizzo di profili dentellati per il fissaggio rapido delle mensole senza l'impiego di bulloni.

## 8.7 Apparecchi di illuminazione ordinaria

### 8.7.1 Corpi lampada tipo A

POTENZA LED: 18W

TEMPERATURA DEI COLORE: 4000°K

FLUSSO LUMINOSO: 2000lm

CORPO/TELAIO FRONTALE: In alluminio pressofuso.

DIFFUSORE: In vetro temperato, resistente agli shock termici ed agli urti.

VERNICIATURA: il ciclo di verniciatura standard a liquido, ad immersione, è composto da diverse fasi. Una prima fase di pretrattamento superficiale del metallo, poi una verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione e alle nebbie saline, poi una mano finale a liquido bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV.

DOTAZIONE: Il telaio frontale una volta aperto l'apparecchio rimane agganciato al corpo con molle anticaduta. Guarnizione in gomma silconica. Pressacavo in gomma. Viterie imperdibili

EQUIPAGGIAMENTO: Guarnizioni in materiale ecologico. Passacavo di tenuta stagna in gomma diam. 1/2 pollice gas (cavo min. diam. 9 max diam. 12). Completo di piastra per il fissaggio, possibilità di installazione su palo con acc. 96

NORMATIVA: Prodotte in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protette con il grado IP65, IK07 secondo le EN 60529. Installabili su superfici normalmente infiammabili.

CLASSIFICAZIONE RISCHIO FOTOBIOLOGICO: Gruppo di rischio esente.

### 8.7.2 Corpi lampada tipo B

POTENZA LED: 6W

TEMPERATURA DEI COLORE: 4000°K

FLUSSO LUMINOSO: 954lm

CORPO: In policarbonato bianco infrangibile ed autoestinguento V2, stabilizzato ai raggi UV.

DIFFUSORE: in policarbonato satinato antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguento V2, stabilizzato ai raggi UV, liscio esternamente antipolvere.

MONTAGGIO: A plafone, a parete.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598- CEI 34-21, sono protette con il grado IP65 secondo le EN 60529. Installabili su superfici normalmente infiammabili. In classe doppio isolamento.

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente

LED: Fattore di potenza:  $\geq 0,85$

Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50000h (L80B20)

### 8.7.3 Corpi lampada tipo C

Apparecchio LED da parete e soffitto per interni, composta da:

Corpo in alluminio pressofuso, verniciato

Ottica di orientamento in tecnopolimero per una distribuzione luminosa omogenea sull'intera area diffondente

Diffusione diretta della luce

Indice di resa cromatica > 80

Tolleranza cromatica (MacAdam)  $\leq 3$  SDCM

Completo di alimentatore elettronico

Attacco:	LED
Sorgente luminosa:	LED
Potenza:	28 W
Colore / RAL:	GR-94 / Grigio metallizzato / Goffrato
Classe di isolamento:	II
Grado di protezione:	IP20
IK-J-xxIP:	IK07 2J xx5
CRI:	80
Kelvin:	3000
Fattore di potenza:	$\text{COS}\phi \geq 0,9$
EEL:	A2
Ottica:	ILLUMINAZIONE DIRETTA SIMMETRICA
Angolo Ottica:	2 x 56°
Flusso della sorgente:	3200 lm
Flusso di apparecchio:	2670 lm
L:	L80
B:	B10
Lifetime:	50000 h
Ta MIN di apparecchio:	10°
Ta MAX di apparecchio:	40°

### 8.7.4 Corpi lampada tipo D

Apparecchio LED da parete e soffitto per interni, composta da:

Alloggiamento in plastica

Ottica di orientamento in tecnopolimero per una distribuzione luminosa omogenea sull'intera area diffondente

Diffusione diretta della luce

Indice di resa cromatica > 80

Tolleranza cromatica (MacAdam)  $\leq 3$  SDCM

Completo di alimentatore elettronico

Attacco:	LED
Sorgente luminosa:	LED
Potenza:	15 W
Colore / RAL:	GR-94 / Grigio metallizzato / Goffrato
Classe di isolamento:	II
Grado di protezione:	IP20
IK-J-xxIP:	IK05 0.70J xx3
CRI:	80
Kelvin:	3000
Fattore di potenza:	$\text{COS}\phi \geq 0,9$
EEL:	A2
Ottica:	ILLUMINAZIONE DIRETTA SIMMETRICA
Angolo Ottica:	2 x 59°
Flusso della sorgente:	1750 lm
Flusso di apparecchio:	1440 lm
L:	L80
B:	B10
Lifetime:	50000 h
Ta MIN di apparecchio:	10°
Ta MAX di apparecchio:	40°

#### 8.7.5 Corpi lampada tipo E

CORPO: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio, infrangibile , di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

DIFFUSORE: stampato ad iniezione in policarbonato con righe interne per un maggior controllo luminoso, autoestinguento V2, stabilizzato ai raggi UV, finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa. Chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox.



RIFLETTORE: in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliesteri stabilizzato ai raggi UV. Fissato al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo.

DIMENSIONI: L 1260mm - 102mm - 120mm

DOTAZIONE: guarnizione di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento. Staffe di fissaggio a plafone e a sospensione in Acciaio Inox.

CONNETTORE presa-spina. L'ancoraggio dell'apparecchiatura sulle staffe di fissaggio avviene in sicurezza mediante innesto rapido.

NORMATIVE: in conformità alla norma EN60598-1, EN60598-2-1.

GRADO DI PROTEZIONE: secondo la norma EN60598-1.

FATTORE DI POTENZA:  $\geq 0,95$

MANTENIMENTO FLUSSO LUMINOSO: L80B20 50.000h. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente Low Flicker Risk

TEMPERATURA AMBIENTE: -30°C a + 40°C CEM Temperatura ambiente: +5°C a + 40°C

#### 8.7.6 Corpi lampada tipo F

CORPO/BASE: In alluminio pressofuso.

DIFFUSORE: In policarbonato opale, infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi U.V.

DOTAZIONE: versione a piantana è completa di tasselli e di connettore presa a spina per una rapida installazione.

DURATA DI VITA: 40000h ( da -20° a +40° C - Ta=25°C).

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

#### 8.7.7 Corpi lampada tipo G

CORPO: In policarbonato infrangibile ed autoestinguente, colore grigio RAL7035, stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento.

DIFFUSORE: In policarbonato trasparente, internamente satinato antiabbagliamento, infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, liscio esternamente antipolvere.

NORMATIVA: Prodotte in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protette con il grado IP65IK08, secondo le EN60529. Installabili su superfici normalmente infiammabili. In classe doppio isolamento.

FATTORE DI POTENZA:  $\geq 0,9$

MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO al 70%: 50.000h (L70B50).

CLASSIFICAZIONE RISCHIO FOTOBIOLOGICO: Gruppo esente.

### 8.7.8 Corpi lampada tipo H

Apparecchio per interni ed esterni per incasso in pareti piene per illuminazione generale, costituito da:

Corpo in alluminio pressofuso verniciato in polvere poliestere;

Diffusore in vetro piano satinato internamente;

Guarnizione in EPDM;

Connessione elettrica esterna tramite connettore stagno QUICK, completo di cavo;

Connettore elettrico per cavi  $\varnothing 7 - \varnothing 12$  mm;

Viti di chiusura in acciaio inox;

L'apparecchio necessita di controcassa da ordinarsi separatamente;

La controcassa è dotata di un coperchio estraibile con inserite all'interno due bolle di livello per facilitare l'installazione della controcassa;

Processo di verniciatura in 13 differenti passaggi in polveri di poliestere ad alta resistenza contro raggi UV ed agenti atmosferici;

Attacco:	LED
Sorgente luminosa:	LED
Potenza:	7 W
Colore / RAL:	AN-96 / Antracite metallizzato / Goffrato
Classe di isolamento:	I
Grado di protezione:	IP65
IK-J-xxIP:	IK07 2J xx5
CRI:	80
Kelvin:	3000
Fattore di potenza:	$\text{COS}\varphi \geq 0,9$
Ottica:	OTTICA ASIMMETRICA MEDIA
Flusso della sorgente:	825 lm
Flusso di apparecchio:	250 lm
L:	L80
B:	B10
Lifetime:	60000 h
Ta MIN di apparecchio:	-10°
Ta MAX di apparecchio:	35°

## **8.8 Apparecchi di illuminazione di emergenza**

### 8.8.1 Corpi lampada tipo EM1

Apparecchio autonomo per illuminazione di sicurezza IP65 con autodiagnosi, costruito in conformità alla norma CEI EN 60598-2-22. Corpo in materiale Termoplastico, con ingressi per cavi e tubi in elastomero per la tenuta del grado IP senza ulteriori accessori. Test automatici a cadenza periodica: funzionale ogni (7gg), di autonomia ogni 84gg. Segnalazione di stato tramite Led multicolore. Collegamento mediante linea bus a telecomando TBS, opzionale per sincronizzazione comando test di funzionale e invio richiesta feedback cumulativo dello stato degli apparecchi. Possibilità di attivare il test funzionale immediato a distanza con puntatore laser. Cornice di chiusura estetica del corpo lampada in dotazione.

#### **Caratteristiche Generali**

Funzionamento: Non permanente

Tipologia Apparecchio: autonomo con autodiagnosi

Autodiagnosi: Test funzionali e di autonomia a cadenza periodica ogni 7gg e 84gg

Segnalazione di stato di funzionamento: Led Multicolore

Sorgente luminosa: LED 20 x 0,3W a lunga durata (100.000 h)

Tempo di ricarica: 12 h

#### **Caratteristiche Tecniche**

Alimentazione: 230V 50/60Hz

Flusso luminoso emergenza: 460 lm

Potenza equivalente fluorescente: 18-24 W

Assorbimento in ricarica: 3,4 VA

Assorbimento in mantenimento: 1,0 W

Autonomia: 1 h

Batteria Ni-Cd: 6V 1,6Ah

#### **Caratteristiche di Costruzione**

Materiale: Termoplastico autoestinguente 94V2-(UL94)

Grado di protezione: IP65

Classe di isolamento: II

Temperatura di funzionamento: 0° +40°C

Installazione: Parete, Incasso, Soffitto, Controsoffitto, Sospensione, Barra Elettrificata

#### **Norme**

C13.037-VD2-IE-NT.DOC

Norme di riferimento: EN60598-1; EN60598-2-22; EN62034; EN62471 – Group 0 Marcature CE-ENEC

### 8.8.2 Corpi lampada tipo EM2

Apparecchio autonomo per la segnalazione di sicurezza a LED IP40 con autodiagnosi, Schermo conforme alle norme UNI EN 1838 e ISO 7010; distanza di visibilità 26 metri.

Funzionamento permanente e non permanente (funzione SA attivabile anche tramite Dip Switch), test periodici funzionali e di autonomia con diagnosi integrati.

Grado di protezione IP40. Sensore Laser per attivazione manuale dei Test.

Costruito in conformità alla norma CEI EN 60598-2-22. Corpo in materiale Termoplastico Test automatici a cadenza periodica: funzionale ogni (7gg), di autonomia ogni 84gg. Segnalazione di stato tramite Led multicolore. Schermi serigrafati in dotazione. Collegamento mediante linea bus a telecomando TBS, opzionale per sincronizzazione comando test di funzionale e invio richiesta feedback cumulativo dello stato degli apparecchi.

#### **Caratteristiche Generali**

Funzionamento: permanente

Tipologia: Apparecchio autonomo con autodiagnosi per segnalazione di sicurezza

Autodiagnosi: Test funzionali e di autonomia a cadenza periodica ogni 7gg e 84gg

Segnalazione: di stato di funzionamento Led Multicolore

Sorgente luminosa: LED 18 x 0,1W a lunga durata (100.000 h)

Tempo di ricarica: 12 h

Distanza di visibilità ISO 7010: 26m

#### **Caratteristiche Tecniche**

Alimentazione: 230V 50/60Hz

Assorbimento in ricarica: 3,1 VA

Assorbimento in mantenimento: 0,4 W

Autonomia: 1,5 h

Batteria: LiFePo4 3,2V 1,5Ah

#### **Caratteristiche di Costruzione**

Materiale: Termoplastico autoestinguente 94V2-(UL94)

Grado di protezione: IP40

Classe di isolamento: II

Temperatura di funzionamento: 0° +40°C

Installazione: Parete, Incasso, Soffitto, Sospensione, Barra Elettrificata

#### **Norme**

C13.037-VD2-IE-NT.DOC

Norme di riferimento EN60598-1; EN60598-2-22; EN62034; EN62471 – Group 0 -ISO7010 Marcature CE-ENEC

### 8.8.3 Corpi lampada tipo EM3

Lampada di emergenza da incasso che si accende in caso di blackout per illuminare gli ambienti ove è installata. La lampada può inoltre essere estratta e usata come torcia portatile. In questo caso la lampada si accenderà automaticamente una volta estratta e si spegnerà non appena viene inserita nella sua sede.

- alimentazione: 230 vac (-10% ÷ +10%) 50/60 hz
- assorbimento: 1,8 va (1,5 w)
- 3 led bianchi
- batterie di backup:
- 2 pile ricaricabili nimh 1,2v da 650 mah
- tempo di ricarica completa: 48 ore
- autonomia in assenza di rete elettrica: 2 ore circa
- morsettiera per cavi con sezione da 1,5 mm<sup>2</sup>

### 8.8.4 Corpi lampada tipo EM4

#### **Caratteristiche Generali**

Equipaggiato di circuito elettronico per il riconoscimento di possibili anomalie a seguito del test, indirizzamento automatico per l'identificazione dell'apparecchio, test funzionale e di autonomia periodico centralizzato, sensore rete di ricarica e Led di segnalazione multicolore per l'indicazione dello stato dell'apparecchio e la segnalazione di eventuali anomalie, incluso batteria scollegata.

Predisposizione per l'inibizione del funzionamento in emergenza conforme alle norme CEI EN 60598-2-22 tramite telecomando Smart TBS (non incluse). Funzione di segnalazione guasto generico (rilevamento con indicazione remota).

Il driver è equipaggiato con 2 selettori per attivare la funzione permanente e dimmerazione al 50% (funzione Teatro).

#### **Caratteristiche tecniche**

Accumulatori ermetici ricaricabili LiFePO<sub>4</sub> 3,2V 1,5Ah ad alta temperatura con morsetti ad innesto rapido per la sostituzione Autonomia minima di 1,5 ore.

Ricarica completa in 12 ore.

Alimentazione 230V, 50/60Hz.

Possibilità di "modo di riposo" conforme alle norme CEI EN 60598-2-22.

Flusso in emergenza secondo la norma CEI EN 60598-2-22: 200lm Sorgente luminosa:1 Led ad alta intensità da 10W conformi alla norma EN 60471, apparecchio classificato in gruppo Uno (CEI EN 62471).

Assorbimento: 3,9(8,3)VA in ricarica – 0,43(3,5)W in mantenimento (consumo standard).

### **Caratteristiche di costruzione**

La lampada è composta da un driver con pacco batteria assemblato e uno spot tondo (diametro 90mm) con molle per l'incasso a controsoffitto.

Grazie alle molle adattabili, lo spot è facile da installare in spazi da 70mm a 80mm di diametro.

Il driver è dotato di fori di fissaggio per un'installazione in ogni superficie, interdistanza 152mm.

Morsettiera "senza viti" removibile predisposta per cavi da 1mm<sup>2</sup> a 2,5mm<sup>2</sup> sia rigidi che flessibili con un coperchio protettivo per evitare possibili contatti accidentali Costruito in materiale plastico autoestinguente 94V-2 (UL 94) resistente alla fiamma.

Grado di protezione: IP42 IK 04

Isolamento: Classe II

Dimensioni (mm): Diametro Spot 90mm; 29,6mm (interno controsoffitto); 1,5mm (esterno)Driver 257x24x56mm Min/Max spessore controsoffitto: 1 - 30mm.

**Norme di costruzione** Apparecchio costruito in conformità alle norme CEI 34-21, CEI EN 60598-2-22, EN 62034 e certificato ENEC.

### 8.8.5 Corpi lampada tipo EM5

#### **Caratteristiche Generali**

Equipaggiato di circuito elettronico per il riconoscimento di possibili anomalie a seguito del test, indirizzamento automatico per l'identificazione dell'apparecchio, test funzionale e di autonomia periodico centralizzato, sensore rete di ricarica e Led di segnalazione multicolore per l'indicazione dello stato dell'apparecchio e la segnalazione di eventuali anomalie, incluso batteria scollegata.

Predisposizione per l'inibizione del funzionamento in emergenza conforme alle norme CEI EN 60598-2-22 tramite telecomando Smart TBS (non incluse). Funzione di segnalazione guasto generico (rilevamento con indicazione remota).

Il driver è equipaggiato con 2 selettori per attivare la funzione permanente e dimmerazione al 50% (funzione Teatro).

#### **Caratteristiche tecniche**

Accumulatori ermetici ricaricabili LiFePO4 3,2V 1,5Ah ad alta temperatura con morsetti ad innesto rapido per la sostituzione Autonomia minima di 1,5 ore.

Ricarica completa in 12 ore.

Alimentazione 230V, 50/60Hz.

Possibilità di "modo di riposo" conforme alle norme CEI EN 60598-2-22.

Flusso in emergenza secondo la norma CEI EN 60598-2-22: 200lm Sorgente luminosa: 1 Led ad alta intensità da 10W conformi alla norma EN 60471, apparecchio classificato in gruppo Uno (CEI EN 62471).

Assorbimento: 3,9(8,3)VA in ricarica – 0,43(3,5)W in mantenimento (consumo standard).

### **Caratteristiche di costruzione**

La lampada è composta da un driver con pacco batteria assemblato e uno spot tondo (diametro 90mm) con molle per l'incasso a controsoffitto.

Grazie alle molle adattabili, lo spot è facile da installare in spazi da 70mm a 80mm di diametro.

Il driver è dotato di fori di fissaggio per un'installazione in ogni superficie, interdistanza 152mm.

Morsettiera "senza viti" removibile predisposta per cavi da 1mm<sup>2</sup> a 2,5mm<sup>2</sup> sia rigidi che flessibili con un coperchio protettivo per evitare possibili contatti accidentali. Costruito in materiale plastico autoestinguento 94V-2 (UL 94) resistente alla fiamma.

Grado di protezione: IP42 IK 04

Isolamento: Classe II

Dimensioni (mm): Diametro Spot 90mm; 29,6mm (interno controsoffitto); 1,5mm (esterno) Driver 257x24x56mm Min/Max spessore controsoffitto: 1 - 30mm.

**Norme di costruzione** Apparecchio costruito in conformità alle norme CEI 34-21, CEI EN 60598-2-22, EN 62034 e certificato ENEC.

### 8.8.6 Specifiche unità di controllo lampade di emergenza

Sistema di controllo centralizzato per apparecchi autonomi di emergenza, per apparecchi autoalimentati dedicati predisposti per indirizzamento automatico o manuale mediante puntatore laser.

La modalità di comunicazione del sistema utilizzerà il protocollo DALI type 1, con funzioni dedicate in modo specifico all'illuminazione di emergenza. Il sistema consentirà di ottenere notevoli vantaggi sia tecnici che economici, grazie alle molteplici modalità di comunicazione disponibili per la supervisione e di una gamma di apparecchi led per un consistente risparmio energetico.

Composizione del sistema

il sistema sarà composto da un'unità di controllo e da modulo controllo linee:

i due apparati di sistema sono realizzati in materiale termoplastico, installabili rispettivamente su guida DIN (5 e 4 moduli), consentiranno la gestione completa delle lampade di emergenza dedicate.

L'unità di controllo sarà collegata con cavo Ethernet a un modulo controllo Linee consentendo di gestire il funzionamento di n° 2 linee (max. 64 lampade per linea) per un totale di 128 apparecchi, in caso di necessità il sistema potrà essere esteso, aggiungendo un ulteriore modulo controllo linee per un massimo di 256 apparecchi per un totale di 4 linee.

Alla rete LAN dovranno essere collegate tutte le unità di controllo presenti nell'impianto mediante cavo ethernet utilizzando un indirizzo tramite IP univoco. Il sistema dovrà inoltre essere predisposto per poter accedere alla rete generale utilizzando l'indirizzo IP appropriato.

#### Unità di controllo

L'unità di controllo sarà dotata di 2 pulsanti multifunzione e 5 led per l'indicazione dello stato, il lancio di comandi, permettendo di eseguire i seguenti comandi manuali:

- Acquisizione lampade collegate "Full Auto Addressing"
- Lancio test funzionali e di autonomia per gruppi (pari/dispari)
- Rest-mode
- Inibizione dei test e della funzione emergenza
- Stampa stato lampade collegate (stampante seriale)

Il sistema consentirà inoltre di programmare 2 input e 2 output a contatti puliti per inviare/ricevere comandi e segnalazioni remote come accensione lampade SA per un determinato tempo, inibizione funzione emergenza, segnalazione remota in caso di anomalia/guasto.

- La connessione Bluetooth evidenziata con la presenza di led blu, permetterà di utilizzare l'apposita applicazione per Smartphone APP (Suite), (distanza massima 15 metri).
- L'APP Suite permetterà inoltre di lanciare il comando di ON/OFF degli apparecchi in funzionamento permanente, di effettuare il comando di Identificazione delle linee mediante lampeggio degli apparecchi e di esecuzione dei test funzionale e di autonomia.

Tutte le funzioni potranno essere gestite centralmente mediante apposito software PC suite.

Possibilità di integrazione in architetture WEB,KNX,Cloud, BMS.

#### Tools di sistema

Il sistema di illuminazione di emergenza dovrà essere predisposto per effettuare la programmazione, supervisione e gestione del sistema mediante APP scaricabile gratuitamente.



Disporre di software di supervisione in ambiente windows che permette di programmare, supervisionare e gestire diverse unità di controllo presenti in rete. Apposito dongle (chiave USB di protezione) consentirà di attivare le funzioni del software a seconda del numero di centraline

Il sistema di illuminazione di sicurezza dovrà essere certificato CE in riferimento alle seguenti norme

- EN61347-2-11
- EN 61547
- EN55015

## 8.9 Impianto fotovoltaico

### Riferimenti normativi

CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica".

CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo

CEI EN 61646: Moduli fotovoltaici a film sottile per usi terrestri. Qualificazione del progetto e approvazione di tipo

CEI EN 61730-1: Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per la sicurezza

CEI EN 61730-2: Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per le prove

CEI EN 62108: Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione. Qualifica del progetto e approvazione di tipo

### 8.9.1 Specifiche pannelli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici da 360W inseriti a progetto hanno le seguenti caratteristiche:

- Tipo di celle monocristallino
- Potenza massima (Pmax) 360 Wp
- Tensione MPP (Vmpp) 36,5 V
- Corrente MPP (Impp) 9,87 A
- Tensione a vuoto (Voc) 42,7 V
- Dimensioni celle 161,7 x 161,7 mm
- Dimensioni (L x l x H) 1700 x 1016 x 40 mm
- Peso 18,5 kg
- Scatola di giunzione IP68 con 3 diodi bypass
- Cavo di collegamento 2 x 1000 mm
- Copertura del lato frontale vetro temprato ad elevata trasparenza
- Telaio Alluminio anodizzato
- Reazione al fuoco Classe C
- Telaio Alluminio anodizzato

### 8.9.2 Specifiche Inverter trifase DC/AC

L'inverter da 6000W inserito a progetto avrà le seguenti caratteristiche:

#### Ingresso (CC)

- Potenza max del generatore FV 9000 Wp
- Tensione d'ingresso massima 850 V
- Range di tensione MPP da 260 V a 800 V
- Tensione nominale d'ingresso 580 V
- Corrente d'ingresso max 12 A
- Corrente di max cto-cto 18 A
- Numero di ingressi MPP 2

#### Ingresso (CA)

- Potenza nominale (230V, 50Hz) 6000 W
- Potenza appartamento CA max 6000 VA
- Tensione nominale 230 V
- Frequenza 50 Hz

#### Altri dati

- Grado di protezione IP65
- Interfacce Ethernet / RS485/Wlan
- Protocollo di comunicazione ModBus / Webconnect
- Frequenza 50 Hz

L'inverter da 20000W inserito a progetto avrà le seguenti caratteristiche:

#### Ingresso (CC)

- Potenza max del generatore FV 20440 Wp
- Tensione d'ingresso massima 1000 V
- Range di tensione MPP da 320 V a 800 V
- Corrente d'ingresso max 33 A
- Corrente di max cto-cto 18 A
- Numero di ingressi MPP 2

### Ingresso (CA)

- Potenza nominale (230V, 50Hz) 20000 W
- Potenza appartamento CA max 20000 VA
- Tensione nominale 400 V
- Frequenza 50 Hz

### Altri dati

- Grado di protezione IP65
- Interfacce Ethernet / RS485/Wlan
- Protocollo di comunicazione ModBus / Webconnect
- Frequenza 50 Hz

### 8.9.3 Protezione d'interfaccia CEI 0-21

<b>Funzione:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relè di protezione di interfaccia SPI, multifunzione, per la connessione in rete;</li> <li>- Interrupted neutral monitoring;</li> <li>- Monitoraggio di sovra e sotto frequenza;</li> <li>- Monitoraggio di sovra e sotto tensione;</li> <li>- Relè di protezione di interfaccia SPI, multifunzione, per la connessione in rete.</li> </ul>
<b>Norme di riferimento:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EN 50178</li> <li>- EN 50581</li> <li>- IEC/EN 60255-27</li> <li>- IEC/EN 61000-6-2</li> <li>- IEC/EN 61000-6-3</li> </ul>
<b>Intervallo di misura:</b>	- 0 ... 540 V AC
<b>Tensione nominale di alimentazione di controllo (Us):</b>	- 24 ... 240 V AC/DC
<b>Uscita:</b>	- 3 c/o (SPDT) contatti
<b>Tipo di morsetto:</b>	- Screw Terminals

<b>Temperatura ambiente:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In funzione -20 ... +60 °C</li> <li>- In magazzino -25 ... +50 °C</li> </ul>
<b>Dichiarazione RoHS:</b>	- Secondo la Direttiva CE 2011/65/CE
<b>Sezioni dei cavi UL/CSA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexible with Ferrule 1x 24-12 AWG</li> <li>- Flexible with Ferrule 2x 24-18 AWG</li> <li>- Flexible with Insulated Ferrule 1x 24-12 AWG</li> <li>- Flexible with Insulated Ferrule 2x 24-18 AWG</li> <li>- Flessibile 1x 24-12 AWG</li> <li>- Flessibile 2x 24-16 AWG</li> <li>- Rigid 1x 24-10 AWG</li> <li>- Rigid 2x 24-16 AWG</li> </ul>
<b>Coppia di serraggio UL/CSA:</b>	- 4.4 ... 5.3 in ·lb

## 8.10 Apparecchiature per spazio calmo

### Riferimenti normativi

I riferimenti legislativi che regolamentano i requisiti relativi alle apparecchiature di richiesta soccorso per gli *Spazi Calmi* sono:

DM 9/4/94: *Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere.*

DM 18/3/96: *Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi.*

DM 19/8/96: *Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.*

DM 3/8/15: *Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006.*

#### 8.10.1 UPS di sicurezza

Gruppo di continuità statico, destinato ad alimentare, in funzionamento PERMANENTE (P), apparecchiature di sicurezza con tensione di uscita a forma d'onda sinusoidale 230V (monofase); tempo di commutazione zero.

L'energia accumulata dalle batterie interne quando la rete è presente, è restituita, in caso di BLACK-OUT o guasto dell'impianto elettrico, per la durata dell'autonomia nominale. Il gruppo è equipaggiato con batterie al piombo ermetiche senza manutenzione, contenute in cabinet chiusi. Possibilità di sostituzione dei cassette delle batterie a caldo durante il funzionamento evitando lo spegnimento completo del gruppo di continuità  
Predisposizione per il collegamento per pulsante a fungo per VVF.

### Caratteristiche Tecniche

- Funzionamento: On-line doppia conversione
- Forma d'onda in uscita: sinusoidale
- Uscite N°1 permanente
- Tempo di ricarica delle batterie: 12h
- Autonomia: 1h alla Potenza Attiva (W)

### Ingresso

- Tensione di ingresso : 230V 45-65 Hz Monofase
- Frequenza 40-70 Hz
- Fattore di potenza in ingresso fino a 0.99 dal 50% al 100% del carico nominale
- Distorsione armonica della corrente di uscita: < 3%

### Uscita

- Tensione di uscita: : 220-230-240V Monofase 50/60 Hz +/- 0,1÷3 Hz, (regolabile da utente)
- Frequenza in uscita Alimentazione di rete sincronizzata in modalità di funzionamento normale 50 Hz o 60Hz +/-0,1%
- Distorsione armonica totale della tensione di uscita THD <5%
- Tempo di intervento = zero
- Fattore di cresta sulla corrente d'uscita: 3:1
- Sovraccarico: fino al 120% della Potenza attiva (W) spegnimento ad esaurimento capacità batterie;
- C.to spegnimento entro 1"
- Potenza Attiva (W): 600
- Potenza massima (W) (CEI EN50171): 720

### Caratteristiche costruttive

- Batterie al piombo ermetico senza manutenzione estraibili durata 10 anni
- Dimensioni: 85b x 483p x 432h (mm) cabinet elettronica - 85b x 483p x 432h (mm) cabinet batterie
- Composizione: n°1 cabinet elettronica + n°1 cabinet batterie
- Peso netto : Elettronica 23kg ; Batterie 30kg

- Temperatura di funzionamento 0°C-40°C
- Grado di protezione: IP20
- Colorazione Nero
- Norme di riferimento: CEI EN 62040-1; CEI EN62040-2- CEI EN50171

#### Caratteristiche funzionali

Il gruppo è costituito da moduli di potenza autonomi, controllati da microprocessore che prevedono:

- PFC - Raddrizzatore monofase ca/cc per la conversione dell'alimentazione in tensione alternata in continua.
- CARICA BATTERIA - Convertitore cc/cc con regolazione della tensione, per la ricarica ottimale della batteria di accumulatori;
- INVERTER - Converte la tensione continua in alternata al valore idoneo per l'alimentazione dei carichi.

Visualizzazione di stato del gruppo e settaggio parametri tramite pannello con display alfanumerico retroilluminato.

Potenza assorbita rifasata e distorsione armonica totale <6% al 100% del carico nominale.

Alimentazione del carico, filtrata e stabile, in ogni condizione.

Possibilità di alimentare carichi fortemente distorcenti (lampade fluorescenti)

Inverter dimensionato per supportare permanentemente un carico fino al 120% della Potenza Attiva

Controllo e segnalazione continua delle anomalie di funzionamento.

Collegamento con i sistemi di diagnostica e gestione dell'alimentazione di sicurezza tramite modulo DMM;

Possibilità di ottenere lo stato del gruppo di continuità a distanza mediante apposita scheda contatti

Linea aggiuntiva non permanente tramite kit linea SE/SA ).

Manutenzione

Possibilità di sostituzione batterie durante il normale funzionamento evitando lo spegnimento completo del gruppo di continuità.

#### 8.10.2 Interfono

Apparato per comunicazione audio bidirezionale in viva voce IP55, unità over IP per chiamate di emergenza (SOS) in versione per montaggio a parete.

Reca sul pannello frontale 1 pulsante a fungo rosso con protezione antistrappo, microfono, altoparlante da 2W e 2 spie luminose con le indicazioni di "IN SERVIZIO" e "FUORI SERVIZIO".

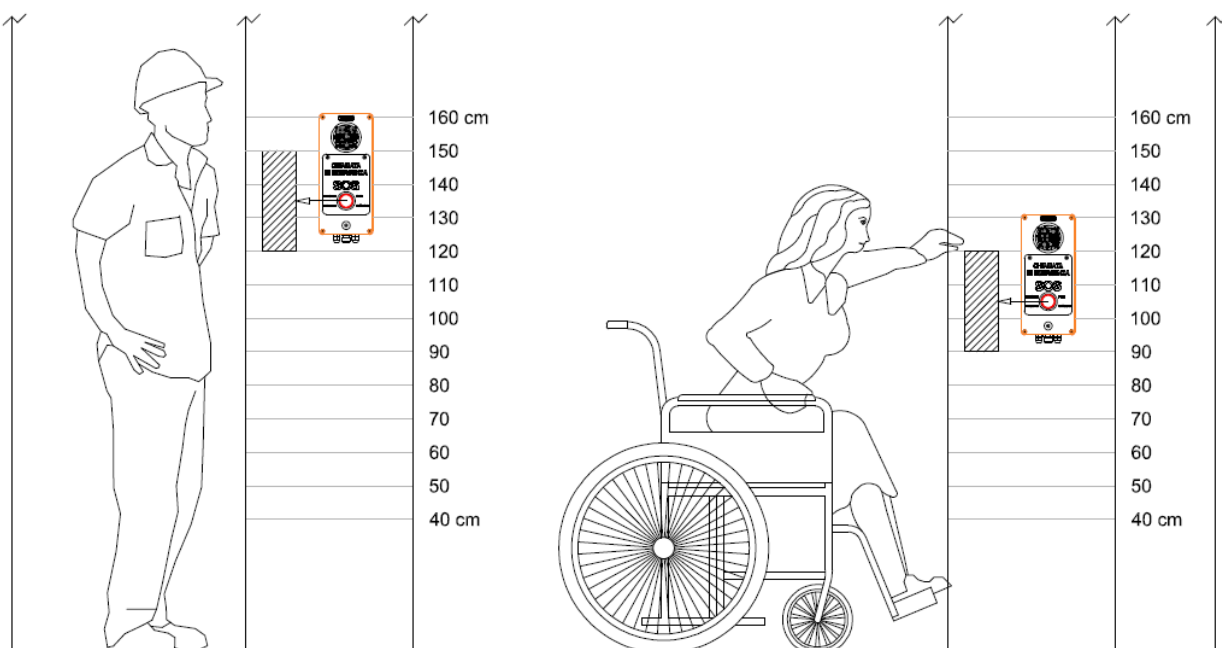
Dispone di due uscite ad opto-relè che possono essere comandate localmente o da remoto e di due ingressi di telesegnalazione. Ha grado di protezione IP55 ed è pertanto adatto al montaggio sia in interni sia in esterni.

Utilizza un protocollo Peer-To-Peer che non necessita di server o altre unità centrali garantendo la massima affidabilità del sistema; consente di effettuare una chiamata audio verso un posto di controllo centrale assicurando una conversazione in viva voce di ottima qualità grazie ai filtri anti-Larsen e di cancellazione dell'eco implementati nel software;

come opzione può essere fornito con sistema T-COIL ad induzione magnetica per il più facile utilizzo da parte degli ipoudenti. L'alimentazione può essere in POE o in continua a 24 Vcc.

Poiché l'installazione di questo dispositivo può essere legata a regolamentazioni, regionali, statali o europee, si consiglia di rispettare le norme applicabili. In Italia il DM 236 del 14 Giugno 1989 regola gli aspetti di installazione negli edifici privati e negli edifici di edilizia residenziale pubblica (paragrafo 8.1.5).

In assenza di regolamentazioni applicabili, seguire le indicazioni del disegno seguente:





## 8.11 Impianto videocitofonico

L'impianto videocitofonico funzionerà con un sistema Due Fili e sarà costituito principalmente da:

- n°2 targhe videocitofoniche esterne;
- n°3 targhe citofoniche esterne;
- n°37 videocitofoni interni.

### 8.11.1 Targa videocitofonica esterna

La targa videocitofonica esterna sarà composta da un Kit audio video espandibile Due Fili contenente una unità audio video grandangolo e un alimentatore.

La cornice sarà in alluminio anodizzato con grado di protezione IP54 ed un grado di protezione agli impatti meccanici fino a IK08.

Sarà comprensiva di scatola da incasso, cornice parapioggia e pulsanti.

### 8.11.2 Targa citofonica esterna

La targa videocitofonica esterna sarà composta da un kit audio espandibile Due Fili contenente 1 unità audio.

La cornice sarà in alluminio anodizzato con grado di protezione IP54 ed un grado di protezione agli impatti meccanici fino a IK08.

Sarà comprensiva di scatola da incasso, cornice parapioggia e pulsanti.

### 8.11.3 Concentratore

Il concentratore servirà per il collegamento fino a 4 targhe in parallelo, di cui una sia almeno una targa video, installazione su guida DIN, occupa 4 moduli da 17,5 mm.

### 8.11.4 Separatore

Il separatore servirà per la suddivisione montanti per i blocchi A-B-C, installazione su guida DIN, occupa 4 moduli da 17,5 mm.

### 8.11.5 Videocitofono interno appartamento

Il videocitofono interno sarà per in installazione a parete, per sistema Due Fili, con cornetta e display a colori LCD 4,3, altoparlante per chiamate elettroniche, tastiera capacitiva per funzioni citofoniche, teleloop per protesi acustiche, staffa per il fissaggio su scatola rettangolare o rotonda, bianco. Sarà comprensivo di scatola da incasso.

#### 8.11.6 Cavo per impianto a due fili, per posa esterna

Cavo Due Fili per posa esterna, conduttori twistati 2x1 mm<sup>2</sup>, con isolante e guaina in LSZH, classe Eca, temperatura di esercizio -25/+70 °C, grado di isolamento 600/1000 V, adatto alla posa interrata in tubazione asciutta o con capacità di drenaggio (max 24h bagnato), non adatto per essere interrato direttamente, idoneo per installazione con cavi energia di I Categoria (U<sub>0</sub> = 400 V), verde - matassa da 100 m.

#### 8.11.7 Cavo per impianto a due fili, per posa interna

Cavo Due Fili per posa interna, conduttori twistati 2x1 mm<sup>2</sup>, con guaina in PVC, Classe CPR Eca, temperatura di esercizio -25/+70 °C, non adatto al passaggio su canalina interrata, idoneo per installazione con cavi energia di I Categoria (U<sub>0</sub> = 400 V), blu - matassa da 100 m