

Progetto

C. 1150

Data Scadenza Inchiesta

05-06-2015

Data Pubblicazione

2015-...

Classificazione

64-50

Titolo

**Edilizia ad uso residenziale e terziario
Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori
e per la predisposizione delle infrastrutture per gli
impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli
edifici
Criteri generali**

Title



INDICE

1		
2	1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE..... 3
3	1.1	Scopo..... 3
4	1.2	Campo di applicazione..... 3
5	1.3	Disposizioni legislative e norme tecniche 3
6	1.4	Terminologia e segni grafici 3
7	2	REGOLE GENERALI 4
8	2.1	Progettazione degli impianti..... 4
9	2.2	Regole di connessione..... 5
10	2.3	Montanti 7
11	2.4	Indicazioni relative alle canalizzazioni nei locali 9
12	2.5	Locale servizi comuni..... 20
13	2.6	Impianti comunicazione e impianti elettronici (telefonici, trasmissione dati, TV, 14 citofoni, bus nei servizi comuni)..... 22
15	2.7	Impianti di terra e di protezione contro i fulmini 28
16	2.8	Servizi di sicurezza 46
17	2.9	Predisposizioni particolari 46
18	3	Criteri particolari per locale/ambiente 50
19	3.1	Ingressi, scale, cantine e relativi corridoi 50
20	3.2	Centrale termica..... 52
21	3.3	Ascensori 58
22	3.4	Autorimesse 61
23	3.5	Impianto all'aperto..... 66
24	3.6	Impianti elettrici nei locali da bagno e/o per doccia 68
25	3.7	Sistemi di supervisione (Building Management System)..... 72
26	3.8	Sistemi di cogenerazione..... 73
27	3.9	Gruppi di continuità 76
28	3.10	Gruppi di emergenza..... 77
29	3.11	Impianti antincendio..... 79
30	3.12	Impianti fotovoltaici..... 82
31	3.13	Predisposizione infrastrutturali per veicoli elettrici 82
32	4	Rapporti con gli Enti 85
33	4.1	Aziende distributrici di energia elettrica 85
34	4.2	Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco 85
35	4.3	Denunce ASL/INAIL e verifiche 85
36		Allegato A Progettazione degli impianti 86
37		Allegato B..... 91
38		Allegato C Principali segni grafici per piani di installazione architettonica e schemi 39 elettrici 95
40		Allegato D Esempi di moduli utilizzabili per conoscere le caratteristiche dell'impianto 41 elettrico nelle unità immobiliari e nei servizi comuni..... 98
42		Allegato E Esempi di moduli utilizzabili per determinare la consistenza dell'impianto 43 elettrico nelle unità immobiliari e nei servizi comuni..... 102
44		Allegato F Informazioni orientative 107

45	Allegato G Selettività e back-up negli impianti di bassa tensione.....	115
46	Allegato H Rapporto di verifica.....	120
47	Allegato I Esempi di condutture.....	121
48	Allegato J Esempi di dimensionamento delle linee di alimentazione per sistemi di	
49	ricarica veicoli elettrici	127
50	Allegato K Principali leggi, decreti e circolari ministeriali di riferimento.....	128
51	Allegato L Elenco delle principali Norme e Guide CEI e UNEL di riferimento.	133
52		

53 1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

54 1.1 Scopo

55 Scopo della presente Guida è quello di fornire informazioni di carattere generale per la
56 realizzazione degli impianti elettrici utilizzatori, per la predisposizione edile ed impiantistica
57 degli impianti di comunicazione elettronica, elettronici (telefoni, trasmissione dati, TV, citofoni,
58 Bus), negli edifici destinati ad uso residenziale e terziario, con particolare riferimento alla loro
59 integrazione nella struttura edile ed alla loro coesistenza con gli altri impianti tecnologici.

60 La presente Guida CEI fornisce in aggiunta a quanto precedentemente precisato, indicazioni
61 per la compilazione della documentazione tecnica necessaria per determinare le
62 caratteristiche e la consistenza degli impianti.

63 La Guida non fornisce prescrizioni riferite alla normativa tecnica applicabile agli impianti e ai
64 loro componenti, ma ha l'obiettivo di fornire indicazioni al fine di realizzare impianti elettrici ed
65 elettronici che assicurino agli utenti un servizio sicuro e confortevole.

66 Essa è destinata, unitamente alle altre Guide specifiche, oltre che ai progettisti ed agli
67 installatori degli impianti elettrici utilizzatori, la predisposizione delle infrastrutture per e degli
68 impianti di comunicazioni e impianti elettronici, anche ai committenti, ai progettisti edili ed ai
69 direttori dei lavori.

70 1.2 Campo di applicazione

71 Ai fini della presente Guida per edifici ad uso residenziale si intendono quelli destinati a civile
72 abitazione e che contengano anche locali destinati ad altri usi (uffici, studi professionali,
73 negozi, ecc.).

74 Per edifici per uso terziario si intendono quelli destinati ad una specifica funzione o attività ad
75 esempio uffici, attività commerciali, scuole, alberghi, depositi, impianti sportivi ed in genere a
76 finalità di pubblica utilità.

77 Si intende come: "*predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni
78 elettroniche e gli impianti elettronici*" l'insieme - a partire dai rispettivi punti di ingresso
79 nell'edificio o nel locale - delle tubazioni, scatole, cassette.

80 1.3 Disposizioni legislative e norme tecniche

81 Gli impianti progettati e costruiti in accordo con le prescrizioni della legislazione tecnica e
82 delle Norme CEI sono considerati realizzati a regola d'arte.

83 Nell'Allegato K sono elencate le principali leggi ed anche i principali decreti e circolari
84 ministeriali in vigore alla data della presente Pubblicazione, riguardanti gli impianti elettrici e
85 di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici per uso residenziale e per uso terziario.

86 Nell'Allegato L sono elencate le norme CEI ed UNI richiamate nella presente Guida.

87 NOTA Dal momento che le Norme vengono periodicamente aggiornate mediante apposite varianti, o riedizioni, si
88 deve fare riferimento alla edizione più aggiornata.

89 1.4 Terminologia e segni grafici

90 I termini usati nella presente Guida sono quelli delle relative Norme CEI

91 Nell'Allegato C sono riportati i principali segni grafici utili ai fini della presente Guida.

92 Per ulteriori informazioni si veda la banca dati IEC relativa ai "Segni grafici per schemi".

93 **2 REGOLE GENERALI**

94 **2.1 Progettazione degli impianti**

95 Deve essere redatto un progetto per gli impianti elettrici (Norma CEI 64-8, art.132) al fine di
96 assicurare:"

97 la protezione delle persone e dei beni

98 il corretto funzionamento dell'impianto elettrico per l'uso previsto.

99 Il DM 37/08 all'articolo 1 comma 2 indica gli ambiti particolari, e per quali limiti dimensionali, il
100 progetto di un impianto elettrico ed elettronico deve essere redatto da un professionista
101 iscritto ad un albo nell'ambito delle proprie competenze (Diagramma 1). La documentazione
102 di progetto deve possedere i requisiti minimi individuati dal DM 37/08 ed essere conforme a
103 quanto indicato nella Guida CEI 0-2 (Allegato A). Nella fase di progettazione è fondamentale
104 la preventiva acquisizione di tutte le informazioni afferenti la struttura edile, le caratteristiche
105 delle attività previste, i dati tecnici e i criteri di funzionamento degli apparecchi utilizzatori al
106 fine della corretta classificazione e del corretto dimensionamento dell'impianto elettrico.

107 Ai fini dell'integrazione tra gli impianti elettrici e gli altri impianti tecnologici di edificio è
108 fondamentale lo scambio di informazioni tra i progettisti dei diversi impianti tecnici.

109 Per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento degli impianti di cui all'articolo 1, comma
110 2, del DM 37/08, è redatto un progetto da un professionista, iscritto agli albi professionali
111 secondo le specifiche competenze tecniche richieste. In particolare:

112 impianti di cui all'articolo 1, comma 2, **lettera b)**, relativi agli **impianti elettronici in genere**
113 quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione;

114 impianti di cui all'articolo 1, comma 2, **lettera c)**, dotati di **canne fumarie** collettive ramificate,
115 nonché **impianti di climatizzazione** per tutte le utilizzazioni aventi una potenzialità
116 frigorifera pari o superiore a 40.000 frigororie/ora;

117 impianti di cui all'articolo 1, comma 2, **lettera e)**, relativi **alla distribuzione e l'utilizzazione**
118 **di gas combustibili con portata termica superiore a 50 kw** o dotati di canne fumarie
119 collettive ramificate, o impianti relativi a gas medicali per uso ospedaliero esimili, compreso lo
120 stoccaggio;

121 impianti di cui all'articolo 1, comma 2, **lettera g)**, se sono inseriti in un'**attività soggetta al**
122 **rilascio del certificato prevenzione incendi** e, comunque, quando gli idranti sono in numero
123 pari o superiore a 4 o gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10.

124 **Per gli impianti elettrici lettera a, b)** Il progetto sotto i limiti sotto indicati, a titolo di
125 esempio, nel diagramma di flusso può essere redatto oltre che da un professionista, anche
126 dal responsabile tecnico della ditta installatrice di cui all'art. 7, comma 2 del DM 37/08, che
127 recita: "**Nei casi in cui il progetto è redatto dal responsabile tecnico dell'impresa**
128 **installatrice (Progetto semplice)** l'elaborato tecnico è costituito almeno dallo schema
129 dell'impianto da realizzare, inteso come descrizione funzionale ed effettiva dell'opera da
130 eseguire eventualmente integrato con la necessaria documentazione tecnica attestante le
131 varianti introdotte in corso d'opera."

132

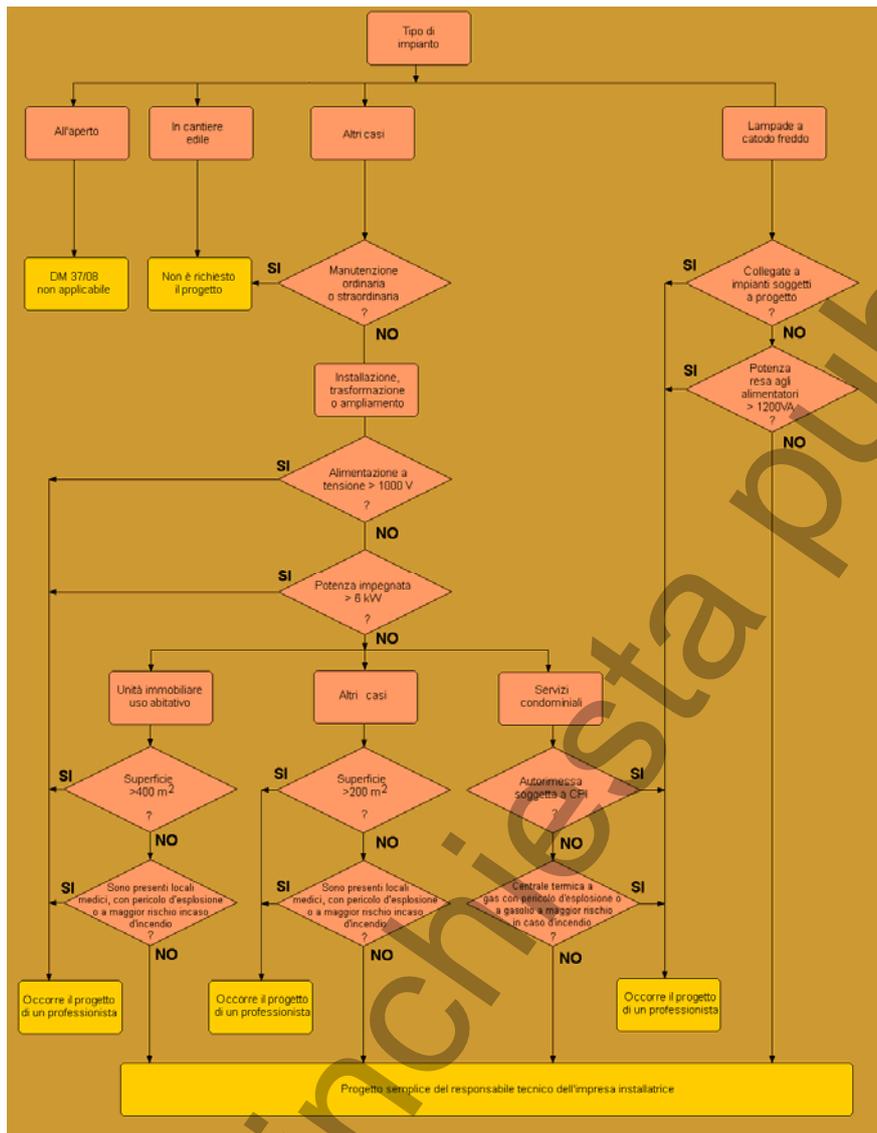


Diagramma 1. - Flusso sulla progettazione degli impianti (da DM 37/08)

2.2 Regole di connessione

Nella fase di progettazione di edifici e/o singole unità immobiliari occorre preventivamente prendere accordi con l'ente Distributore per concordare la posizione dei gruppi di misura e le necessarie opere strutturali.

Gli impianti devono essere dimensionati in modo da garantire una potenza di

3 kW a 230 V per le abitazioni fino a 75 m²

6 kW a 230V per le abitazione di superficie superiore

La sezione minima del montante all'unità immobiliare è fissata in 6 mm², salvo le valutazioni sulla caduta di tensione.

Nel caso di contatori centralizzati, ogni unità immobiliare deve venire collegata al locale contatori con propria condotta di alimentazione (Figura 1).

Nel caso di contatori non centralizzati occorre prendere accordi con il distributore.

147 *“La Norma CEI 0-21:2012-06 (articolo 7.4.11) prescrive che per i punti di connessione relativi*
148 *ad edifici con ingresso in comune a più unità immobiliari è necessario centralizzare i suddetti*
149 *punti di connessione in apposito locale/vano (di proprietà condominiale, e realizzato a cura*
150 *dell’Utente) individuato preventivamente all’interno dell’edificio, in accordo con il Distributore.*

151 *L’accesso ai suddetti vani deve essere consentito al Distributore. In particolare, in caso di*
152 *guasto o per specifiche esigenze di esercizio, l’accesso deve essere consentito in modo*
153 *tempestivo.*

154 *In caso di forniture per oltre quattro unità immobiliari, il Distributore ha facoltà di ottenere dal*
155 *richiedente locali e/o porzioni di terreno adeguati alla realizzazione di cabine di*
156 *trasformazione MT/BT (TIC), alle condizioni economiche previste dalla delibera medesima.*

157 *Nel caso, inoltre, di nuovo insediamento costituito da diversi edifici, è possibile allestire più*
158 *locali/vani contatori collegati tra loro tramite appositi cavidotti e pozzetti da realizzarsi a cura*
159 *dell’Utente; in tal caso il contatore della fornitura per i servizi comuni (qualora unico) viene*
160 *installato in uno dei locali/vani predetti (da concordare con il Distributore o, se presente, in*
161 *adiacenza alla cabina di trasformazione del Distributore). Il numero dei tubi è strettamente*
162 *correlato al numero di cavi da posare e stabilito pertanto in accordo con il Distributore.*

163 *Per maggiori dettaglio occorre consultare quanto indicato dalla regola tecnica di riferimento*
164 *per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia*
165 *elettrica (Norma CEI 0-21:2012-06), paragrafo 7.4.9 e successivi”.*

166 *Le regole di connessione volute dall’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas Sistema Idrico*
167 *(AEEGSI) per la fornitura di energia elettrica da parte dei distributori pubblici a Utenti Passivi*
168 *e Utenti Attivi sono contenute nella Norma CEI 0-21.*

169 *Si evidenziano le regole più significative per la fase progettuale dell’impianto:*

170 *“**Parte 2** – Caratteristiche degli Utenti, delle reti; criteri per la scelta del livello di tensione e*
171 *degli schemi di connessione alle reti BT:*

172 *punto 4 Caratteristiche degli Utenti e loro classificazione;*

173 *punto 5 Caratteristiche delle reti BT dei Distributori;*

174 *punto 5.1.3 **stabilisce la corrente di corto circuito nel punto di consegna :***

175 **6 kA** per forniture monofase

176 **10 kA** per forniture trifase per Utenti con potenza disponibile fino a 33 kW

177 **15 kA** per forniture trifase per Utenti con potenza disponibile superiore a 33 kW

178 **6 kA** corrente di corto-circuito fase-neutro nelle forniture trifase

179 *punto 6 Criteri per la scelta del punto di connessione alla rete, e degli schemi di connessione;*

180 *NOTA La scelta del potere di interruzione dei dispositivi a valle del punto di consegna è funzione della reale*
181 *corrente di corto circuito.*

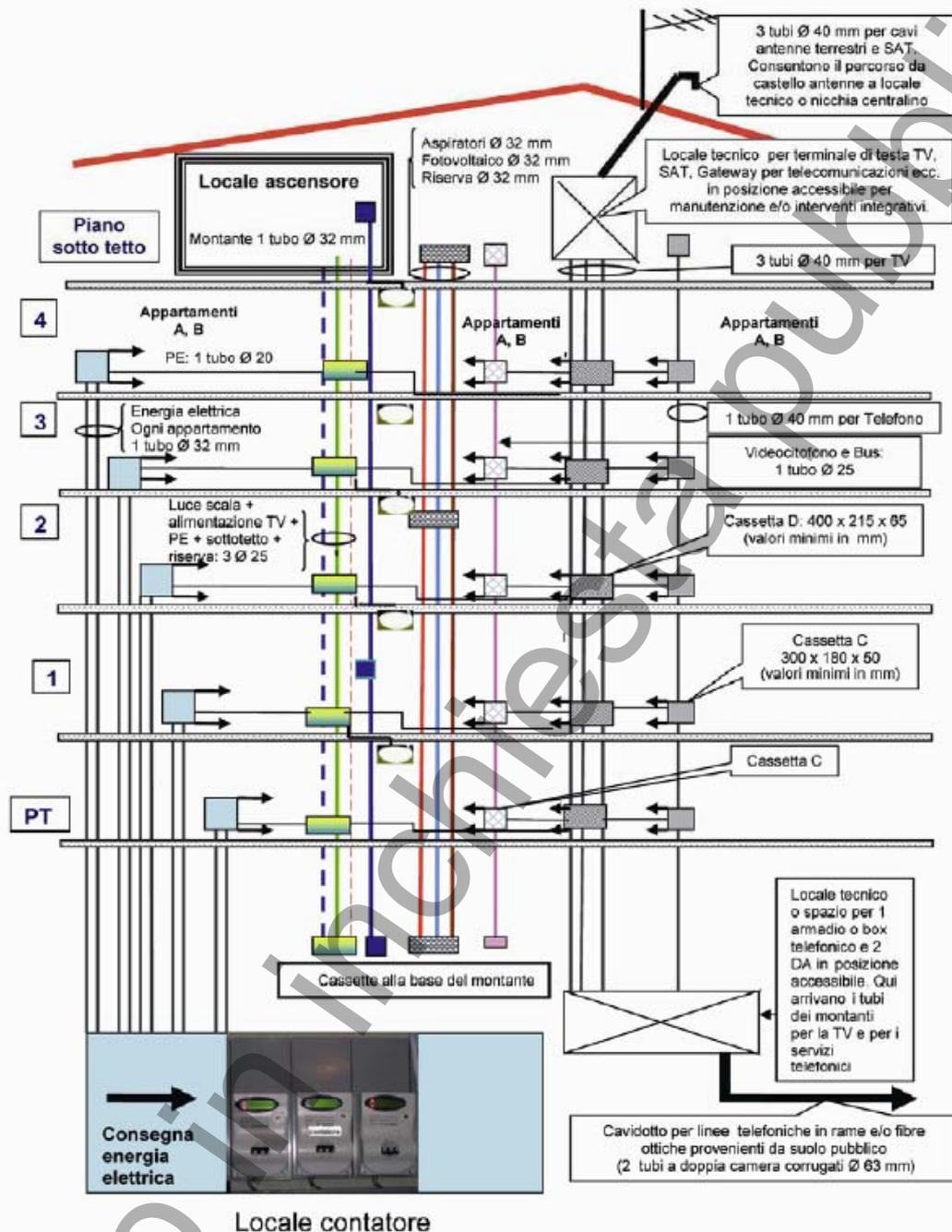
182 ***Parte 3** – Regole di connessione alle reti BT;*

183 *punto 7.3.1 Impiego di dispositivi atti alla limitazione della potenza prelevata/impressa;*

184 *punto 7.4 Regole tecniche di connessione comuni a tutte le categorie di Utenti;*

185 ***Parte 8** Regole tecniche di connessione per gli Utenti attivi*

186 *Si precisa che eventuali protezioni all’interno del gruppo di misura del distributore non sono*
187 *destinati a proteggere l’impianto dell’utente.”*



188

189

Figura 1. - Edificio a 4 piani con 2 appartamenti per piano

190 2.3 Montanti

191 2.3.1 Sedi per i montanti

192 Occorre predisporre una o più sedi verticali per alloggiare i montanti (condutture elettriche)
193 degli impianti elettrici, ausiliari, telefonici e bus, TV, domotica, antintrusione, rete dati, ecc.
194 (Figure 2-2a-2b-2c).

195 I montanti devono avere canalizzazioni distinte in base alle varie destinazioni così come le
196 scatole di derivazione e/o rompi tratta. L'utilizzo di scatole con setti separatori interni è
197 ammessa anche se non consigliata.

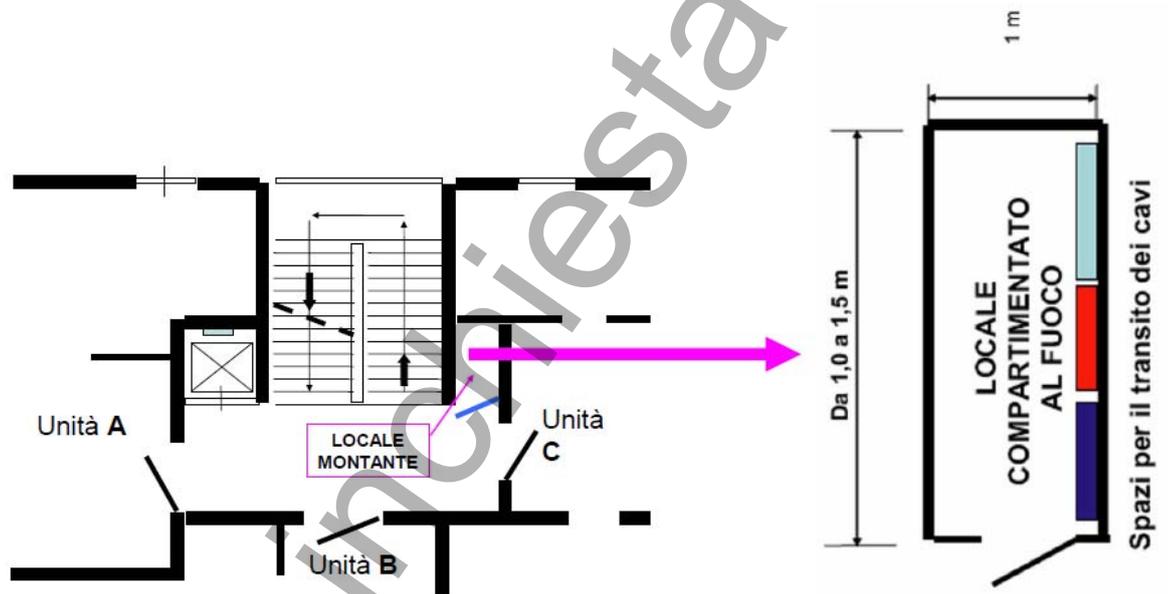
198 Si rammenta che le linee di alimentazione delle singole unità se realizzate con conduttori
199 unipolari devono essere alloggiare entro propria canalizzazione dedicata, inoltre il loro
200 transito all'interno di cassette di derivazione e/o rompi tratta deve essere passante e privo di
201 giunzione e/o derivazioni.

202 A titolo indicativo, tali sedi, aventi per una palazzina di 4 piani, mediamente, dimensioni di
203 0,50 m per 0,15 m di profondità, devono essere previste su pareti che siano costantemente
204 affacciate su spazi comuni, senza transitare all'interno di unità immobiliari e senza creare
205 quindi servitù in caso di disservizi e di relative ispezioni.

206 Generalmente si dispongono queste sedi in corrispondenza di corpi scala e sui pianerottoli di
207 accesso alle unità immobiliari.

208 NOTA Si veda anche la Guida CEI 64-100/1

209 Per edifici di altezza superiore ai 4 piani è raccomandata la predisposizione di un vano
210 accessibile dal pianerottolo per la posa di tutti i "montanti" prevedibili per un moderno edificio
211 residenziale.



212

213

Figura 2. - Ubicazione locale montante



Figura 2a



Figura 2b



Figura 2c

214 **Figura 2a - Locale montante con porta di altezza del piano, visto dalla scala; Figura 2b -**
215 **Parete interna del locale montante con condutture elettriche e di comunicazione**
216 **elettronica; Figura 2c - Parete interna del locale montante con tubazioni per impianto di**
217 **riscaldamento e impianto idrico**

218 **2.4 Indicazioni relative alle canalizzazioni nei locali**

219 Ai fini della scelta delle canalizzazioni si devono considerare le sollecitazioni, in fase di
220 messa in opera e nella successiva fase di utilizzo, alle quali le stesse possono essere
221 sottoposte in considerazione della loro diffusa presenza in tutti gli ambienti.

222 Per i tubi protettivi il requisito principale è costituito dalla resistenza allo schiacciamento e
223 non devono passare al di sotto dei tubi contenenti liquidi (Figure 3a, 3b).



Figura 3a - Posa corretta

224

225



226

227

Figura 3b - Posa non corretta

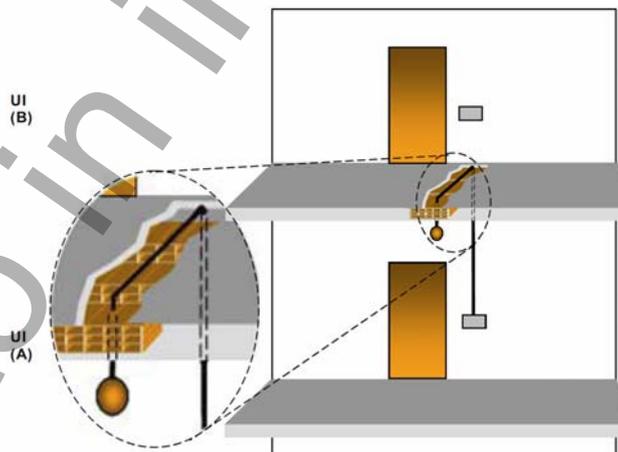
228 Sono in genere considerati adeguati i tubi protettivi classificati, secondo la Norma CEI EN
229 61386-1, di "tipo medio" per la resistenza allo schiacciamento,

230 I tubi protettivi classificati di "tipo leggero" richiedono l'adozione di particolari precauzioni per
231 evitare il loro schiacciamento, soprattutto durante la fase di messa in opera.

232 Nel caso di costruzione di solai interpiano (Figura 4) con posa di punti a soffitto realizzata
233 inglobando le tubazioni nel sottofondo posato sull'extradosso del solaio, detta soluzione non
234 garantisce, all'interno dell'unità immobiliare, il rispetto dell'art. 462 (Sezionamento) della
235 Norma CEI 64-8.

236 Pertanto essa non può essere utilizzata in quanto non garantisce la sicurezza del proprietario
237 dell'immobile.

238 La soluzione descritta potrebbe essere accettata solo a condizione che all'atto della
239 definizione della proprietà dell'immobile, il proprietario sia messo al corrente che il
240 sezionamento del suo impianto non è garantito.



241

242

243

Figura 4 - Servitù dovuta al posizionamento di un'infrastruttura in una differente unità immobiliare

244 Per ogni tipologia di impianto (elettrico, TV, citofonia, antintrusione, ecc.) occorre prevedere
245 propria canalizzazione dedicata o, in caso di utilizzo di canale, uno proprio scomparto
246 adeguatamente separato.

247 La distribuzione all'interno dell'unità deve essere del tipo a stella in quanto non è ammesso
248 l'utilizzo di scatole portafrutto per la realizzazione di giunzioni e/o derivazioni.

249 Si raccomanda di prevedere un tubo protettivo, un canale o scomparto per ogni servizio.

250 2.4.1 Impianti a pavimento e/o a soffitto

251 Per l'esecuzione di impianti a pavimento (Figure 5a, 5b, 5c) in presenza di soluzioni
252 costruttive di tipo tradizionale è sufficiente che il supporto del rivestimento del pavimento
253 consenta l'alloggiamento delle condutture elettriche.

254 Si ricorda che per l'installazione a pavimento i tubi protettivi sono in genere considerati
255 adeguati se rispondenti alla Norma CEI EN 61386-1 e classificati di tipo medio, per la
256 resistenza allo schiacciamento.



257
258 **Figura 5a - Posa errata**



259
260
261 **Figura - 5b**



262
263 **Figura - 5c**

264 Per evitare danneggiamenti i tubi protettivi posati a pavimento vanno in ogni caso
265 adeguatamente protetti immediatamente dopo la posa.

266 Nelle soluzioni costruttive che impiegano elementi prefabbricati questa precauzione non è
267 necessaria in quanto i tubi protettivi sono inseriti al momento dell'esecuzione dell'elemento o
268 vengono collocati prima dell'esecuzione del getto.

269 Le condutture nei soffitti o nei pavimenti possono seguire il percorso che sia in pratica più
270 corto.

271 2.4.2 Impianti incassati in pareti

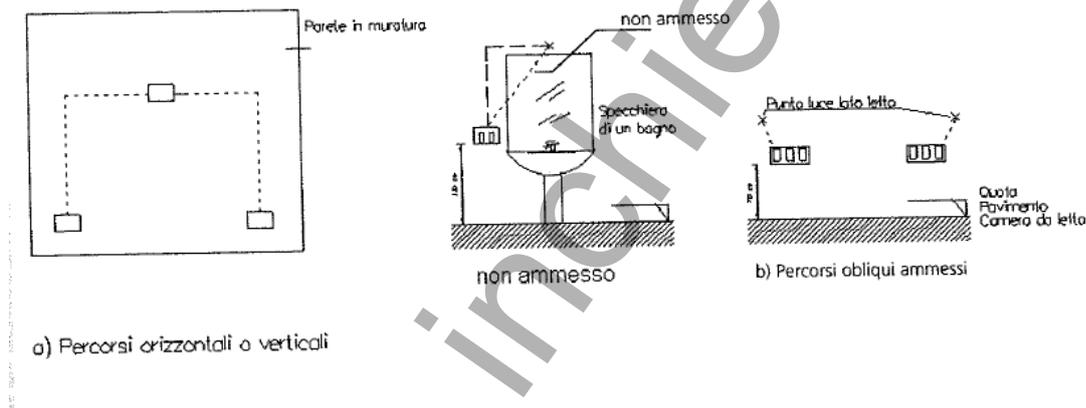
272 Per incassare le condutture nella muratura vanno eseguite apposite scanalature.

273 Questo lavoro è abitualmente di pertinenza dell'impresa edile: in ogni caso l'installatore
274 elettrico deve fornire le indicazioni dei percorsi e le dimensioni delle tracce, tenendo presenti i
275 suggerimenti forniti qui di seguito.

276 Per le scanalature da effettuare in muri di facciata ed in muri portanti è opportuno prendere
277 accordi con il direttore dei lavori.

278 Mentre le condutture che siano fissate all'interno di pareti in modo rigido devono essere
279 orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti, le condutture che non siano fissate in
280 modo rigido all'interno di pareti possono seguire il percorso che sia in pratica più corto (art.
281 522.8.1.7 della Norma CEI 64-8), vedere Figura 6.

282



283

284

Figura 6 - Percorso delle condutture

285 Percorsi obliqui per tratti molto brevi o curvature sono tuttavia ammessi per aggirare ostacoli.

286 I tubi protettivi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate devono essere del tipo
287 in grado di resistere senza danneggiarsi alle sollecitazioni meccaniche (ed alle temperature
288 massime e minime) che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione delle
289 strutture stesse.

290 In particolare i tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non
291 autoestinguente conformi alla Norma CEI EN 61386-22 sono considerati adatti ad essere
292 annegati in strutture prefabbricate o in strutture gettate in opera.

293 Le dimensioni di ogni scanalatura vanno limitate a quelle necessarie per alloggiare i tubi
294 protettivi tenendo conto dello spazio richiesto per un agevole riempimento.

295 Nelle murature tradizionali per le scanalature da effettuare nei muri divisorii interni di spessore
296 inferiore a 100 mm, va tenuto presente quanto segue:

297 nel caso di pareti realizzate con mattoni a due alveoli se ne occupa uno solo di essi;
298 le scanalature orizzontali che coprono buona parte della parete non devono indebolirla; si
299 consiglia di realizzare queste scanalature solo su una faccia della parete, scegliendo percorsi
300 che riducano al minimo la loro lunghezza;
301 si raccomanda che la distanza tra due scanalature non sia inferiore a 1,50 m;
302 si raccomanda che le scanalature siano eseguite ad almeno 20 cm dall'intersezione di due
303 pareti.

304 **2.4.3 Impianti in pavimenti sopraelevati o in controsoffitti**

305 Gli impianti nel controsoffitto sono generalmente fissati al soffitto e/o a parete ed i vari
306 componenti, tubi, canali, le cassette di derivazione non sono soggetti a particolari

307 sollecitazioni esterne. L'impianto comunque deve essere coordinato con gli altri impianti
308 tecnologici e la struttura di sostegno del controsoffitto, al fine di permettere l'accessibilità alle
309 cassette di derivazione e alle eventuali passerelle e/o canali. Negli uffici vengono di sovente
310 realizzati pavimenti sopraelevati, comunemente denominati galleggianti ottenendo uno spazio
311 tra il pavimento dell'edificio ed il nuovo pavimento sopraelevato.

312 Lo spazio viene utilizzato per la posa delle condutture elettriche e degli impianti di
313 comunicazione e trasmissione dati. Detta soluzione permette la realizzazione di impianti
314 elettrici in continua e rapida evoluzione. Gli impianti nelle zone previste con pavimento
315 sopraelevato possono essere realizzati con posa di cavi con guaina oppure di cavi senza
316 guaina introdotti in tubi o all'interno di canali. I cavi degli impianti di comunicazione (telefono,
317 trasmissione dati ecc.) devono essere posati tenendo conto delle condizioni di isolamento e
318 compatibilità elettromagnetica (vedere Guida CEI 306-2). La coesistenza di cavi a tensione
319 diversa nello stesso canale è possibile solamente nelle condizioni previste dalla Norma CEI
320 64-8, art. 528.1.1.

321 La separazione delle condutture tramite setti separatori è applicabile quando si tratta di cavi
322 con conduttori in rame od alluminio o comunque dotati di elementi metallici; questa
323 separazione non è richiesta a cavi completamente dielettrici (ad esempio i cavi in fibra ottica,
324 sia in vetro sia in plastica, senza rinforzi metallici o conduttori metallici)

325 **2.4.4 Posizionamento scatole e cassette**

326 Occorre preoccuparsi che il corretto posizionamento delle condutture sulle pareti ed in
327 particolare che scatole e cassette da incasso, siano riferite al piano finito, tenendo conto dello
328 spessore del rivestimento (Tabella 1) Si raccomanda di mantenere costante, per tutte le
329 scatole o cassette dei vari servizi, l'altezza dal pavimento con riferimento al bordo inferiore
330 delle scatole o cassette e tenendo conto del rivestimento finale della parete.

331 **Tabella 1 - Dimensionamento delle cassette**

N. piani	N. unità immobiliari per ogni piano	N. tubi ⁽¹⁾	Diametro tubi ⁽²⁾	Numero di cassette per piano	Dimensioni minime interne consigliate per le cassette ai piani ⁽³⁾
2	2	5	40	2	400 x 215 x 65
2	4	5	40	2	400 x 215 x 65
4	2	5	40	2	400 x 215 x 65
4	4	6	40	2	400 x 215 x 65

332 (1) Il numero dei tubi indicato tiene presente i fabbisogni sia dei segnali via radio sia dei segnali provenienti dal sottosuolo (rame e fibra ottica).

(2) Il diametro indicato è riferito alla misura nominale del tubo corrugato (mm). Il progettista potrà individuare soluzioni alternative purché assicurino una equivalente o maggiore disponibilità di spazio.

333 (3) Per razionalizzare l'approvvigionamento dei materiali e per ottimizzare l'operatività su fibra ottica, la dimensione delle scatole è stata unificata alla dimensione maggiore.

334 **2.4.5 Integrità delle canalizzazioni**

335 E' necessario porre, o richiamare la dovuta attenzione nelle operazioni di posa delle
336 canalizzazioni al fine di evitare possibili rotture e/o schiacciamenti delle stesse a causa
337 dell'esecuzione di opere successive alla loro messa in opera. Particolare attenzione deve
338 essere posta nelle curve di raccordo tra piani orizzontali e piani verticali e in corrispondenza
339 delle asperità delle scanalature.

340 **2.4.6 Integrità delle cassette e delle scatole incassate**

341 Durante le varie fasi di esecuzione delle opere edili è necessario proteggere cassette e
342 scatole incassate per impedire la penetrazione di materiali estranei nei tubi.

343 **2.4.7 Integrità delle placche e dei coperchi**

344 Solitamente, placche, coperchi, sportelli ed i dispositivi ad essi fissati vanno montati dopo
345 l'esecuzione delle tinteggiature o la posa dei parati, onde evitare il loro danneggiamento
346 durante i lavori suddetti. I componenti interni alle cassette devono essere opportunamente
347 protetti contro imbrattamenti da vernici, colle e simili durante le operazioni di finitura delle
348 pareti.

349 **2.4.8 2.4.8 Coordinamento con altri impianti tecnici**

350 È opportuno che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti
351 elettrici spazi adeguati e compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici onde evitare
352 interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

353 **2.4.9 Collegamenti equipotenziali dell'edificio**

354 La realizzazione di collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre
355 masse estranee che fanno parte della costruzione, deve essere coordinata a cura del
356 committente e/o del direttore dei lavori. È opportuno che vengano assegnate le competenze
357 nel modo seguente, in alternativa:

358 sulle tubazioni di acqua, gas ecc. o sulle altre masse estranee di cui sopra, vanno predisposti
359 a cura dei costruttori o degli installatori delle stesse, bulloni, morsetti od altri dispositivi
360 oppure vanno applicati a cura dell'installatore elettrico appositi morsetti a collare.

361 i collegamenti tra i vari dispositivi ed il successivo allacciamento al conduttore di protezione e
362 le eventuali prove di continuità vanno eseguiti dall'installatore elettrico.

363 **2.4.10 Scelta delle condutture**

364 La scelta del tipo di condutture da installare dipende da molti fattori, che la Norma CEI 64-8
365 prende in considerazione nel suo Capitolo 52, si veda l'Allegato M. Oltre che dal valore della
366 tensione nominale o da esigenze richieste da prescrizioni particolari, quali quelle previste ad
367 esempio nella Sezione 751 per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, la scelta dipende
368 dal tipo d'influenze esterne che si possono avere nei luoghi nei quali si prevede che le
369 condutture debbano essere installate.

370 Nelle Tabelle 52A e 52B della stessa Norma sono riportati degli esempi per la scelta dei
371 conduttori e dei cavi in funzione del tipo posa (permesso / non permesso / non applicabile).

372 Prescrizioni per i cavi di media tensione sono date nella Norma CEI 11-17, nella quale
373 vengono fornite anche prescrizioni aggiuntive per i cavi di bassa tensione, in particolare per le
374 condizioni di posa interrata.

375 Se l'ambiente è classificato come un ambiente a maggior rischio in caso di incendio, devono
376 essere osservate le prescrizioni della Sezione 751 della Norma CEI 64-8.

377 Per ambienti particolari ove le condutture sono realizzate secondo quanto indicato all'articolo
378 751.04.02.6 b) e c) della Sezione 751 della Norma CEI 64-8, al fine di adottare gli opportuni
379 provvedimenti, è necessario valutare il rischio per fumi, gas tossici e corrosivi, in relazione al
380 tipo di installazione e all'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose.

381 A tal fine i cavi senza alogeni (LS0H) conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma
382 CEI EN 50525-3-31 sono considerati adatti.

383 I cavi con guaina che possono essere posati direttamente interrati o in tubi protettivi posati
384 nel terreno, all'interno o all'esterno degli edifici (in cortili, strade, giardini, ecc.) devono essere
385 del tipo N1VV-K oppure FG7(O) R 0,6/1 kV, FG7(O)M1 0,6/1 kV, FG10 (O) M1 0,6/1kV,
386 FTG10 (O) M1 0,6/1 kV CEI 20-45.

387 Le condutture possono essere costituite da cavi posati con percorsi in aria libera oppure con
388 percorsi interrati o con percorsi misti: nei percorsi interrati sono ammessi solo cavi con
389 tensione nominale $U_0/U - 0,6/1$ kV o superiore.

390 La portata di cavi con percorsi misti deve essere determinata in funzione della parte del
391 percorso che presenta le condizioni più severe.

392 La posa interrata è consigliabile sia realizzata entro tubi opportunamente protetti contro gli
393 schiacciamenti con strato di malta di cemento e sabbia, in particolare nei percorsi soggetti a
394 transito di veicoli pesanti.

395 Se le passerelle, o i canali, sono posate sovrapposte è consigliabile, al fine di dissipare
396 meglio il calore emesso dai cavi, che siano separate tra loro di almeno 30 cm, disponendo
397 nella parte superiore quelle per i circuiti normali, immediatamente sotto quelle per i circuiti
398 riserva e nella parte più bassa quelle per i circuiti di sicurezza, se esistenti.

399 Nella Tabella 2/1 vengono riportati i modi di posa consigliati per i principali tipi di cavi.

Tabella 2/1 - Impiego consigliato per i principali tipi di cavi

400

SIGLA DI DESIGNAZIONE	IMPIEGO CONSIGLIATO
N07V-U N07V-R N07V-K	Installazione entro tubi protettivi in vista od incassati, o entro sistemi chiusi similari, per impianti per i quali le Norme CEI prevedono cavi non propaganti l'incendio.
N07G9-K H07Z1-K Type 2	Installazione entro tubi protettivi in vista od incassati, o entro sistemi chiusi similari, per impianti per i quali le Norme CEI prevedono cavi non propaganti l'incendio e basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.
N1VV-K	Installazione in ambienti interni o esterni, anche bagnati; posa fissa su muratura o su strutture metalliche; posa interrata (ammessa); per impianti per i quali le Norme CEI prevedono cavi non propaganti l'incendio.
FG7(O)R-0,6/1 kV	Installazione in ambienti interni o esterni, anche bagnati; posa fissa su muratura o su strutture metalliche; posa interrata (ammessa); per impianti per i quali le Norme CEI prevedono cavi non propaganti l'incendio.
FG7(O)M1-0,6/1 kV	Installazione come per cavi FG7(O)R-0,6/1 kV, in impianti per i quali le Norme CEI prevedono cavi non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas, tossici e corrosivi (CEI 20-13)
FG10(O)M1-0,6/1 kV	Installazione come per cavi FG7(O)R-0,6/1 kV, in impianti per i quali le Norme CEI prevedono cavi non propaganti l'incendio, a basso sviluppo di fumi e gas, tossici e corrosivi.
FTG10(O) M1-0,6/ 1kV CEI 20-45	Installazione come per cavi FG7(O)R-0,6/1 kV, in impianti per i quali le Norme CEI prevedono cavi non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas, tossici e corrosivi, e con una resistenza al fuoco in accordo con la Norma CEI 20-36 e 20-45.
Cavi con isolamento minerale CEI 20-39 provvisi o sprovvisti di guaina supplementare non metallica	Installazione dove si vogliono evitare fumi e gas tossici e si richieda una resistenza al fuoco in accordo con la Norma CEI 20-36

FROR 450/750 FROH 2R-450/750 V	Installazione all'interno, in ambienti secchi o umidi; all'esterno, solo per uso temporaneo. Adatto per servizio mobile e per posa fissa non propaganti l'incendio.
H07RN-F	Installazione in locali secchi o bagnati, anche all'aperto, in officine industriali, in luoghi agricoli ed in cantieri edili. Questo cavo è adatto per essere usato su apparecchi di riscaldamento e di sollevamento, su grosse macchine utensili e su parti mobili di macchine.
H07RN8-F	Per installazione sommersa per fontane, piscine, pompe sommerse, ecc (in conformità alla Norma CEI EN 50525-2-21 Par. 5).
H05VVC4V5-K	Installazione entro tubi protettivi in vista od incassati, o entro sistemi chiusi similari, per impianti destinati a locali ad uso medico, quando sono previsti cavi adatti ad evitare interferenze elettromagnetiche.

402 NOTA 1 Ulteriori informazioni sono date nella Tabella 2 della Guida CEI 20-67 e nelle Guide CEI 20-40/1 e CEI 20-40/2.

404 NOTA 2 Per l'identificazione ci si deve attenere esclusivamente alle tensioni di riferimento.

405 2.4.11 Calcolo per il Mantenimento della prerogativa di non propagare l'incendio

406 Le Tabelle 2/2 a-d seguenti indicano il numero e le dimensioni dei cavi che si consiglia di
407 installare, in fascio, in canalizzazioni in modo da non superare il volume unitario di materiale
408 non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 60332-3 (Serie CEI 20-22/3) o dalla Norma CEI
409 20-22/2.

410 Al di sopra di questi limiti il fascio può perdere la prerogativa di non propagare l'incendio.

411 NOTA Si raccomanda di utilizzare le seguenti tabelle solo in mancanza di specifiche indicazioni da parte del
412 costruttore, dal momento che il numero dei cavi può variare anche in funzione della densità delle mescole dei
413 materiali costituenti i cavi e può essere differente da costruttore a costruttore

414 Tabella 2/2 - Tabelle indicanti il numero di cavi installabili in canalizzazioni

(a) Cavi N07V-K	
Cavi unipolari per energia senza guaina con conduttori flessibili U ₀ /U 450/750 V isolati in PVC non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi. Adatti per tensioni fino a 1000 V in corrente alternata per installazioni fisse o protette, in caso di corrente continua fino a 750 V verso terra. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemi chiusi similari, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e comando.	
Numero di conduttori per sezione nominale (mm ²)	Numero di cavi CEI 20-22 II
1 x 1	1162
1 x 1,5	1075
1 x 2,5	751
1 x 4	617
1 x 6	526
1 x 10	330
1 x 16	270
1 x 25	185
1 x 35	169
1 x 50	119
1 x 70	101
1 x 95	78
1 x 120	71
1 x 150	55
1 x 185	44
1 x 240	35

415
416

(b) Cavi N07 G9-K

Cavi unipolari per energia senza guaina con conduttori flessibili U₀/U 450/750 V per interni e cablaggi senza alogeni, a basso sviluppo di fumi opachi.
 Uso consigliato, nelle condizioni previste dalla Norma CEI 64-8, Sezione 751, nei luoghi nei quali in caso di incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature, ai beni comunque presenti od esposti.
 Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000 V in corrente alternata e 750 V verso terra in corrente continua.

Numero di conduttori per sezione nominale (mm ²)	Numero di cavi CEI 20-22 II
1 x 1	502
1 x 1,5	442
1 x 2,5	349
1 x 4	274
1 x 6	238
1 x 10	159
1 x 16	131
1 x 25	89
1 x 35	80
1 x 50	57
1 x 70	49
1 x 95	38

417
418

(c) Cavo FG7OR 0,6/1 kV CEI 20-13

Cavi per energia e segnalazioni flessibili isolati in gomma etilpropilenica (o similare) alto modulo elastico di qualità G7, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

Sezione mm ²	Numero di cavi CEI 20-22 II				
	1 x	2 x	3 x	4 x	5 x
1,5	414	89	83	58	46
2,5	194	77	71	47	40
4	174	66	62	42	35
6	158	57	50	36	33
10	130	40	39	28	22
16	112	32	30	22	18
25	84	21	20	16	12
35	74	18	17	14 (*)	-
50	58	17	14	10 (*)	-
70	48	15	10	9 (*)	-
95	40	14	9	7 (*)	-
120	34	12	7	6 (*)	-
150	29	10	6	5 (*)	-
185	25	9	5	3 (*)	-
240	21	9	5	3 (*)	-

Con (*) formazione con mezza polarità 3,5 x

419
420

(d) Cavo FG7OM1 0,6/1 kV CEI 20-13

Cavi per energia e segnalazioni isolati in gomma etilpropilenica alto modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Uso consigliato, nelle condizioni previste dalla Norma CEI 64-8, Sezione 751, nei luoghi nei quali in caso di incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature, ai beni comunque presenti od esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

Sezione mm ²	Numero di cavi CEI 20-22 III				
	1 x	2 x	3 x	4 x	5 x
1,5	46	20	18	12	10
2,5	43	17	16	10	9
4	38	14	13	9	8
6	35	12	11	8	7
10	29	9	8	6	6
16	25	7	6	5	4
25	18	4	4	4	2
35	16	4	3	3 (*)	-
50	13	3	3	2 (*)	-
70	10	3	2	2 (*)	-
95	9	3	2	1 (*)	-
120	7	2	1	1 (*)	-
150	6	2	1	1 (*)	-
185	5	1	1	1 (*)	-
240	4	1	1	1 (*)	-

Con (*) formazione con mezza polarità 3,5 x

421

422 La quantità di materiale non metallico dei cavi varia in relazione al tipo di cavo che può
423 corrispondere ai requisiti della Norma CEI 20-22 II oppure alla Norma CEI 20-22 III.

424 Nei cavi corrispondenti alla Norma CEI 20-22 II - la quantità di materiale non metallico è di 10
425 kg/m, esclusi i cavi della Tabella 2/2(b) N07G9-K, per i quali la quantità di materiale è di 5
426 kg/m.

427 Nei cavi corrispondenti alla Norma CEI 20-22 III – la quantità di materiale non metallico è di
428 1,5 l/m.

429 Ai fini di determinare il numero dei cavi di sezione e di formazione diversa che si possono
430 raggruppare senza perdere la prerogativa di non propagazione dell'incendio si suggerisce:

431 A) Per i cavi appartenenti alla Norma CEI 20-22 III (con quantità di materiale di 1,5 l/m) si
432 divide il volume di 1,5 l/m per il numero dei cavi indicati in tabella 2/2 (d)(e) per ogni
433 formazione e sezione, ottenendo il relativo valore del volume unitario. Detto valore sarà
434 moltiplicato per il numero di cavi di quella determinata sezione e formazione. Con il medesimo
435 criterio si procede per tutti i cavi e si sommano i risultati.

436 B) Per i cavi appartenenti alla Norma CEI 20-22 II (con quantità di materiale di 10 kg/m) si
437 divide la massa di 10 kg per il numero dei cavi indicati in tabella 2/2 (a)(c) per ogni
438 formazione e sezione e si procede come sopra indicato.

439 C) Per i cavi appartenenti alla Norma CEI 20-22 II (con quantità di materiale di 5 kg/m) si
440 divide la massa di 5 kg per il numero dei cavi indicati in tabella 2/2 (b)) per ogni formazione e
441 sezione e si procede come sopra indicato.

442 **Esempio**

443 Si deve verificare un fascio di cavi FG7OM1 0,6/1kV costituito da:

444 N° 3 cavi aventi sezione e formazione 4x6 mm²

445 N° 2 cavi 4x16 mm².

446 Si calcola il valore dei volumi unitari:

447 Cavo 4x6 = 1,5 : 8 = 0,19 l/m

448 Cavo 4x16 = 1,5 : 5 = 0,3 l/m

449 Il volume totale si ricava sommando 3 x 0,19 + 2 x 0,3 e si ottiene il valore di 1,17 l/m.

450 Il volume del materiale non metallico risulta inferiore al valore di 1,5 l/m previsto dalla Norma
451 CEI 20-22 III e pertanto non si è persa la prerogativa di non propagare l'incendio.

452 Si ritiene utile richiamare, nella Tabella 2/3, i simboli che identificano i cavi con riferimento
453 alla loro tensione nominale, secondo la Norma CEI 20-27.

454 **Tabella 2/3 Corrispondenza simbolo/tensione nominale**

Simbolo	Valore U_0/U
01	$100/100 \text{ V} \leq U_0/U < 300/300 \text{ V}^{(1)}$
03	300/300 V
05	300/500 V
07	450/750 V

(1) Attualmente, solo i cavi on tensione nominale 100/100 V sono armonizzati entro questo campo.

455

Simbolo	Valore U_0/U
1	0,6/1 kV

456

457 U_0 = è il valore efficace della tensione tra uno qualsiasi dei conduttori e la terra

458 U = è il valore efficace della tensione tra due conduttori qualsiasi di un cavo multipolare o di
459 un sistema di cavi unipolari

460 Le condutture non interrate possono essere costituite anche da condotti sbarre.

461 **2.4.12 Condotti sbarre**

462 I condotti sbarre presentano, in generale, per elevate lunghezze e elevate portate di corrente,
463 una migliore equilibratura delle reattanze e di conseguenza una migliore ripartizione della
464 corrente rispetto a condutture costituite da più cavi unipolari in parallelo per fase.

465 Essi devono essere realizzati dal costruttore, che deve specificare le loro caratteristiche,
466 secondo la Norma CEI EN 61439-6.

467 Essi vanno messi in opera tenendo in considerazione le prescrizioni previste dalla norma
468 impianti per le condutture. In particolare si deve tenere conto di quanto segue:

469 portata del condotto;

470 protezione contro il sovraccarico

471 protezione contro il cortocircuito, ad inizio condotto (corrente di cortocircuito);

472 caduta di tensione;

473 protezione delle persone contro i contatti diretti ed indiretti.

474 Ai fini della non propagazione dell'incendio, i condotti sbarra possono oppure essere muniti di
475 barriere tagliafiamma predisposte dal costruttore e provate alla tenuta al fuoco per una durata
476 minima di 2 ore in conformità alle normative internazionali ISO 834.

477 **2.4.13 Barriere taglia fiamma**

478 Sui percorsi verticali e orizzontali dei cavi raggruppati in fascio su passerelle, posati entro
479 canaline aperte/chiuso o entro tubazioni che attraversano solai, pareti, pavimenti, ecc. e dove
480 i passaggi non sono ermeticamente chiusi, può risultare necessario e obbligatorio, in
481 relazione alle caratteristiche dell'ambiente, ripristinare gli spazi rimasti aperti con materiali idonei
482 ad evitare la propagazione ad altri ambienti di un eventuale incendio. Per il ripristino delle
483 condizioni preesistenti alla posa si devono utilizzare materiali idonei e certificati come ad
484 esempio: lana di roccia, impasti incombustibili, elementi prefabbricati costruiti appositamente
485 per essere impiegati su ogni tipologia di posa e di cavi impiegati, nonché come pezzi speciali
486 nel caso siano state impiegate dei condotti sbarra.

487 Lo scopo delle barriere tagliafiamma è quello di impedire che l'incendio si propaghi anche
488 tramite i cavi stessi e le relative condutture.

489 Per stabilire quando ricorrono le condizioni che obbligano alle sigillature dei fori nelle
490 murature e nelle parti interne delle condutture, si rimanda alla Norma CEI 11-17 e relativa
491 variante V1-cap. 5.7 per i cavi di Media Tensione, mentre per quanto attiene ai cavi di Bassa
492 Tensione si rimanda alla Norma CEI 64-8-art. 572-2/527-3/527-4 e 527-5.

493 Si dovranno rispettare anche le regole di prevenzione incendi e le prescrizioni del progettista
494 antincendio, dove le stesse applicabili.

495 **2.5 Locale servizi comuni**

496 In un edificio residenziale è opportuno predisporre dei quadri elettrici a protezione delle varie
497 sezioni degli impianti, così come indicato nelle specifiche di progetto.

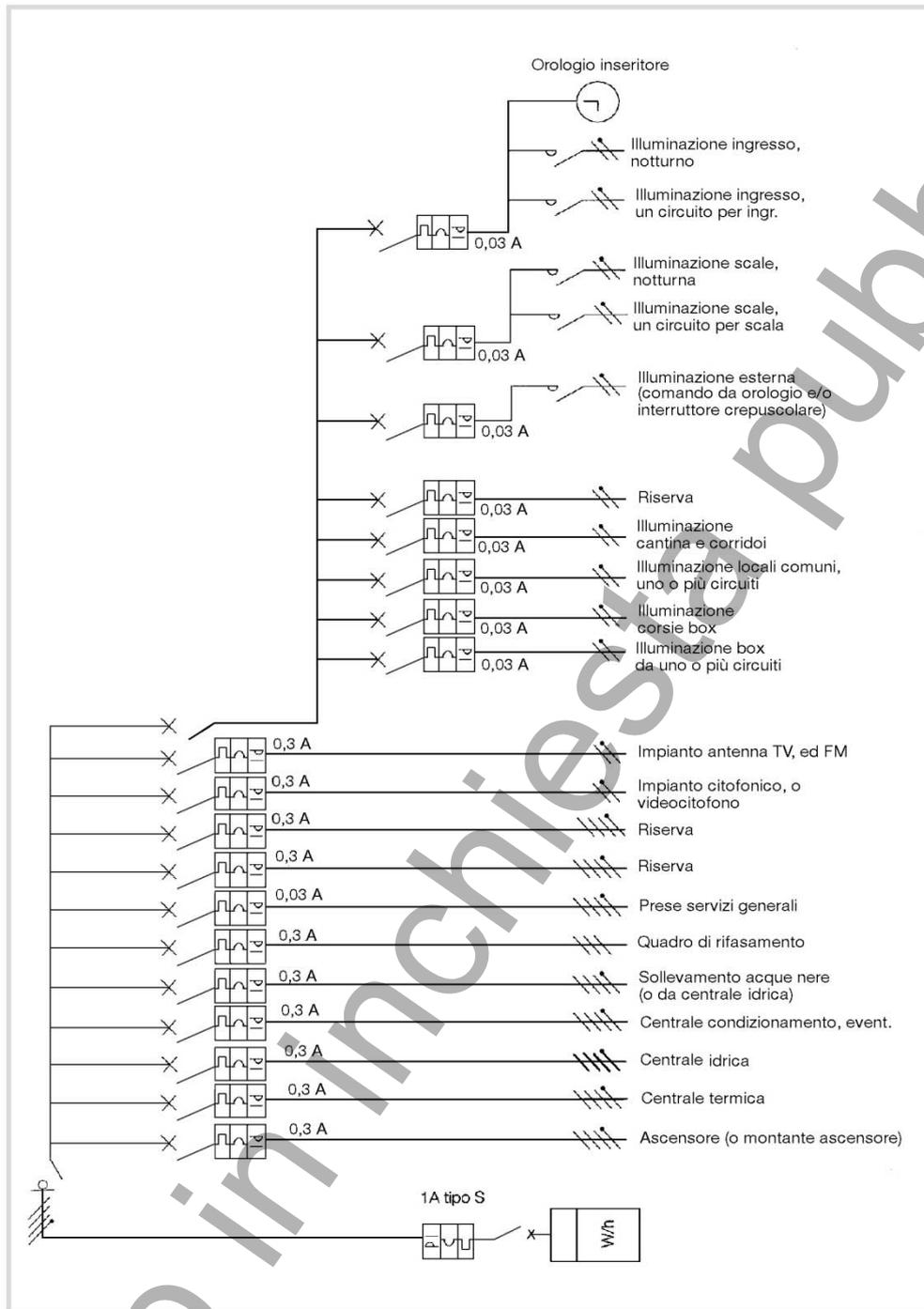
498 Il numero e la posizione dei quadri elettrici sono da determinarsi in relazione alle dimensioni
499 dello stabile, al numero e tipologia dei servizi comuni, alle caratteristiche gestionali degli
500 impianti (ad es. con o senza presenza di portineria presidiata, etc.).

501 Negli edifici di limitate dimensioni e con un numero limitato di unità immobiliari si installa,
502 ubicato nel locale contatori, un quadro generale costituito da un armadio chiudibile a chiave
503 per la protezione dei circuiti elettrici delle utenze condominiali: scale, atri, giardini, impianto
504 citofonici, centralino TV, impianti tecnologici, etc.

505 In edifici di dimensioni maggiori è opportuno che il quadro dei servizi comuni sia ubicato in
506 luogo appositamente predisposto e chiuso a chiave, accessibile solo a personale autorizzato.

507 Se il quadro generale dei servizi comuni non è posto in un locale avente le caratteristiche
508 sopra esposte, esso deve avere i dispositivi di comando e/o protezione accessibili da portello
509 apribile con chiave e deve essere collocato in prossimità della guardiola, o dell'ingresso del
510 vano scale o in prossimità del punto di consegna dell'energia elettrica.

511 Nella seguente Figura 7 è riportato un esempio di schema del quadro relativo ai servizi
512 comuni



513

514

Figura 7 Quadro elettrico per servizi comuni

515 **2.6 Impianti comunicazione e impianti elettronici (telefonici, trasmissione dati, TV,**
516 **citofoni, bus nei servizi comuni)**

517 **2.6.1 Impianti dedicati alla gestione dei segnali**

518 Gli impianti dedicati alla gestione di segnali si differenziano dagli impianti per la distribuzione
519 di energia in quanto hanno: *“caratteristiche necessarie alla trasmissione ed alla ricezione dei*
520 *segnali e dei dati, anche relativi agli impianti di sicurezza, ad installazione fissa alimentati a*
521 *tensione inferiore a 50 V in corrente alternata e 120 V in corrente continua” (cfr. DM 37/08,*
522 *art. 1, comma 1, lettera f)).*

523 Tali impianti si possono dividere in tre gruppi:

524 Impianti domotici

525 Impianti allarme intrusione

526 Impianti di comunicazione

527 Si ricorda che tutti questi impianti necessitano di alimentazione, devono quindi essere
528 previsti, all'interno dei quadri elettrici, circuiti di alimentazione provvisti di tutti i dispositivi di
529 protezione, sezionamento e comando necessari.

530 **2.6.2 Impianti domotici**

531 Gli impianti domotici sono descritti nella Guida CEI 205-14.

532 L'elenco seguente è esemplificativo e non esaustivo, indica esempi di impianti domotici.

533 1) antiintrusione,

534 2) controllo carichi,

535 3) gestione comando luci,

536 4) gestione temperatura (se non è prevista una gestione separata),

537 5) gestione scenari (tapparelle, ecc.),

538 6) controllo remoto,

539 7) sistema diffusione sonora,

540 8) rivelazione incendio (UNI 9795), se non è prevista gestione separata,

541 9) sistema antiallagamento e/o rilevazione gas,

542 Si segnala che tali impianti possono offrire soluzioni tecnologiche in grado di rendere
543 l'ambiente domestico *“completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con*
544 *ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale”* in ottemperanza alle prescrizioni della Legge
545 9 gennaio 1989, n. 13 e del suo decreto applicativo DM 236 del 14 giugno 1989 (per
546 l'abbattimento delle barriere architettoniche).

547 Una adeguata predisposizione di spazi installativi crea le condizioni auspiccate dalla stessa
548 legge 13/8 9 per *“consentire esecuzioni differite nel tempo a costi contenuti”*.

549 Nella Guida 64-100/2 sono presenti indicazioni utili per la realizzazione di spazi installativi
550 idonei ad accogliere infrastrutture per impianti domotici. Tali indicazioni sono rivolte
551 prevalentemente a chi si occupa della progettazione degli edifici e ai costruttori edili.

552 **2.6.3 Impianti di allarme intrusione**

553 Gli impianti di allarme intrusione sono descritti nella Norma CEI 79-3

554 Si segnala che tali impianti sono classificati in base a 4 livelli di prestazione.

555 La Norma CEI 79-3 consente di condividere le infrastrutture (scatole e tubi) con gli altri
556 impianti, al livello 1 dell'impianto.

557 Per gli altri livelli di prestazione indicati nella Norma devono essere realizzate canalizzazioni,
558 scatole e tubazioni dedicate.

559 La Norma CEI 79-3 ammette anche soluzioni di interconnessione senza fili, avvertendo però
560 che in questi casi << deve essere considerata attentamente l'influenza di trasmissioni
561 intenzionali o accidentali[...]. Tali trasmissioni possono provocare la generazione di condizioni
562 di manomissione o di guasto nell'impianto [...] o impedire il corretto funzionamento delle
563 interconnessioni.>> (Norma CEI 79-3, art. 6.5.3).

564 Pur non essendo vietate le soluzioni senza fili, sono da preferirsi soluzioni di
565 interconnessione cablate.

566 I cavi per impianti antifurto sono a Norma CEI 46-76

567 **2.6.4 Impianti dedicati alla gestione dei segnali per le comunicazioni elettroniche**

568 Gli impianti dedicati alla gestione dei segnali per le comunicazioni elettroniche, si
569 differenziano tra gli impianti tecnologici poiché devono assicurare le prescrizioni del Decreto
570 Legislativo n. 259/2003 "codice delle comunicazioni elettroniche" che impone caratteristiche
571 adeguate a "...garantire i diritti inderogabili di libertà delle persone nell'uso dei mezzi di
572 comunicazione elettronica [...]." (cfr. D.Lgs.259/03, art. 3, comma 1).

573 Per le norme e le guide del settore si rimanda all'Allegato N.

574 **2.6.5 Tipologie di impianti per le comunicazioni elettroniche**

575 Gli impianti per la gestione dei segnali per le comunicazioni elettroniche sono:

576 Impianti d'antenna per la ricezione delle radiodiffusioni sia terrestre sia satellitare

577 Impianti per la ricetrasmisione a larga banda (XDSL) su rame e/o fibre ottiche

578 Impianti per la distribuzione audio/video

579 Impianti telefonici

580 Impianti citofonici e/o videocitofonici

581 Tutte queste tipologie di impianti hanno la caratteristica comune di richiedere interventi di
582 manutenzione, integrazione e/o aggiornamento, con cadenze frequenti, pertanto è richiesto
583 un criterio installativo che agevoli tali interventi oltre a dover assicurare tutte le soluzioni
584 impiantistiche, eventualmente richieste dall'utente, idonee a garantirne i diritti inderogabili di
585 libertà nell'uso dei mezzi di comunicazione elettronica.

586 **2.6.6 Topologia distributiva**

587 La topologia distributiva idonea ad assicurare l'accesso ai servizi di comunicazione
588 elettronica per ciascun utente si divide in due parti:

589 Topologia distributiva nelle parti comuni dell'edificio

590 Topologia distributiva all'interno dell'unità abitativa

591 NOTA Per favorire la realizzazione di infrastrutture adeguate, riducendo al minimo la demolizione, a posteriori, dei
592 manufatti edili, è opportuno che il progettista della struttura edile coinvolga il progettista e/o installatore degli
593 impianti, ovvero consulti le guide CEI 64-100/1,2,3.

594 **2.6.7 Distribuzione nelle parti comuni dell'edificio**

595 In presenza di un edificio a sviluppo verticale, si evidenzia quanto prescritto dalla Legge 1
596 agosto 2002 n. 166, art. 40, comma1: *"Nelle nuove costruzioni civili a sviluppo verticale*
597 *devono essere parimenti previsti cavedi multiservizi o, comunque, cavidotti di adeguate*
598 *dimensioni per rendere agevoli i collegamenti delle singole unità immobiliari.*

599 In ogni caso, la rete di distribuzione deve avere:

600 dimensioni dei tubi e delle scatole proporzionate al numero di unità abitative presenti
601 nell'edificio;

602 scatole di derivazione poste in zone accessibili senza condizioni di servitù

603 bidirezionalità per assicurare il transito dei mezzi trasmissivi sia per i segnali ricevuti via
604 etere, sia per i segnali provenienti dal sottosuolo via cavo in rame e/o fibre ottiche;

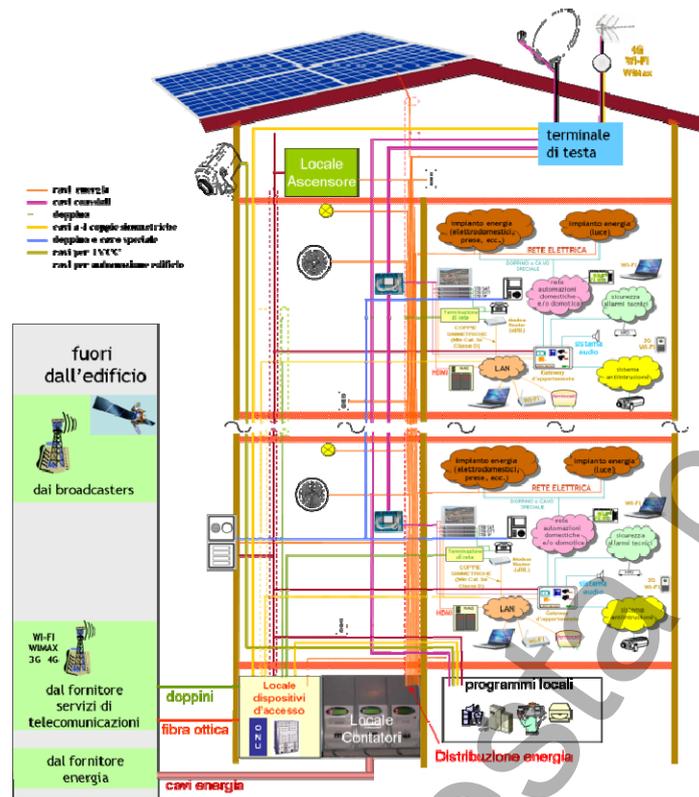
605 devono essere evitate le situazioni di servitù come ad es. apparati attivi e/o passivi posti in
606 zone private interne alle unità abitative; accesso al castello delle antenne con passaggio dalle
607 mansarde ecc. ;

608 spazio dedicato, alla base dell'edificio e accessibile senza servitù, riservato per gli apparati di
609 almeno due compagnie che offrono servizi telefonici e dati su mezzi trasmissivi in rame e/o
610 fibre ottiche;

611 spazio dedicato, alla sommità dell'edificio e accessibile senza servitù, riservato agli apparati
612 per la gestione dei segnali radioelettrici diffusi da satelliti e/o da trasmettitori terrestri.

613 Per il dimensionamento degli spazi installativi nelle parti comuni, si consigliano le Guide CEI
614 64-100/1; CEI 306-2; CEI 100-7 ed.4;

615 Nella figura 8 tratta dalla Guida 306-2, è rappresentato un esempio di distribuzione per
616 impianti di comunicazione elettronica in un edificio a sviluppo verticale.



617

618

Fig. 8 - Impianti di comunicazione di edificio

619 Per tali predisposizioni si raccomanda la consultazione della Guida CEI 64-100/1, 64-100/2 e
620 306-2.

621 Per le connessioni alla rete o alle reti telefoniche provenienti dal sottosuolo è necessario
622 predisporre spazi installativi dimensionati opportunamente in funzione delle distanze dal
623 punto di connessione con la rete pubblica e delle caratteristiche dell'edificio.

624 NOTA Negli edifici dove siano previsti negozi e/o uffici (tipicamente al piano terra), è opportuno predisporre tubi
625 che salgono fino al locale o spazio dove sia previsto il terminale di testa per i segnali terrestri e satellitari, nonché
626 fino al punto dove è posizionato il sistema di antenne per assicurare l'accesso "diretto" a servizi di comunicazione
627 elettronica che potrebbero rendersi necessari alle attività.

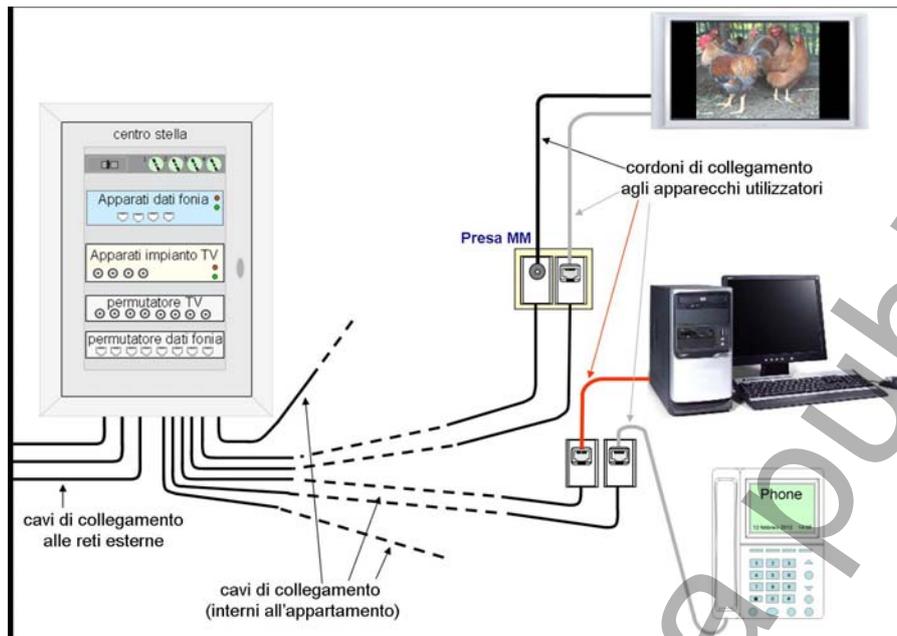
628 Stesso criterio dovrà essere adottato per garantire l'accesso ai segnali provenienti dal
629 sottosuolo. (si veda anche il cap. 2.6.9)

630 **2.6.8 Distribuzione all'interno dell'unità abitativa**

631 La distribuzione all'interno dell'unità abitativa deve avere una configurazione a stella come
632 suggerito dalla Guida CEI 306-2. Tale modalità distributiva consente di assicurare uguali
633 livelli di segnale su tutti i punti di prelievo uniformando in tal modo la scelta delle prese
634 d'utente ed evitando le problematiche derivanti dai collegamenti in serie che richiedono prese
635 diverse per ogni punto di prelievo e maggiori livelli di segnale alla HNI dell'unità abitativa.

636 Inoltre, la distribuzione a stella permette di "eliminare", senza penalizzazioni per l'impianto,
637 un punto di prelievo che dovesse trovarsi in posizione inutilizzabile come ad esempio quando
638 dovesse essere posizionato un arredo particolarmente ingombrante non previsto nella fase di
639 progettazione.

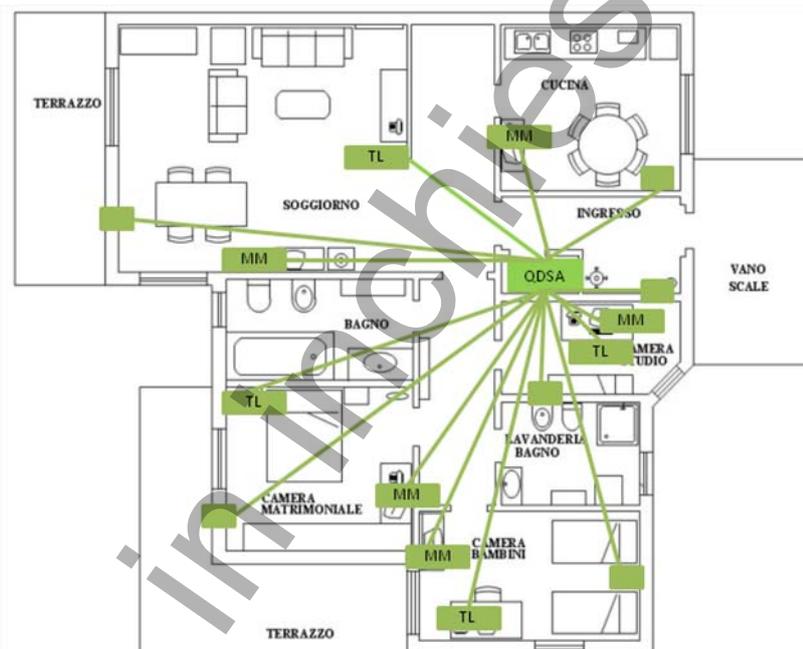
640 Il quadro per la distribuzione dei segnali deve essere posizionato in una zona accessibile
641 dell'appartamento tenendo in conto la necessità di realizzare tanti rami quanti sono i punti di
642 prelievo previsti (Figure 9 e 10).



643

644

Fig. 9 - Esempio di centro stella per i segnali



645

646

Fig. 10 - Esempio di distribuzione per i segnali

647 Il collegamento con le parti comuni dell'edificio (derivazione nel vano scala) deve essere
648 assicurato con tubi dimensionati in funzione della dimensione dell'unità abitativa. In ogni caso
649 devono consentire la posa di almeno 5 cavi coassiali, due cavi telefonici, e due cavi UTP
650 (cavi a coppie simmetriche).

651 I tubi che costituiscono la stella (i rami che collegano il centro stella con i punti di utilizzo)
652 devono consentire la posa di due cavi coassiali e due cavi UTP per ogni punto di utilizzo.

653 Si ricorda che la Guida CEI 306-2 raccomanda di predisporre più punti di utilizzo
654 considerando diverse soluzioni di arredo. In fase di realizzazione dell'impianto verranno
655 installate solo le prese nei punti richiesti dall'utente.

656 La dimensione dell'unità immobiliare può determinare la necessità di realizzare una
657 distribuzione con derivazioni intermedie (stelle di stella).

658 Si raccomanda la consultazione della Guida CEI 306-2 anche per la predisposizione di punti
659 di utilizzo per il collegamento di Access Point per la copertura con tecnologia Wi-Fi ricordando
660 che il loro posizionamento può condizionare pesantemente la funzionalità.

661 Si segnala inoltre che le soluzioni Wi-Fi non devono essere considerate come alternative al
662 cablaggio ma complementari, per assicurare la connessione di prossimità per l'uso degli
663 apparati che integrano tale tecnologia come ad es. macchine fotografiche, telecamere, smart
664 phone, tablet ecc.

665 Doveroso ricordare che le soluzioni Wi-Fi hanno delle limitazioni derivanti dalla banda,
666 (presenza di altri apparati wireless nelle vicinanze) e dall'ambiente in funzione della presenza
667 di arredi, persone, spessore e materiale delle pareti, ecc.

668 **2.6.9 Le comunicazioni elettroniche per il terziario**

669 Negli edifici adibiti alle attività definite: "terziario" e "terziario avanzato", gli impianti per le
670 comunicazioni elettroniche assumono spesso una funzione determinante per lo svolgimento
671 delle stesse attività.

672 In particolare gli impianti di cablaggio strutturato che consentono di realizzare reti aziendali
673 anche complesse, richiedono specifiche professionalità ed attenzione particolari per garantire
674 la sicurezza dei dati e la funzionalità stabile nel tempo.

675 Le Norme tecniche di riferimento per il cablaggio strutturato nel terziario, sono la serie CEI
676 EN 50173 e la serie CEI EN 50174:

<p><i>Le cinque parti della CEI EN 50173 costituiscono il supporto indispensabile per la progettazione di un sistema di cablaggio strutturato:</i></p>	<p><i>Nelle tre parti della EN 50174 sono definite prescrizioni e specifiche del cablaggio strutturato relativamente a: installazione, esercizio e manutenzione, compresa la documentazione e le procedure di assicurazione della qualità.</i></p>
<p><i>Parte 1: Requisiti generali</i> <i>Parte 2: Locali per ufficio</i> <i>Parte 3: Ambienti Industriali</i> <i>Parte 4: Abitazioni</i> <i>Parte 5: Centri dati</i></p>	<p><i>Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità</i> <i>Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici</i> <i>Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici</i></p>

677 **2.6.10 Le comunicazioni elettroniche per i Sistemi di supervisione**

678 La supervisione degli impianti posti a servizio delle parti comuni di edificio o di un complesso
679 immobiliare, costituisce una modalità per la gestione e l'automazione degli stessi impianti che
680 consente vantaggi economici e funzionali per il settore terziario ma può determinare vantaggi
681 anche per il settore residenziale.

682 Tutte le soluzioni tecnologiche (tipicamente dotate di CPU centrale) in grado di assicurare
683 una efficace supervisione degli impianti richiedono la presenza di collegamenti agli impianti di
684 comunicazione elettronica che possono essere sia via cavo sia via etere.

685 Per assicurare tali collegamenti è necessario predisporre adeguati spazi installativi che
686 permettano di accedere:

687 al quadro segnali (rack o locale tecnico per gli apparati di comunicazione elettronica) ovvero
688 alla base dell'edificio dove sono disponibili i servizi telefonici e/o dati provenienti dal
689 sottosuolo

690 al tetto per collegare antenne (terrestre e/o satellitare) che dovessero servire per la
691 connessione a radiofrequenza.

692 Si veda anche il cap. 3.8 relativo agli impianti di supervisione.

693 2.7 Impianti di terra e di protezione contro i fulmini

694 2.7.1 Impianto di terra

695 L'impianto di terra è un elemento essenziale dell'impianto elettrico sia per la sicurezza delle
696 persone sia per la funzionalità degli impianti.

697 Un impianto di terra deve assolvere alle seguenti funzioni:

698 disperdere nel terreno le correnti:

699 di guasto dovute a cedimenti dell'isolamento (guasto) di un componente dell'impianto
700 elettrico;

701 provenienti dagli scaricatori di sovratensione;

702 scaricate dai fulmini

703 Vincolare il potenziale elettrico di determinati punti dei sistemi elettrici esistenti nell'area di un
704 impianto;

705 Creare un potenziale di riferimento univoco, convenzionalmente definito potenziale zero;

706 Per essere efficiente l'impianto di terra deve:

707 essere affidabile e durare a lungo

708 avere una resistenza tale da provocare l'intervento delle protezioni nei tempi richiesti secondo
709 la tipologia del sistema.

710 L'impianto di terra serve anche per trasportare le correnti di funzionamento di impianti di
711 trazione elettrica (ferroviaria e tranviaria con alimentazione in corrente continua) con possibile
712 presenza nel terreno di correnti vaganti ed in particolare nella vicinanza di linee ferroviarie.
713 Negli edifici costruiti in prossimità delle linee ferroviarie si rende necessaria una verifica
714 preliminare della presenza di correnti vaganti per utilizzare tubazioni in materiale isolante;
715 prendere provvedimenti fdi drenaggio delle correnti medesime all'esterno dell'area
716 dell'edificio e provvedere alla installazioni di tubazioni metalliche isolate dal terreno e da
717 strutture metalliche.

718 L'impianto di terra deve rispondere alle prescrizioni delle seguenti Norme CEI:

719 Norma CEI 64-8 e per gli impianti alimentati a tensione sino a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
720 e Guida CEI 64-12;

721 Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) e Guida CEI 11-37, negli edifici dove esiste la necessità di
722 installare cabine di trasformazione MT/BT con tensione superiore a 1kV (categoria II sino a 35
723 kV definita anche Media Tensione);

724 Norme CEI del CT 81 per verificare se l'edificio richiede l'installazione della protezione contro
725 i fulmini e se necessario le prescrizioni per la eventuale realizzazione.

726 Per definire in modo corretto i criteri di progettazione dell'impianto di terra occorre conoscere
727 le caratteristiche del sistema elettrico (in modo da valutare le correnti di guasto verso terra e
728 il relativo tempo di intervento delle protezioni) e la resistività del terreno (vedere relativa
729 appendice) che permette di calcolare la resistenza di terra del dispersore e di definire la
730 scelta e la configurazione degli elementi che lo compongono (dispersori di profondità,
731 dispersori orizzontali, dispersori di fatto). Inoltre si dovrà opportunamente dimensionare gli
732 altri componenti correlati ossia i conduttori di terra, di protezione e i conduttori equipotenziali
733 principali e secondary.

734 In generale un tempestivo e coordinato intervento tra committenti, progettista delle opere edili
735 e progettista degli impianti elettrici, impianti di comunicazione, prima e durante la costruzione
736 di un complesso edilizio comporta notevoli vantaggi economici e tecnici nella realizzazione
737 dell'impianto di terra ed in particolare nella realizzazione del dispersore.

738 Nella prima fase di costruzione dell'opera edile, si realizzano le strutture in cemento armato
739 con all'interno i tondini di acciaio, (plinti per pilastri, platee, paratie) le strutture in cemento
740 armato si trovano a contatto con il terreno e il cemento fortemente igroscopico assorbe
741 umidità dal terreno e grazie alla bassa resistività rende la struttura edile un buon dispersore,
742 Figura 11.

743 In ogni edificio o complesso di edifici è fortemente raccomandato un unico impianto di terra
744 cui sono collegati i conduttori di protezione delle unità immobiliari, dei servizi generali e i
745 conduttori di equipotenzialità principali e supplementari relativi alle masse estranee (tubazioni
746 metalliche per acqua, gas, riscaldamento, strutture metalliche, ecc.).



747



748

749 I componenti che costituiscono l'impianto di terra sono:

- 750 1) 1) dispersori intenzionali, conduttori in contatto elettrico con il terreno (elementi
751 appositamente installati nel terreno).
- 752 2) dispersori di fatto, elementi conduttori installati nel terreno o acqua direttamente o tramite
753 calcestruzzo per altri scopi ma idonei ad essere utilizzati per l'impianto di terra
- 754 3) conduttori di terra
- 755 4) collettori (o nodi) principali di terra
- 756 5) conduttori di protezione
- 757 6) conduttori equipotenziali principali
- 758 7) conduttori equipotenziali supplementari

759 La norma CEI 64-8 descrive i componenti impianto di terra: Insieme dei dispersori, dei
760 conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed
761 equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.
762 Vedere Figura 12 e relativa legenda.

Esempio di collegamenti di un impianto di terra

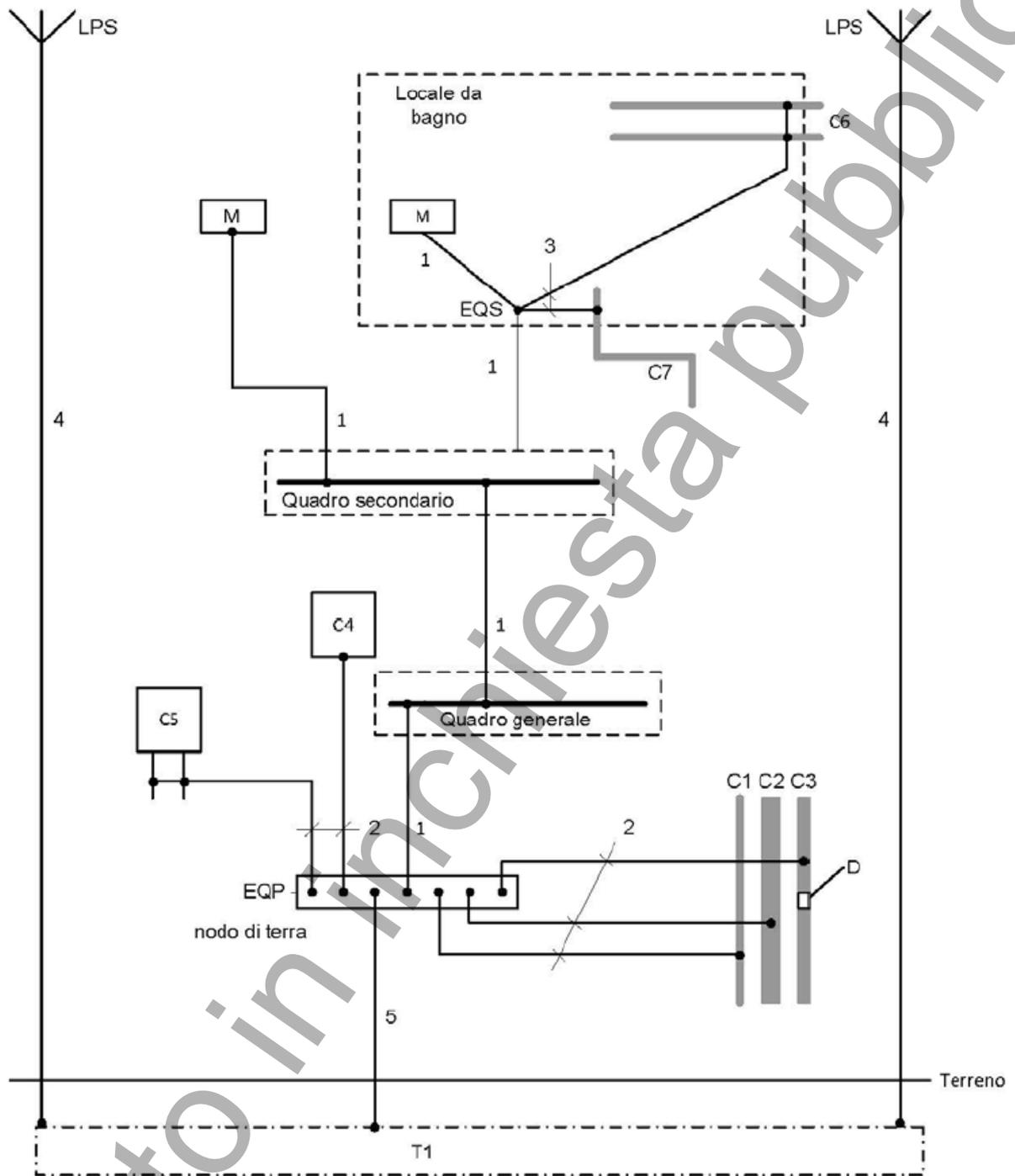


Figura 12 - Schema di impianto di terra

763

764

765

766

767

768

769

770 Figura 12. Legenda

Simbolo	Descrizione
C1	Tubazione metallica per acqua, proveniente dall'esterno
C2	Tubazione metallica per acque reflue, proveniente dall'esterno
C3	Tubazione metallica per gas con giunti isolanti, proveniente dall'esterno
C4	Aria condizionata
C5	Sistema di riscaldamento centralizzato
C6	Tubazione metallica per acqua, nel locale da bagno
C7	Tubazione metallica per acque reflue, nel locale da bagno
D	Giunto isolante
EQP	Collegamento equipotenziale principale
EQS	Collegamento equipotenziale supplementare
T1	Terra di fondazione
LPS	Sistema di protezione contro i fulmini (se presente)
M	Massa
1	Conduttore di protezione (PE)
2	Conduttore equipotenziale principale
3	Conduttore equipotenziale supplementare
4	Calate
5	Conduttore di terra

771

772 La Norma CEI 64-8 fornisce la seguente definizione di conduttore di terra.

773 **Conduttore di terra**

774 Il conduttore di protezione che collega il collettore (o nodo) principale di terra al dispersore o i
775 dispersori tra loro, Figura 13.



776

777

Figura 13 - Conduttore di terra

778 **Dimensionamento del dispersore.**

779 Sulla base del sistema circuitale in cui l'impianto è inserito e delle caratteristiche del terreno
780 occorre dimensionare i componenti in modo da conseguire i valori di resistenza necessari.

781 La resistenza di collegamento tra un elemento metallico e il terreno può essere determinata
782 da formule più o meno complesse, in funzione della forma geometrica dei singoli elementi che
783 costituiscono il dispersore e della precisione che si vuole ottenere nella fase progettuale
784 dell'impianto.

785 Gli elementi che determinano la resistenza di terra di un dispersore sono:

- 786 i) le caratteristiche del terreno definite tramite la resistività r_E ed espresse in ohm x m
- 787 ii) la tipologia del dispersore
- 788 iii) il tipo di posa dei dispersori e le loro connessioni

Tipo di terreno	Resistività del terreno r_E (W m)
Terreno paludoso	Da 5 a 40
Terriccio, argilla, humus	Da 20 a 200
Sabbia	Da 200 a 2500
Ghiaietto	Da 2000 a 3000
Pietriccio	Da 1000 a 2000
Arenaria	Da 2000 a 3000
granito	Da 15000 a 30000
Asfalto bituminoso	Da 20000 a 30000

789
790 NOTA la resistività del terreno varia anche in relazione alla stratigrafia.

791 I principali dispersori possono essere:

792 VERTICALI (picchetti o profilati)

793 ORIZZONTALI (corde, piattine, dispersori magliati)

794 MISTI (magliati integrati da picchetti)

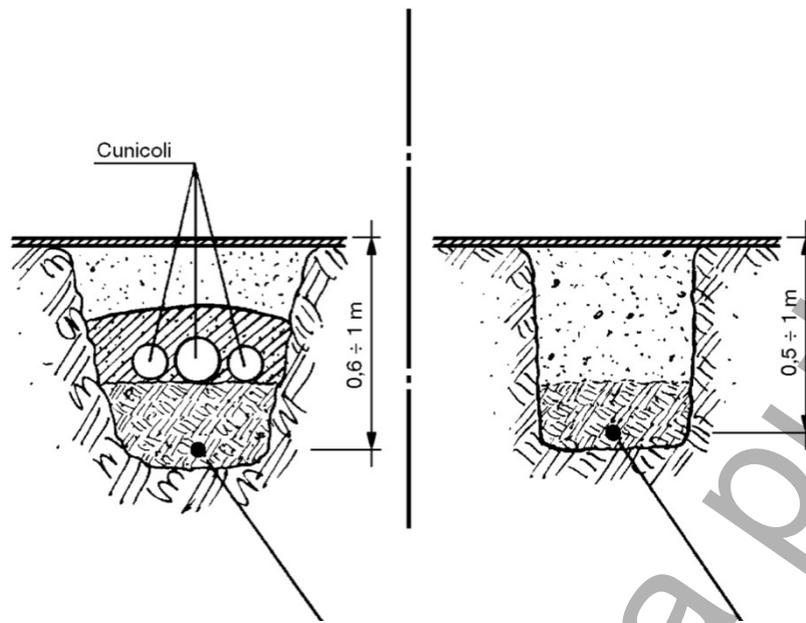
795 Le formule di calcolo, nella forma integrale, sono indicate nella Norma CEI 64-8, CEI EN
796 50522, nella forma semplificata sono riportate nella Guida CEI 64-12.

797 Di seguito sono riportate alcune note e le formule più utilizzate.

798 **a) Conduttori interrati orizzontalmente**

799 I dispersori orizzontali dovrebbero essere di regola interrati ad una profondità da 0,5 m ad 1
800 m sotto il livello del terreno. Ciò fornisce una sufficiente protezione meccanica, si raccomanda
801 che il dispersore sia situato sotto lo strato soggetto al gelo.

802 I dispersori orizzontali, Figura 14, vengono solitamente collocati sul fondo di una trincea o di
803 uno scavo di fondazione.



DISPERSORE

Figura 14 - Dispersioni orizzontali

804

805

806

807 Si raccomanda che:

808 essi siano circondati da terra leggermente costipata;

809 pietre o ghiaietto non siano in contatto diretto con i dispersori interrati;

810 il terreno locale, dannoso per il metallo costituente il dispersore, sia sostituito da un adatto
811 materiale di riempimento.

812 La resistenza (R) del dispersore, formata da un conduttore interrato orizzontalmente può
813 essere calcolata approssimativamente con la formula:

$$R = 2 \frac{\rho}{L}$$

814

815 dove

816 ρ è la resistività del suolo (Ωm)

817 L è la lunghezza dello scavo occupato dai conduttori (m).

818 b) Dispersioni interrati verticalmente

819 I picchetti infissi verticalmente sono particolarmente vantaggiosi quando la resistività del
820 terreno diminuisce con l'aumentare della profondità.

821 I picchetti, verticali, vengono infissi nel terreno e dovrebbero essere intervallati ad una
822 distanza non inferiore alla lunghezza dei picchetti stessi. Per la posa si devono utilizzare degli
823 appositi attrezzi per evitare danni strutturali ai dispersori quando vengono infissi nel terreno.

824 La resistenza (R) di un dispersore interrato verticalmente (picchetto) può essere calcolata
825 approssimativamente con la seguente formula:

$$R = \frac{\rho}{L}$$

826

827 Dove

828 ρ è la resistività del suolo (Ωm)

829 L è la lunghezza del picchetto o della conduttura (m).

830 NOTA Quando esiste il rischio di gelo o di siccità, la lunghezza dei picchetti dovrebbe essere aumentata di 1 m o 2
831 m. È possibile ridurre il valore della resistenza del dispersore disponendo più picchetti collegati in parallelo, ad una
832 distanza uguale almeno alla loro lunghezza e di una distanza superiore se vi sono più di due picchetti.

833 **c) Resistenza di un sistema di elementi magliati**

834 La resistenza di un sistema complesso con più elementi in parallelo è sempre più elevata di
835 quella che risulterebbe da un semplice calcolo di elementi in parallelo. Ciò è tanto più vero
836 quanto più vicini e quindi interagenti risultano gli elementi.

837 La resistenza (R) di un dispersore magliato può essere calcolata approssimativamente con la
838 seguente formula:

$$R = \frac{\rho}{4 * r}$$

839

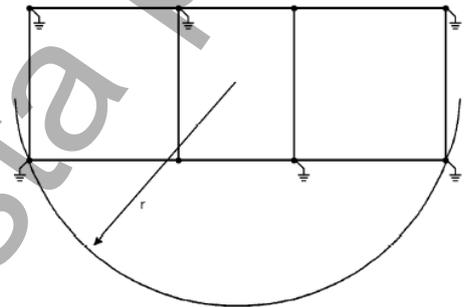
840

841 dove

842 ρ è la resistività del suolo (Ωm)

843 r è il raggio del cerchio che circonda la maglia.

844 **Tabella 3 Resistenza di terra (Ω) di dispersori a picchetto e tubi metallici, camice, pozzi**



Dispersore in tubo	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Resistenza di terra del dispersore con resistività del terreno ρ ($\Omega\cdot\text{m}$) di				
			50	100	300	500	1000
Rame	20	1,5	29	57	172	287	574
Rame	20	3	16	32	97	162	324
Rame	20	4,5	12	23	69	115	230
Acciaio	25	1,5	28	55	165	275	550
Acciaio	25	3	16	31	94	156	312
Acciaio	25	4,5	11	22	67	111	222
*Acciaio	300	30	1,5	3,0	9,1	15,1	30,2
*Acciaio	300	40	1,2	2,4	7,1	11,9	23,8
*Acciaio	300	50	1,0	2,0	5,9	9,9	19,8

845 * Tubi utilizzati generalmente per il contenimento delle pompe di prelievo e per la successiva immissione
846 dell'acqua in falda e chiamati usualmente camicie di pozzo.

847 **d) Dimensioni minime dei dispersori**

848 Il materiale e le dimensioni minime dei dispersori sono stati stabiliti per garantirne la
849 resistenza meccanica e alla corrosione, Tabella 4.

850 **Tabella 4 - Materiale e dimensioni minime dei dispersori per garantire la resistenza**
851 **meccanica e alla corrosione (Tratta dalla Tabella 54.1 della Norma CEI 64-8)**

Materiale	Tipo di dispersore	Dimensione minima					
		Corpo			Rivestimento/guaina		
		Diametro mm	Sezione mm ²	Spessore mm	Valori minimi µm	Valori medi µm	
Acciaio	Zincato a caldo	Piattina ^(a)		90	3	63	70
		Profilati (incl. piatti)		90	3	63	70
		Tubo	25		2	47	55
		Barra tonda per picchetto	16			63	70
		Tondo per dispersore orizzontale	10				50
	Con guaina di piombo ^(b)	Tondo per dispersore orizzontale	8			1 000	
	Con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2 000	
Con guaina di rame elettrolitico	Barra tonda per picchetto	14,2			90	100	
Rame	Nudo	Piattina		50	2		
		Tondo per dispersore orizzontale		25 ^(d)			
		Corda	1,8 ^(d)	25			
		Tubo	20		2		
	Stagnato	Corda	1,8 ^(d)	25		1	5
	Zincato	Piattina		50	2	20	40
	Con guaina di piombo ^(b)	Corda	1,8 ^(d)	25		1 000	
	Filo tondo		25		1 000		

(a) Non idoneo per posa diretta in calcestruzzo. Si raccomanda di non usare il piombo per ragioni di inquinamento.
 (b) Piattina, arrotondata o tagliata con angoli arrotondati.
 (c) In condizioni eccezionali, dove l'esperienza mostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16 mm².
 (d) Per fili singoli.

852

853 **e) Conduttori di terra**

854 La sezione dei conduttori di terra deve essere in accordo con la seguente Tab. 5

855 **Tabella 5 - Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra (Tratta dalla Tab. 54A**
856 **della Norma CEI 64-8)**

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato ^(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*)	

(*) Zincatura secondo la Norma CEI 7-8 oppure con rivestimento equivalente.

857

858 **f) Scelta dei materiali per il dispersore**

859 Nella scelta dei materiali costituenti il dispersore, ai fini di limitare gli effetti della corrosione,
860 si devono usare preferibilmente materiali omogenei, ma in particolare possibilmente vicini
861 nella scala di nobiltà.

862 Questa precauzione deve essere osservata anche per i dispersori di fatto.

863 Nella seguente Tabella 6 si riporta la scala galvanica dei metalli (limitata ai metalli impiegati
864 in elettrotecnica) riferita all'elettrodo di idrogeno.

865 **Tabella 6 - Scala galvanica dei metalli**

Metallo	Potenziale elettrochimico, in V
Litio	- 3,02
Sodio	- 2,72
Magnesio	- 1,80
Alluminio	- 1,45
Manganese	- 1,10
Zinco	- 0,77
Cromo	- 0,56
Ferro	- 0,43
Cadmio	- 0,42
Nickel	- 0,20
Stagno	- 0,14
Piombo	- 0,13
Idrogeno 0,0	
Antimonio	+ 0,2
Rame	+ 0,35
Argento	+ 0,80
Mercurio	+ 0,86
Platino	+ 0,87
Oro	+ 1,5

866

867 In genere sono considerati adatti alla posa diretta nel terreno per la funzione di dispersori i
868 seguenti materiali:

869 rame nudo o stagnato;

870 acciaio zincato a caldo.

871 Se il dispersore deve essere collegato ad altri elementi metallici a diretto contatto con il
872 terreno si devono valutare le relative compatibilità.

873 Quando l'ambiente (terreno) è particolarmente aggressivo si consiglia:

874 se il terreno è fortemente acido, di evitare l'uso di acciaio zincato;

875 se il terreno contiene cloruri, di evitare l'uso di acciaio inossidabile

876 **g) Calcolo della sezione del dispersore e/o del conduttore di terra nei sistemi TT e TN.**

877 Il valore delle correnti di guasto variano in relazione ai sistemi elettrici:

878 **Sistema TT** qualche decina di ampere per un tempo limitato (la protezione contro i contatti
879 indiretti deve essere realizzata con dispositivi differenziali che per ottenere selettività nei
880 circuiti di distribuzione è ammesso un tempo non superiore a 1 s);

881 **Sistema TN lato media tensione** categoria II sino a 35 kV, la corrente di guasto I_E che
882 interessa il dispersore (comunicata dal distributore pubblico) è funzione dello stato del neutro
883 isolato o compensato. Con **neutro isolato** massimo 600/800 A con tempo di interruzione
884 0,5/0,6 s, con **neutro compensato** inferiore a 100 A con tempo di interruzione di alcuni
885 secondi.

886 h) Scelta dei Conduttori di protezione

887 La sezione minima del conduttore di protezione, Tabella 7, deve essere:

888 calcolata come indicato in 543.1.1 Norma CEI 64-8; oppure

889 scelta dalla seguente tabella 54F

890 **Tabella 7 - Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase**
891 **(Tratta dalla tabella 54F della Norma CEI 64-8)**

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = \frac{S}{2}$

892

893 I valori della Tabella 7 sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo
894 stesso materiale dei conduttori di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di
895 protezione deve venire determinata in modo tale che esso abbia una conduttanza equivalente
896 a quella risultante dall'applicazione della Tabella 7.

897 Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

898 25 mm², se in rame;

899 35 mm², se in alluminio

900 i) Scelta dei conduttori equipotenziali

901 ia) Conduttori equipotenziali principali

902 In ogni edificio il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra
903 e le seguenti masse estranee e/o parti conduttrici devono essere connesse al

904 collegamento equipotenziali principale:

905 i tubi alimentanti servizi dell'edificio, per es. acqua e gas;

906 le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del
907 condizionamento d'aria;

908 le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se
909 praticamente possibile.

910 La sezione dei conduttori equipotenziali principali non deve essere inferiore a:

911 6 mm² in rame;

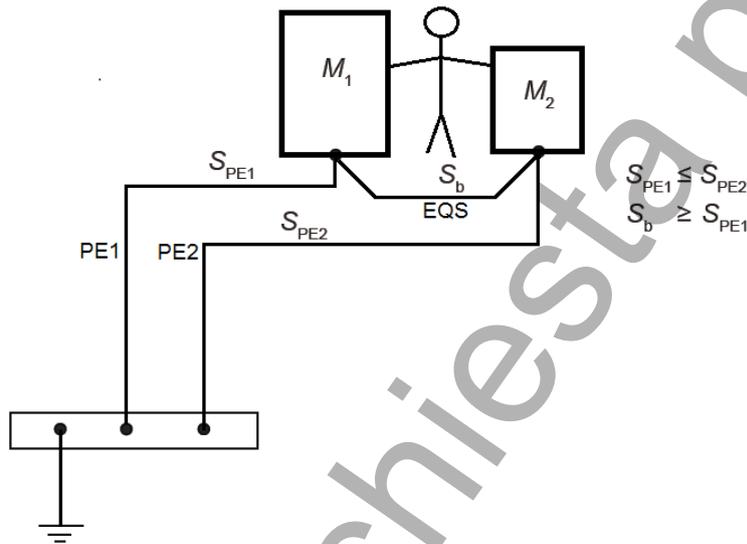
912 16 mm² in alluminio;

913 50 mm² in acciaio.

914 **ib) Conduttori equipotenziali supplementari**

915 Se le condizioni per l'interruzione automatica (dell'alimentazione in caso di guasto) indicate in
916 413.1.1.1 della Norma CEI 64-8/4, non sono soddisfatte si deve realizzare un collegamento
917 equipotenziale supplementare che comprenda tutte le masse simultaneamente accessibili di
918 componenti fissi dell'impianto e tutte le masse estranee, comprese le armature principali del
919 cemento armato utilizzato nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile. Il
920 collegamento equipotenziale deve essere connesso ai conduttori di protezione di tutti i
921 componenti dell'impianto, compresi quelli delle prese a spina.

922 1) Un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi due masse deve avere una
923 sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste
924 masse



925

926 Dove:

927 $M_1, M_2 =$ Masse

928 $S_{PE1}, S_{PE2} =$ Sezione dei conduttori di protezione

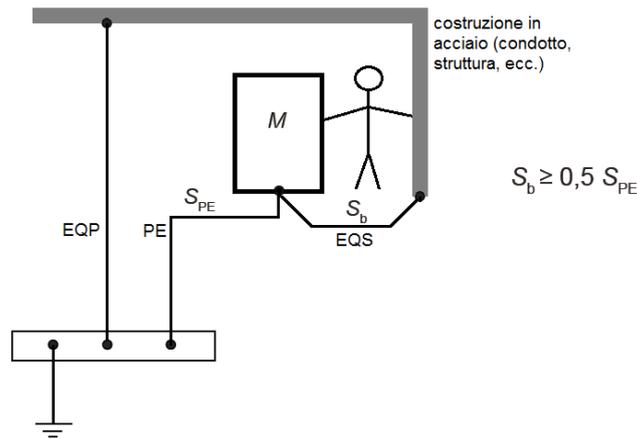
929 $S_b =$ Sezione del conduttore equipotenziale

930 2) Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa ad una massa
931 estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente
932 conduttore di protezione e non superiore a

933 6 mm^2 in rame;

934 16 mm^2 in alluminio;

935 50 mm^2 in acciaio.



936

937 Dove:

938 M = Massa

939 S_{PE} = Sezione del conduttore di protezione

940 S_b = Sezione del conduttore equipotenziale

941 In ogni caso, la sezione di qualsiasi conduttore equipotenziale supplementare deve essere
942 almeno:

943 $2,5 \text{ mm}^2$ Cu se i conduttori sono meccanicamente protetti,

944 4 mm^2 Cu se i conduttori non sono meccanicamente protetti.

945 Un conduttore equipotenziale supplementare che non è parte di un cavo è considerato essere
946 meccanicamente protetto quando è posato in un tubo protettivo, canale o se è protetto in
947 modo simile.

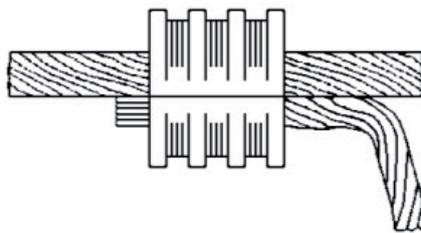
948 I) Giunzioni e connessioni degli elementi del dispersore e conduttore di terra

949 Le giunzioni fra i vari elementi devono essere eseguite con idonei morsetti o con saldatura
950 forte o alluminotermica e devono essere ridotte al minimo indispensabile (Figure da 15 a 18).

951 Le giunzioni soggette a corrosione, specialmente se posate a contatto del terreno, richiedono
952 una protezione contro la corrosione medesima, ad esempio mediante verniciatura o
953 catramatura o nastratura. Si consiglia che i vari componenti siano, se possibile, dello stesso
954 materiale dei dispersori o con questi compatibili (es. cadmiati, passivati o zincati
955 elettroliticamente).

956 Nella scelta dei morsetti è opportuno dare la preferenza ai tipi che non impongono il taglio del
957 conduttore principale e che permettono di collegare conduttori di sezioni diverse.

958 Le giunzioni non devono creare coppie elettrolitiche

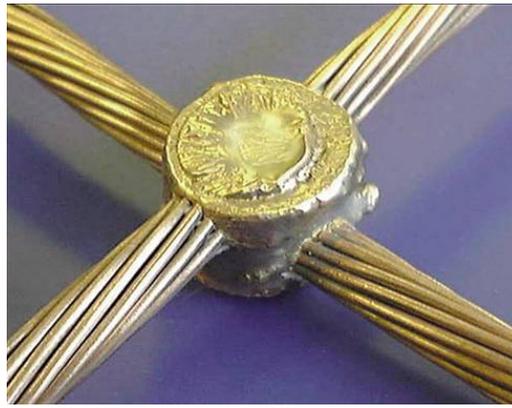


Connettore a compressione

959

960

Figura 15



961

962

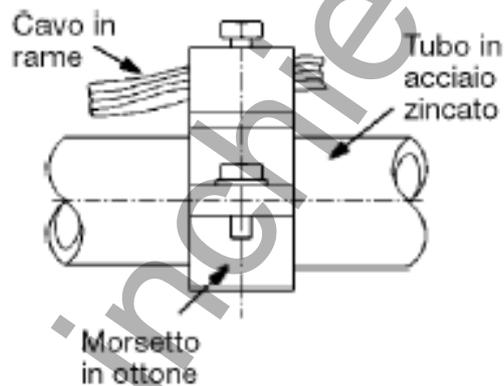
Figura 16 - Saldatura alluminotermica

963 Per limitare i rischi di corrosione occorre:

964 1) Evitare il contatto con l'ambiente umido proteggendo la giunzione con nastri vulcanizzanti,
965 vernici bituminose ecc.

966 2°) Limitare le coppie elettrochimiche utilizzando materiali omogenei;

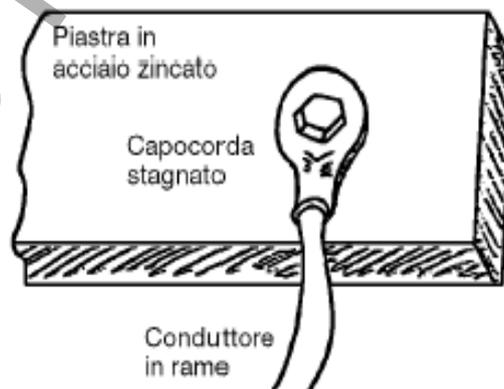
967 3°) Quando invece si debbano collegare conduttori di metalli diversi, si consiglia di evitare il
968 contatto diretto fra i due metalli, e di usare un morsetto di materiale avente potenziale
969 elettrochimico intermedio fra i due conduttori



970

971

Figura 17



972

973

Figura 18

974 In generale la base dell'edificio a contatto con il terreno è realizzata con uno strato di
975 cemento con rete metallica elettrosaldata estesa a tutta l'area dell'edificio. Con opportuni
976 interventi (ponticelli sui tagli di dilatazione) e collegamenti ai ferri dei pilastri e dei vari
977 elementi del dispersore costituisce una ottima maglia equipotenziale e un buon dispersore.



978

979

Figura 19



980

981

Figura 20

982 Negli edifici costruiti con elementi prefabbricati è opportuno chiedere al “costruttore degli
983 elementi prefabbricati (pilastri, travi, ecc.) di applicare opportune piastre metalliche saldate ai
984 ferri delle varie strutture al fine di utilizzarle per realizzare la eventuale protezione contro i
985 fulmini (LSP) (Figure 19 e 20).

986 2.7.2 Impianto protezione contro i fulmini

987 La progettazione di un impianto di protezione dai fulmini richiede l'acquisizione di una serie
988 di dati da richiedere al committente, al progettista della struttura edile, al progettista
989 antincendio, ai progettisti degli altri impianti tecnologici.

990 Il progettista per verificare se l'edificio richiede l'installazione di un impianto esterno per la
991 protezione contro i fulmini o un sistema interno per la protezione dalle sovratensioni, deve
992 consultare le Norme CEI del CT 81 e procedere alla valutazione del rischio con la
993 metodologia indicata dalla Norma CEI EN 62305-2. Se necessario applicare le prescrizioni
994 delle Norme CEI EN 62305-3 e 4 per l'eventuale progettazione e realizzazione degli impianti.

- 995 La protezione delle strutture contro i fulmini non rientra nel campo di applicazione della
 996 Norma CEI 64-8 bensì della serie di Norme CEI EN 62305 (Serie CEI 81-10) del CT 81.
- 997 NOTA L'obbligo della valutazione del rischio dovuto al fulmine nei luoghi di lavoro è disciplinata dal DLgs 81/08.
- 998 Si rimanda all'Allegato N per le Norme e Guide del CT 81.
- 999 La norma CEI 64-8, Sezione 443, fornisce prescrizioni per la protezione degli impianti elettrici
 1000 contro le sovratensioni, vedere Riquadro A

Riquadro A

443.1 Generalità

La Sezione tratta la protezione degli impianti elettrici contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse da un sistema di alimentazione elettrica e contro le sovratensioni di manovra generate da componenti elettrici degli stessi e descrive i mezzi con cui possono essere limitate queste sovratensioni transitorie per ridurre ad un livello accettabile i rischi di guasto negli impianti elettrici e nei componenti ad esso collegati.

Devono essere prese in considerazione le sovratensioni che possono apparire all'origine di un impianto, il livello ceramico previsto e il luogo nel quale sono installati le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni, in modo che la probabilità di incidenti dovuti alle sollecitazioni di sovratensione sia ridotta ad un livello accettabile per la sicurezza delle persone, dei beni e, anche per la continuità di servizio prevista.

I valori delle sovratensioni transitorie dipendono dalla natura della rete di distribuzione

(sotterranea o aerea) dell'energia elettrica, dalla possibile esistenza di dispositivi di protezione a monte dell'origine dell'impianto e dal livello di tenuta del sistema di alimentazione.

La Sezione fornisce una guida relativa alla protezione contro le sovratensioni sia quando essa sia assicurata da situazioni naturali od ottenuta da dispositivi di protezione. Se non è prevista la protezione secondo le prescrizioni di questa Sezione, non è assicurato il coordinamento dell'isolamento e deve essere valutato il rischio dovuto alle sovratensioni. La protezione in accordo con questa Sezione può essere garantita solo se i componenti elettrici soddisfano almeno i valori della tensione nominale di tenuta ad impulso della seguente Tabella 44A.

Tensione nominale dell'impianto (*) V	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici kV			
	Categoria IV di tenuta all'impulso (Componente elettrico con tenuta all'impulso molto alta)	Categoria III di tenuta all'impulso (Componente elettrico con alta tenuta all'impulso)	Categoria II di tenuta all'impulso (Componente elettrico con normale tenuta all'impulso)	Categoria I di tenuta all'impulso (Componente elettrico con ridotta tenuta)
230/400 277/480	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
1000	Valori di competenza dei progettisti di sistemi o, in assenza di informazioni, possono essere scelti i valori riportati nella precedente linea			
(*) In accordo con la Norma CEI 8-6.				

Le prescrizioni sono riportate nelle:

- Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza e
- Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

La Norma CEI 64-8 fissa le prescrizioni per la protezione dei vari componenti elettrici interni sulla base dei seguenti principi.

I conduttori di collegamento dell'SPD verso i conduttori attivi e verso il nodo di terra devono essere i più corti possibile, massimo 0,5 m, al fine di limitare la caduta di tensione su di essi ΔU (si veda art. 534.2.9 della Norma CEI 64-8).

Il livello di protezione U_P degli SPD deve essere scelto come segue (art. 534.2.3.1 della Norma CEI 64-8):

- a) $U_{P/F} \leq U_W$ quando la lunghezza del circuito tra SPD e apparecchiatura è trascurabile (ad es. SPD installati ai morsetti dell'apparecchiatura);
- b) $U_{P/F} \leq 0,5 U_W$ quando la lunghezza del circuito non è più lunga di 10 m (ad es. SPD installati sui quadri secondari o sulle prese a spina);
- c) $U_{P/F} \leq (U_W - U_I)/2$ quando la lunghezza del circuito è più lunga di 10 m;

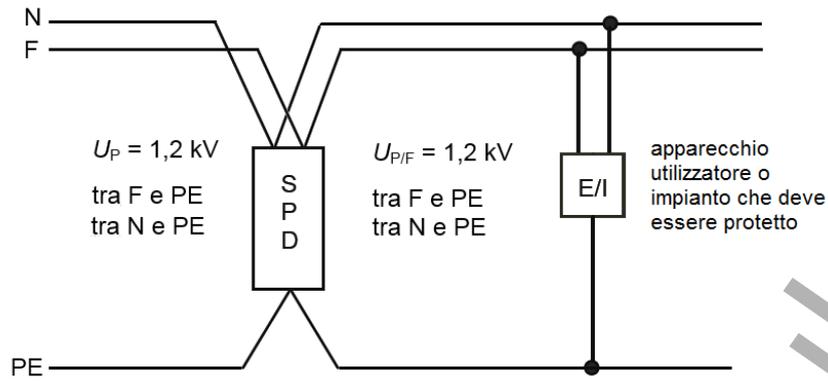
dove

- U_W è il valore di tensione assegnata dal costruttore ad un'apparecchiatura o ad una parte di essa per caratterizzare la capacità di tenuta del suo isolamento contro le sovratensioni,
- U_I è la tensione indotta dai fenomeni di riflessione lungo la tratta tra SPD e apparecchiature da proteggere per il cui calcolo si rimanda alla norma CEI EN 62305-4 del CT81 (di fatto è consigliabile non superare mai i 10 m installando SPD aggiuntivi opportunamente coordinati),
- $U_{P/F}$ è il livello di protezione "effettivo" dell'SPD che tiene conto della caduta di tensione ΔU sui conduttori di connessione (v. art. 534.2.9 della Norma CEI 64-8)

Per limitare la caduta di tensione sui cavi di collegamento ΔU è quindi necessario che i quadri anche secondari siano raggiunti dal conduttore di protezione comune a tutte le apparecchiature alimentate dai quadri stessi, in modo da permettere la realizzazione di un nodo locale di terra all'interno dei quadri a cui collegare gli eventuali SPD con conduttori di collegamento i più brevi possibili (v. figura all'attuale pag. 35). La massima protezione si ottiene collegando direttamente l'SPD ai conduttori attivi e al conduttore di protezione utilizzando, per esempio, la tecnica dell' "entra-esce" sui morsetti stessi dell'SPD in modo che risulti $U_P = U_{P/F}$ (v. fig successiva).

Si segnala, inoltre, la prescrizione contenuta nella Norma CEI 64-8 capitolo 37 per gli impianti nelle unità abitative: il quadro di arrivo (principale) dell'unità abitativa deve essere raggiunto direttamente dal conduttore di protezione proveniente dall'impianto di terra dell'edificio, al fine di permettere la corretta messa a terra degli eventuali SPD tramite un opportuno mezzo di connessione.

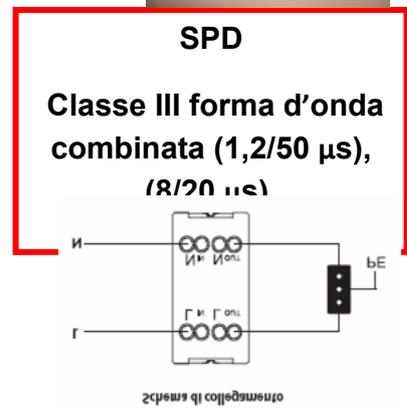
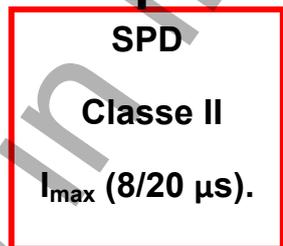
1001 Alcune immagini riassumono le prescrizioni della norma



1002

1003

Esempio di installazione di SPD senza cavi di collegamento

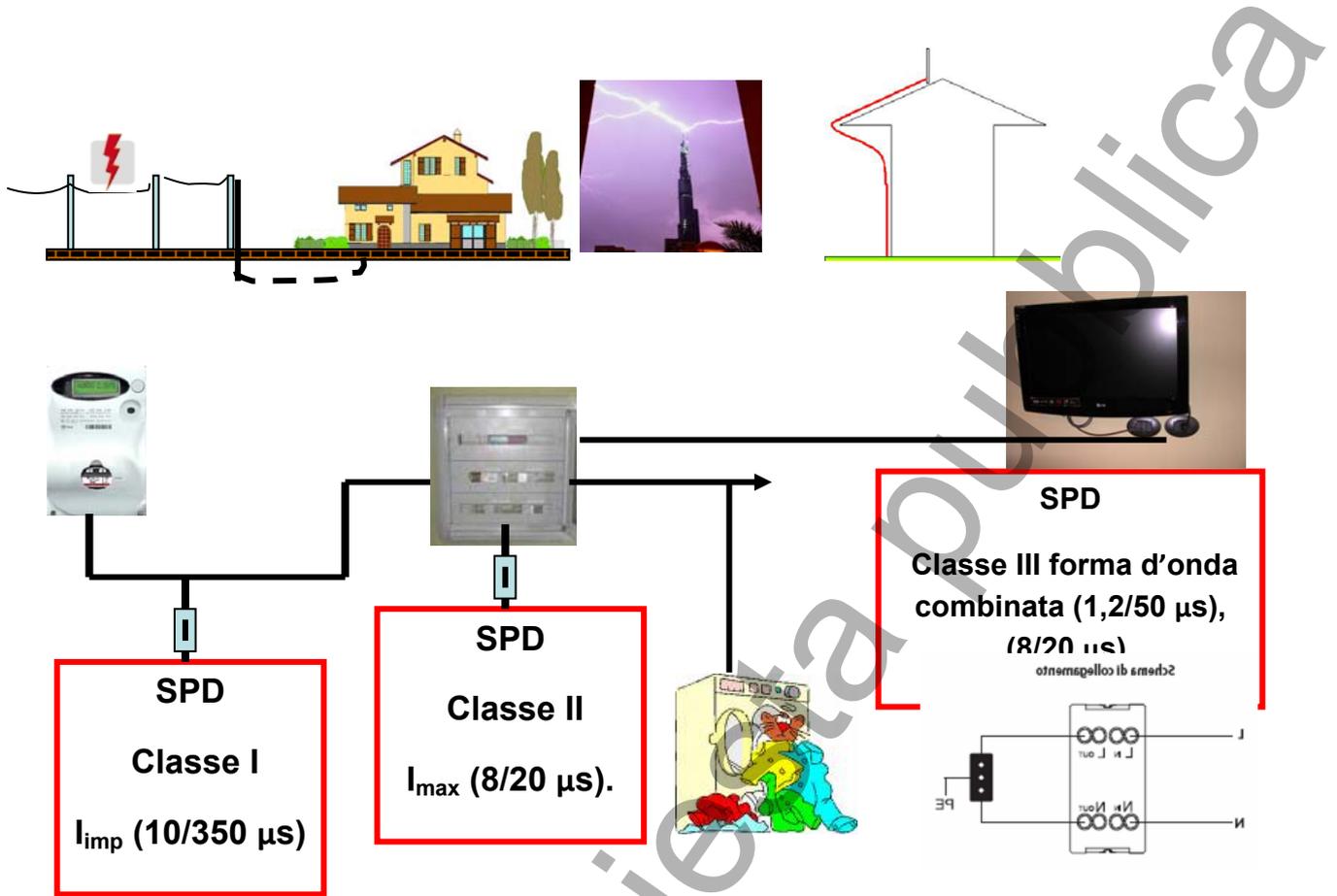


1004

1005

1006

Condutture interrate di alimentazioni (grandi centri urbani)



1007

1008

1009

Condutture aeree di alimentazioni (piccoli centri urbani) o edifici con LPS

1010 **2.8 Servizi di sicurezza**

1011 I servizi di sicurezza devono essere previsti dal progettista anche sulla base di quanto
1012 richiesto da disposizioni legislative (Leggi, Decreti, ecc.). Quando previsti, l'alimentazione di
1013 questi servizi deve rispondere al contenuto del Capitolo 56 della Norma 64-8. Nelle

1014 Guide specifiche (vedere art. 1.1) vengono richiamate le principali disposizioni.

1015 **2.9 Predisposizioni particolari**

1016 **2.9.1 Quote di installazione di alcuni componenti dell'impianto elettrico**

1017 Gli organi di manovra dei dispositivi di comando, come ad esempio le maniglie ed i pulsanti,
1018 vanno collocati ad un'altezza tale da potere essere facilmente manovrati.

1019 Si consiglia, in particolare per gli organi di manovra dei dispositivi di emergenza, di installarli
1020 in una fascia compresa tra 80 e 160 mm dal piano di servizio (Norma CEI EN 61439-1).

1021 Per le prese ad installazione fissa si raccomanda che l'asse orizzontale di inserzione (per le
1022 relative spine) risulti distanziato dal piano di calpestio di almeno (Norma CEI 64-8, commento
1023 all'art. 537.5.2):

- 1024 • 175 mm, se a parete (con montaggio incassato o sporgente);
- 1025 • 70 mm, se da canalizzazioni;
- 1026 • 40 mm, se da torrette o calotte sporgenti dal pavimento.

1027 Esempi di quote di installazione per alcuni tipi di componenti elettrici sono riportate nelle
1028 Figg. 21 e 22.

1029 Le segnalazioni acustiche e luminose devono rispettare, ove necessario, le disposizioni
1030 previste dal D.P.R. 384 del 27/4/78, la legge 118 del 3/3/71, la legge 13 del 9/1/89 e il DM
1031 236 del 14/6/89.

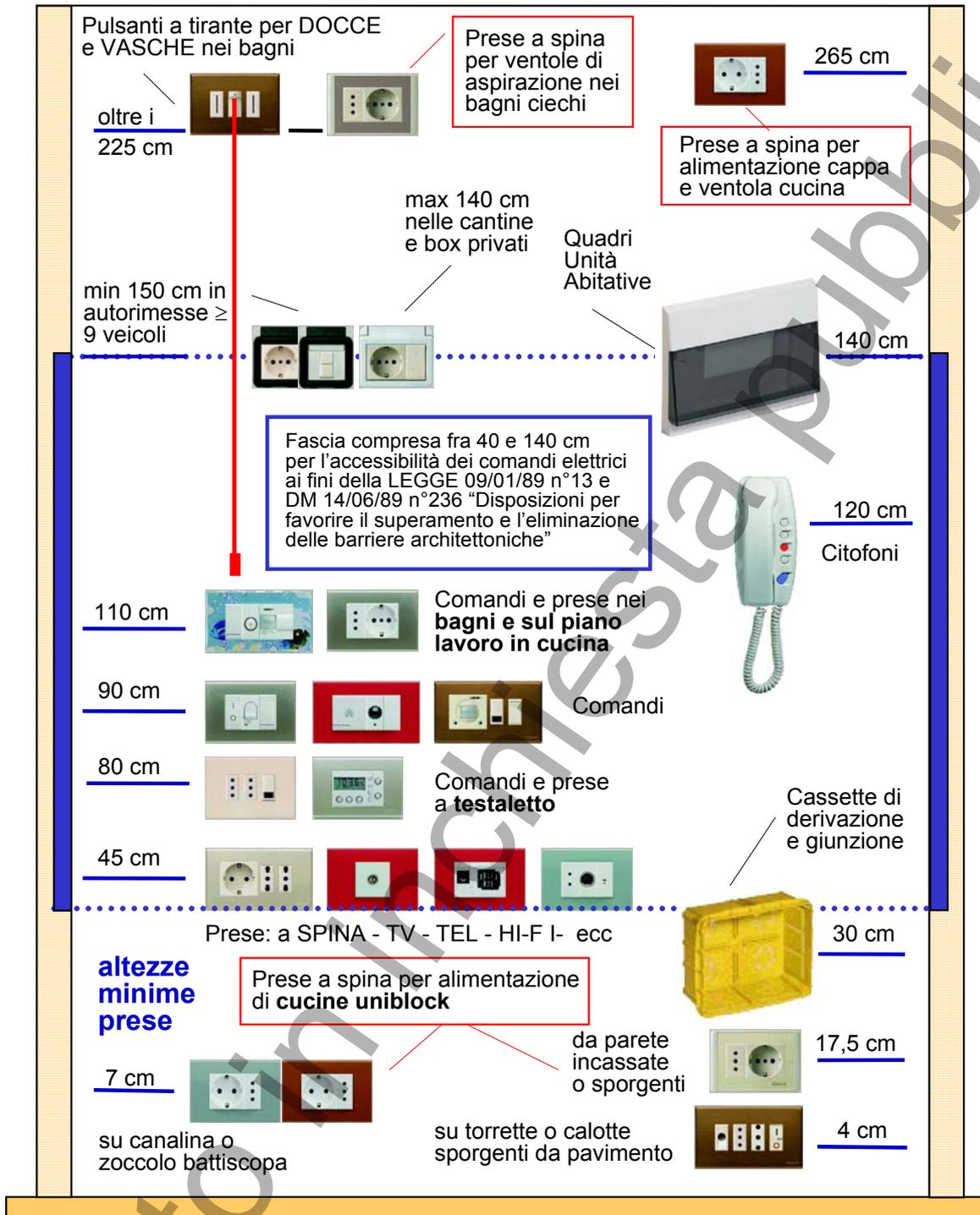
1032 Le quote sono da ritenersi indicative tranne che per il pulsante a il tirante isolante. Per le
1033 altezze minime raccomandate vedere il Commento all'art. 537.5.2 della Norma CEI 64-8.

1034 * Nei locali in cui è richiesto l'abbattimento delle barriere architettoniche, l'altezza deve essere 90 cm da terra
1035 (D.P.R. 384 del 27/4/78 e legge 118 del 3/3/71) o quelle prescritte dal DM 236 del 14/6/89.

1036 ** Si raccomanda di aumentare questa quota a circa 40 cm per tener conto della eventuale necessità di abbattere
1037 le barriere architettoniche.

1038 E' possibile installare prese a spina e comandi fuori dalla fascia di accessibilità del DM 236,
1039 per esigenze funzionali allo sviluppo dell'impianto elettrico e per facilitare la manutenzione
1040 e/o la sostituzione di apparecchiature elettriche fisse da parte di personale qualificato.

1041



1042

1043
1044

Figura 21 - Quote installative consigliate per le apparecchiature (tenuto conto delle prescrizioni e dei commenti della norma CEI 64-8 art. 752.55.1 e 537.5.2)

1045 Le quote indicate sono raccomandate al fine di rendere gli apparecchi ed i terminali
1046 per i conduttori esterni, accessibili al montaggio, al cablaggio e alla manutenzione e/o
1047 sostituzione.



1048

1049

1050 **Figura 22 - Esempio di Quote installative consigliate per i componenti nei quadri**
1051 **elettrici (Tenuto conto delle prescrizioni contenute nella norma CEI 17-13/1 art. 7.6.2.1)**

1052 Ragionevolmente, per quanto possibile, è bene attenersi a tali indicazioni.

1053

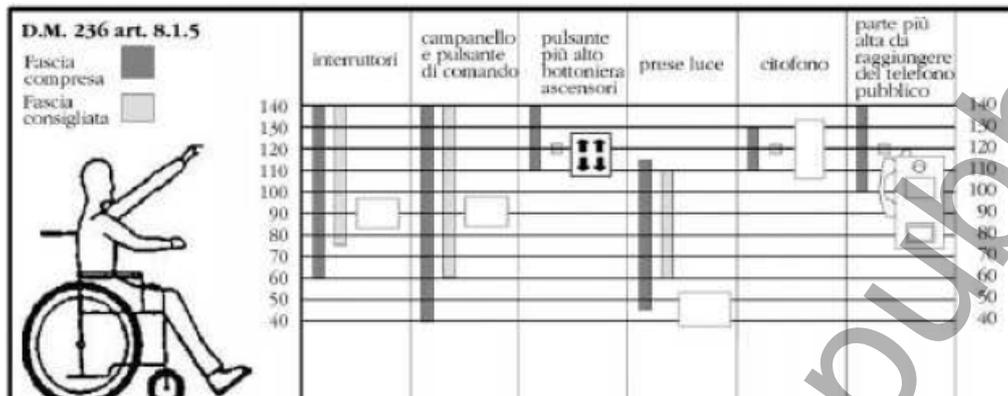
1054 **2.9.2 Disposizioni delle apparecchiature elettriche per l'eliminazione delle barriere** 1055 **architettoniche**

1056 In tutte le unità abitative, ambienti, e parti comuni degli edifici in cui è richiesto per legge
1057 l'abbattimento delle barriere architettoniche (Legge n° 13 del 09/01/89), i componenti elettrici
1058 (quadri generali, interruttori, prese, campanelli, pulsanti, citofoni, ecc) necessari alla libera
1059 fruizione degli spazi e delle attrezzature in essi contenute, devono essere accessibili anche a
1060 persona su sedia a ruote.

1061 Nella Tabella 8 sono evidenziate le fasce di altezza (in cm) prescritte dai DM n° 236 del
1062 14/6/89 e DPR n° 503 del 24/7/96.

1063
1064

Tabella 8 - Quote installative delle apparecchiature per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche



1065

1066

1067 Si ricorda che la fascia di accessibilità compresa fra i 40 cm e 140 cm è riferita alle
1068 apparecchiature normalmente utilizzate e manovrate dall'utente fruitore del locale o degli
1069 spazi e non si riferisce ai componenti installati in funzione di scelte progettuali che migliorano
1070 la sicurezza e l'economia dell'impianto come ad esempio:

- 1071 • presa per alimentazione aspiratore bagno al posto dell'uscita cavi;
- 1072 • prese per alimentazione delle utenze fisse in cucina o bagno;
- 1073 • prese per alimentazione punti luce fissi a soffitto o parete.

1074 **3 Criteri particolari per locale/ambiente**

1075 **3.1 Ingressi, scale, cantine e relativi corridoi**

1076 **3.1.1 Atrio di ingresso**

1077 Si consiglia di prevedere un punto luce ad elevato illuminamento in corrispondenza di ogni
1078 cambiamento di direzione. Negli eventuali corridoi facenti parte dell'atrio di ingresso si
1079 consiglia di prevedere un punto luce ad elevato illuminamento ad ogni cambiamento di
1080 direzione.

1081 Si consiglia di prevedere un circuito che alimenti almeno una presa a spina nell'atrio e nel
1082 vano scale per la pulizia dei vani.

1083 Per rendere le prese a spina utilizzabili solo da parte di personale autorizzato si consiglia, per
1084 impedirne un uso improprio, di sezionarle a mezzo comandi con chiave installati a fianco della
1085 presa medesima oppure di prevederne l'alimentazione da un punto centralizzato.

1086 **3.1.2 Scale interne**

1087 Si consiglia di prevedere per l'illuminazione di ogni scala un proprio circuito e punti luce con
1088 doppia accensione (ridotta notturna, con comando ad orologio e/o crepuscolare, e serale)
1089 azionata con comandi manuali, automatici o temporizzati. In caso di mancanza di luce
1090 notturna o insufficiente illuminazione naturale o artificiale è opportuno prevedere apparecchi
1091 con illuminazione dei loro organi di comando (pulsanti luminosi) o con illuminazione delle
1092 placche (spie di localizzazione) o sistemi aventi una efficacia equivalente.

1093 Si raccomanda di prevedere un comando luce scale:

- 1094 • ad ogni ingresso del vano scala
1095 • in prossimità di ogni rampa di scale;
1096 • a meno di 1 m da ogni porta ascensore;
1097 • a meno di 2 m dall'ingresso di ogni unità immobiliare, visibile dalla porta di ingresso;
1098 • almeno ogni 6 m nei luoghi di passaggio, pianerottoli, corridoi di raccordo delle rampe
1099 scale.

1100 **3.1.3 Scale all'aperto**

1101 I componenti (interruttori, prese a spina, condutture, apparecchi di illuminazione, ecc.)
1102 dell'impianto elettrico di eventuali scale all'aperto devono avere un grado di protezione adatto
1103 alle condizioni ambientali previste (nebbia, pioggia, ecc.) ed essere in grado di resistere alle
1104 prevedibili sollecitazioni meccaniche. Si raccomanda comunque un grado di protezione
1105 almeno IP43 per i componenti elettrici non protetti da ripari, tettoie, ecc. e quindi direttamente
1106 esposti, anche parzialmente, alle intemperie.

1107 **3.1.4 Vie di esodo (atrio, scale, pianerottoli e corridoi)**

1108 L'illuminazione di sicurezza deve essere prevista

- 1109 • negli edifici con altezza antincendi superiore a 32 m secondo quanto prescritto dal DM
1110 16/05/87 n.246;
1111 • negli edifici adibiti ad uffici con oltre 100 persone presenti secondo quanto prescritto dal
1112 DM 22/02/2006.

1113 L'illuminazione di sicurezza è comunque fortemente consigliata in tutti gli ambienti di lavoro
1114 privi di illuminazione naturale o da utilizzare in assenza di illuminazione naturale secondo
1115 quanto richiesto dal punto 3.13 dell'Allegato III del DM 10/03/98.

1116 La durata ed il livello di illuminazione devono garantire un ordinato sfollamento (D.M. 16.5.87
1117 N° 246). A tal fine sono consigliati:

- 1118 • un livello non inferiore a 5 lx, in corrispondenza delle scale e delle porte;
- 1119 • un livello non inferiore a 2 lx, in ogni altro ambiente.
- 1120 Si consiglia di prevedere un punto luce ad elevato illuminamento in corrispondenza di ogni
1121 cambiamento di direzione.
- 1122 La misura viene effettuata su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio.
- 1123 Si consiglia di prevedere uno stesso circuito che alimenti almeno una presa a spina, nell'atrio
1124 e nel vano scale, che sia tuttavia attivabile solo dalle persone incaricate della pulizia degli
1125 stessi.
- 1126 NOTA Si ricorda che gli edifici con altezza antincendio superiore a 24 m sono trattati nell'Allegato A della Sez. 751
1127 della Norma CEI 64-8.
- 1128 NOTA Viene definita "ALTEZZA ANTINCENDIO" l'altezza dal piano strada del livello inferiore dell'apertura più alta dell'ultimo
1129 piano abitabile.
- 1130 **3.1.5 Cantine e relativi corridoi**
- 1131 Per l'illuminazione di ciascun locale cantina si consiglia di realizzare il punto luce con
1132 accensione azionata da comando manuale locale.
- 1133 Nei corridoi relativi alle cantine si consiglia di collocare, ogni 8-10 m e comunque ad ogni
1134 cambiamento di direzione, un punto luce con comando locale derivando il relativo circuito dal
1135 quadro generale dei servizi comuni.
- 1136 Se il comando è temporizzato, data la abituale insufficienza di illuminazione naturale, si
1137 consiglia di prevedere l'individuazione di apparecchi con illuminazione dei loro organi di
1138 comando (pulsanti luminosi) o con illuminazione delle placche (spie di localizzazione) o
1139 sistemi aventi un'efficacia equivalente, facilmente raggiungibili dagli utenti.
- 1140 **3.1.6 Piani di sbarco dell'ascensore**
- 1141 Nell'ipotesi che l'edificio sia servito dall'ascensore, si applica quanto disposto dal D.M. 587/87
1142 ed in particolare dalla Norma UNI-EN 81 che costituisce l'allegato a tale decreto. L'art. 7.6.1
1143 di tale norma stabilisce:
- 1144 *"L'illuminazione naturale ed artificiale, a livello di pavimento in prossimità della porta di piano,
1145 deve essere non minore di 50 lx in modo che un utente possa vedere che cosa gli si presenta
1146 quando apre la porta di un piano per entrate in cabina, anche in caso di mancanza di
1147 illuminazione di questa"*.
- 1148 È quindi sufficiente che un'illuminazione non minore di 50 lx si abbia quando si apre la porta
1149 del piano.
- 1150 NOTA Questa illuminazione può essere ottenuta, per esempio, azionando un pulsante luminoso.
- 1151 **3.1.7 Livelli di illuminamento dei locali in base alla Norma UNI EN 12464-1**
- 1152 In questa Norma sono indicati i seguenti valori medi del livello di illuminamento di esercizio
1153 per i seguenti locali, scelti a titolo di esempio:
- 1154 • Aree di circolazione e corridoi 100 lx
- 1155 • Scale, pianerottoli principali ed ascensori 150 lx
- 1156 • Magazzini ed aree di stoccaggio 100 lx
- 1157 • Magazzini ed aree di stoccaggio occupate permanentemente 200 lx
- 1158 • Locale caldaia 100 lx
- 1159 • Locale quadri elettrici/contatori 150 lx
- 1160 • Aree di manovra delle autorimesse 75 lx

1161 **3.2 Centrale termica**

1162 Si riportano di seguito alcune definizioni di uso corrente e i riferimenti alle disposizioni
1163 di legge in materia.

1164 **Centrale termica:** un locale o più locali comunicanti direttamente tra loro, destinato/i
1165 all'installazione di un impianto termico di produzione del calore, di portata termica
1166 complessiva superiore a 35 kW. L'alimentazione del generatore di calore, può essere
1167 effettuata mediante combustibili solidi, liquidi o gassosi.

1168 **Impianto termico:** complesso dell'impianto interno, degli apparecchi (generatori di calore) e
1169 degli eventuali accessori, destinato alla produzione di calore.

1170 L'impianto termico alimentato a combustibile gassoso, è soggetto al DM 12.04.1996;

1171 L'impianto termico alimentato a combustibili liquidi, è soggetto al DM 28.04.2005.

1172 In relazione al tipo di alimentazione l'ambiente potrebbe essere classificato:

- 1173 • un luogo con pericolo di esplosione se il combustibile usato è metano, GPL o olio
1174 combustibile;
- 1175 • a maggior rischio in caso di incendio se il combustibile usato è gasolio o olio
1176 combustibile.

1177 Quando la portata termica supera i 116 kW, l'impianto rientra nell'attività n° 74 del DPR del
1178 01.08.2011, n° 151, ed è soggetta alle visite e ai controlli di prevenzione incendi.

1179 **3.2.1 Centrali termiche a gas**

1180 **Il D.Lgs. 81/08 integrato dal D.Lgs. 106/09 al TITOLO XI PROTEZIONE DA ATMOSFERE**
1181 **ESPLOSIVE - CAPO I DISPOSIZIONI GENERALI** dice:

1182 Art. 287 (Campo di applicazione)

- 1183 1. Il presente titolo prescrive le misure per la tutela della sicurezza e della salute dei
1184 lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive come definite
1185 all'articolo 288.
- 1186 2. ...(omissis)..
- 1187 3. Il presente titolo non si applica:
- 1188 a) ...(omissis)...;
- 1189 b) all'uso di apparecchi a gas di cui al decreto del Presidente della Repubblica 15
1190 novembre 1996, n. 661;
- 1191 c) ...(omissis)....

1192 **Il DPR 15 novembre 1996, n. 661** "Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE,
1193 **concernente gli apparecchi a gas**" (Direttiva Gas) riguarda gli apparecchi e relativi
1194 dispositivi, utilizzati per la cottura, il riscaldamento, la produzione di acqua calda, il
1195 raffreddamento, l'illuminazione ed il lavaggio, che bruciano combustibili gassosi e hanno una
1196 temperatura normale dell'acqua, se impiegata, non superiore a **105 °C**.

1197 Il DPR 661/96 rimane in vigore nonostante che la direttiva 90/396/CEE sia stata sostituita
1198 dalla 2009/142/CE in quanto quest'ultima costituisce solo una "versione codificata"
1199 (consolidata) della precedente e dei relativi aggiornamenti.

1200 L'articolo 1, comma 3 del DPR 661/96, esclude dal suo campo di applicazione gli apparecchi
1201 realizzati e destinati specificatamente ad essere utilizzati in processi industriali in stabilimenti
1202 industriali. Sono esclusi anche gli apparecchi che bruciano combustibili gassosi e producono
1203 vapore e comunque acqua con temperatura normale superiore a **105 °C**.

- 1204 Nelle centrali termiche degli edifici (campo di applicazione della Guida CEI 64-50), sono
1205 generalmente installati solo impianti termici e relativi apparecchi destinati alla produzione di
1206 calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria, soggetti al DPR 15 novembre 1996, n.
1207 661, quindi ad esse non si applica il Titolo XI del D. Lgs. 81/08 (direttiva ATEX 1999/92/CE).
- 1208 Fanno eccezione le centrali termiche nelle quali siano installati, sia impianti termici e relativi
1209 apparecchi che bruciano combustibili gassosi, destinati alla produzione di calore e soggetti al
1210 DPR 15 novembre 1996, n. 661, sia impianti termici e relativi apparecchi destinati alla
1211 produzione di vapore e comunque acqua con temperatura normale superiore a **105°C**, alle
1212 quali si applica il Titolo XI del D. Lgs. 81/08 (direttiva ATEX 1999/92/CE-recepita dal D.Lgs.
1213 233/2003).
- 1214 In ogni caso gli apparecchi a gas soggetti al DPR 15 novembre 1996, n. 661 non possono
1215 essere installati in luoghi con pericolo di esplosione (zone 0, 1, 2 oppure 20, 21, 22) originate
1216 da altri impianti e apparecchi. Per essere installati in detti luoghi (zone), devono essere
1217 conformi anche Titolo XI del D. Lgs. 81/08 (direttiva ATEX 1999/92/CE-recepita dal D.Lgs.
1218 233/2003).
- 1219 NOTA Gli apparecchi e dispositivi, compresi nel campo di applicazione del DPR 661/96, devono soddisfare i
1220 requisiti essenziali riportati nell'allegato I del decreto stesso.
- 1221 L'art. 1.2.1 dell'allegato I del DPR 661/96 prevede che:
- 1222 *“L’istruzione tecnica elaborata per l’installatore deve contenere tutte le istruzioni per*
1223 *l’installazione, la regolazione e la manutenzione, permettendo così l’esecuzione corretta di*
1224 *tali lavori e l’utilizzazione sicura dell’apparecchio. Le istruzioni devono in particolare*
1225 *precisare:*
- 1226 • il tipo di gas utilizzato;
 - 1227 • la pressione di alimentazione utilizzata
 - 1228 • l'aerazione dei locali richiesta:
 - 1229 • per l'alimentazione con aria per la combustione;
 - 1230 • per evitare la creazione di miscugli con un tenore pericoloso in gas non bruciato per
 - 1231 gli apparecchi non dotati del dispositivo di cui al punto 3.2.3;
- 1232 ... omissis. ”
- 1233 L'art. 1.2.2 dell'allegato I prevede che:
- 1234 *“Le istruzioni per l’uso e la manutenzione elaborate per l’utente devono contenere tutte le*
1235 *informazioni necessarie per l’utilizzazione sicura e devono soprattutto richiamare l’attenzione*
1236 *dell’utente sulle eventuali restrizioni in materia di utilizzazione.”*
- 1237 L'art. 3.2.3 dell'allegato I prevede che:
- 1238 *“Gli apparecchi destinati ad essere utilizzati nei locali, devono essere attrezzati con un*
1239 *dispositivo di intercettazione del combustibile che eviti un accumulo pericoloso di gas non*
1240 *bruciato.*
- 1241 *Gli apparecchi che non sono attrezzati con un simile dispositivo devono essere utilizzati solo*
1242 *in locali con una aerazione sufficiente per evitare un accumulo pericoloso di gas non bruciato.*
- 1243 *Le condizioni sufficienti di aerazione dei locali per l’installazione degli apparecchi di cui al*
1244 *paragrafo precedente sono stabilite dalle norme UNI-CIG di cui alla legge 6 dicembre 1971,*
1245 *n. 1083, e delle disposizioni applicative emanate dal Ministero dell’interno per la prevenzione*
1246 *incendi.”*

1247 Si ritiene pertanto che i requisiti di sicurezza degli apparecchi a gas conformi al DPR 661/96
1248 e dei relativi impianti termici, compresa la rampa di alimentazione, nonché della aerazione dei
1249 locali, debbano essere definiti nell'ambito di questo decreto, delle altre disposizioni legislative
1250 in materia (esempio DM 12/04/1996) e della regola d'arte, in particolare della Norma UNI
1251 11528: 2014. Occorre valutare inoltre se il luogo in oggetto rientra nel campo di applicazione
1252 del D.Lgs. 81/08 (luogo di lavoro).

1253 **3.2.2 Norme applicabili**

1254 Per le centrali termiche alimentate con gas combustibile si consiglia comunque di eseguire la
1255 valutazione dei rischi per verificare se tali ambienti devono essere classificati come luoghi
1256 con rischio di esplosione. A tal fine può essere fatto utile riferimento agli esempi di
1257 classificazione riportati nella Guida CEI 31-35/A.

1258 Qualora tale valutazione porti a ritenere non trascurabile il rischio di esplosione, per
1259 realizzare l'impianto elettrico si devono applicare le prescrizioni della Norma CEI EN 60079-
1260 14 (CEI 31-33).

1261 Per le caratteristiche dei locali si richiama quanto prescritto dal DM 12/04/1996 (impianti
1262 termici alimentati a combustibile gassoso) e al DM 28/04/2005 (impianti termici alimentati a
1263 combustibile liquido).

1264 Generalmente, se gli apparecchi e componenti utilizzati sono rispondenti al DPR 661/1996 è
1265 molto difficile che si possa formare una miscela esplosiva e quindi si può escludere il **rischio**
1266 **esplosioni**. In questi casi possono risultare assenti anche le condizioni di luoghi a **maggiore**
1267 **rischio in caso di incendio** valutato in conformità alla norma CEI 64-8/7. Pertanto
1268 escludendo le due condizioni predette, l'impianto elettrico a servizio della centrale termica
1269 può essere considerato di **tipo ordinario** e quindi rispondente alle prime 6 parti della norma
1270 CEI 64-8.

1271 **3.2.3 Centrale termica a gasolio**

1272 Una centrale termica a gasolio non può rappresentare un luogo con pericolo di esplosione in
1273 quanto non viene richiesto il preriscaldamento del combustibile.

1274 In base alle regole della prevenzione incendi, potrebbe invece configurarsi come un ambiente
1275 a maggior rischio in caso di incendio dovuto alla presenza di materiale infiammabile o
1276 combustibile, in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, quando il
1277 compartimento antincendio presenta una classe uguale o superiore a 30.

1278 Quando ricorrono le predette condizioni, l'impianto elettrico della centrale termica deve
1279 rispondere oltre che alle prime 6 parti della norma CEI 64-8, anche alla sezione 751 della
1280 stessa norma.

1281 In questi casi per rendere il locale contenente la centrale termica un ambiente ordinario, è
1282 indispensabile che il serbatoio di accumulo del gasolio sia ubicato all'esterno del
1283 compartimento e che il locale medesimo sia dotato di un impianto di rilevazione che in caso di
1284 incendio, comandi automaticamente una valvola di intercettazione posta sulla tubazione di
1285 convogliamento del combustibile; l'intervento dovrà essere immediato e comunque non
1286 superiore a 10 secondi.

1287 Quando sussistono le predette condizioni, l'impianto elettrico a servizio della centrale termica
1288 può essere di tipo ordinario e conforme solo alle prime 6 parti della norma CEI 64-8.

1289 Per le caratteristiche dei locali si richiama quanto prescritto dal DM 28/04/2005 (impianti
1290 termici alimentati a combustibile liquido).

1291 **3.2.4 3.2.3 Centrale termica a olio combustibile**

1292 A differenza della centrale termica a gasolio, quella a olio combustibile è dotata di pre-
1293 riscaldatori che portano la temperatura dell'olio ad un valore superiore a quella di
1294 infiammabilità e quindi è indispensabile verificare l'eventuale presenza di zone con pericolo di
1295 esplosione.

1296 La verifica dovrà essere eseguita secondo la norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) e relativa
1297 Guida 31-35.

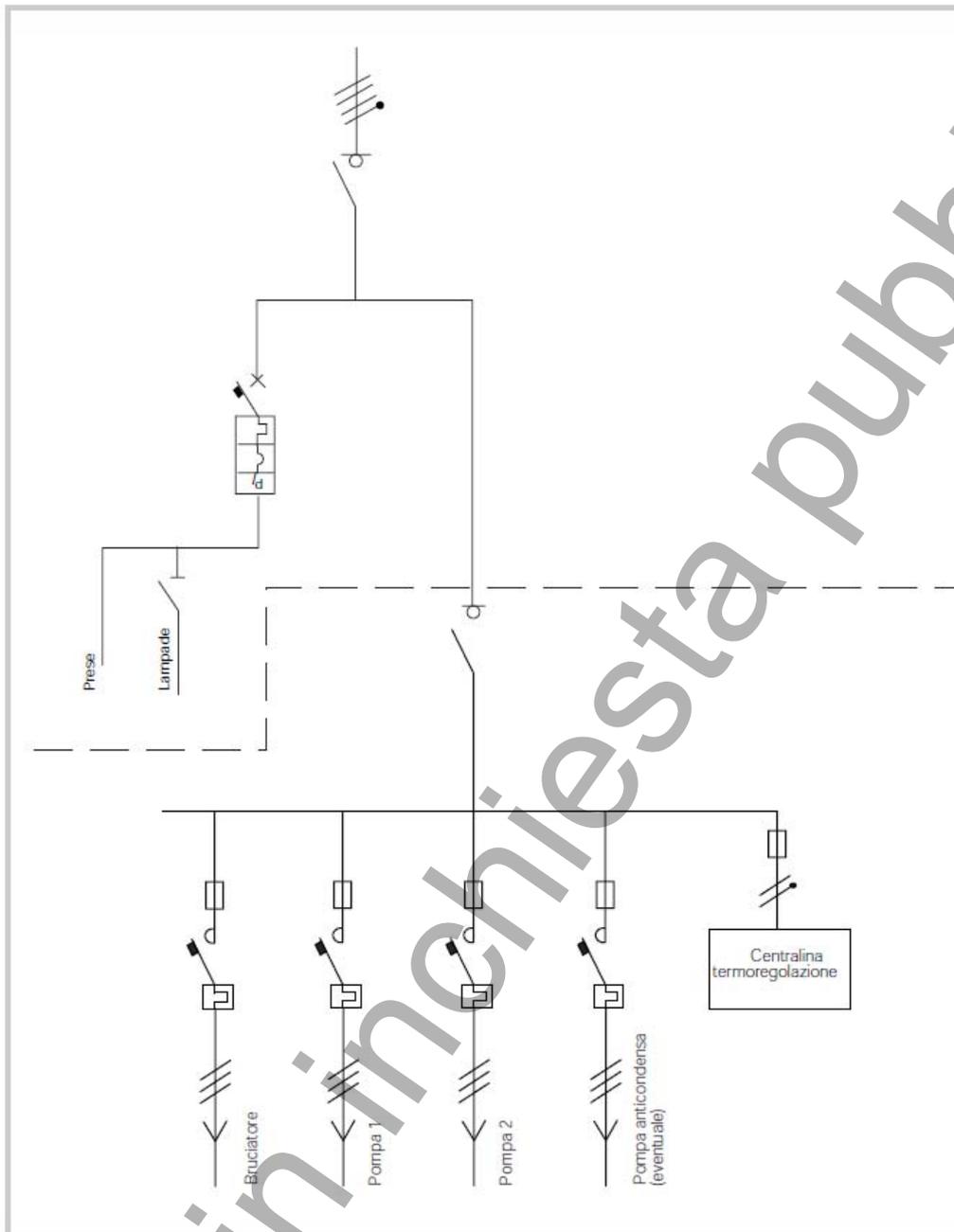
1298 Se la verifica avrà fornito esito positivo, l'impianto elettrico dell'impianto termico dovrà essere
1299 realizzato in conformità alle regole previste per i luoghi con pericolo di esplosione e nel
1300 rispetto delle norme CEI 60079-14 (CEI 31-33). Per verificare se siamo anche in presenza di
1301 ambiente a maggiore rischio in caso di incendio, si applicano le stesse procedure della
1302 **centrale termica a gasolio.**

1303 Per le caratteristiche dei locali si richiama quanto prescritto dal DM 28/04/2005 (impianti
1304 termici alimentati a combustibile liquido).

1305 NOTA Anche i locali contenenti impianti termici funzionanti con combustibili liquidi e gassosi di portata termica
1306 inferiore od uguale a 35 kW, (30.000 kcal/h) alimentate con gas combustibile (metano o GPL) e quelle termiche
1307 alimentate con gasolio, possono essere considerati ambienti ordinari e pertanto per la realizzazione degli impianti
1308 elettrici è sufficiente fare riferimento alle prime 6 parti della Norma CEI 64-8. Si richiama l'attenzione sulla
1309 necessità di seguire, in particolare, le indicazioni della Sezione 422 "protezione contro gli incendi" della stessa
1310 norma.

1311 **3.2.5 Consistenza dell'impianto elettrico**

1312 L'impianto elettrico di una centrale termica centralizzata ad esclusione dei componenti
1313 elettrici dell'impianto a totale asservimento del processo termico, è costituito da una linea in
1314 arrivo di alimentazione, da un quadro e da circuiti di alimentazione degli apparecchi
1315 utilizzatori.



1316

1317 Si precisa che sulla linea di alimentazione deve essere installato, fuori dal locale, un
1318 dispositivo di comando di emergenza con manovra manuale diretta: questo dispositivo può
1319 essere con comando elettrico a distanza, purché siano osservate le prescrizioni di 537.4.3
1320 della Norma CEI 64-8 e le indicazioni del relativo commento.

1321 I punti luce vanno installati direttamente a soffitto oppure a parete, alla maggiore altezza
1322 consentita dalle condizioni dell'ambiente. Si consiglia, in presenza di gas leggeri, di non
1323 installare impianti elettrici nella zona compresa tra il soffitto ed il limite superiore dell'apertura
1324 più alta.

1325 Si suggerisce che per impianti di una certa consistenza di installare un numero adeguato di
1326 lampade autonome per l'illuminazione di sicurezza al fine di garantire in caso di mancanza
1327 della rete ordinaria un illuminamento a un metro di altezza di almeno 5 lux.

1328 Si consiglia di prevedere il comando dei punti luce presso la porta o le porte di ingresso.

1329 Per facilitare la manutenzione del locale è opportuno prevedere un quadro contenente, oltre
1330 ai dispositivi di comando e di protezione, almeno le seguenti prese a spina:

1331 • una presa a spina 2P + T 16 A 250 V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso) e, se
1332 esistono circuiti trifase:

1333 • una presa a spina 3P + T 16 A 6h 380-415 V.

1334 Si raccomanda di non installare nel locale centrale termica linee relative ad impianti elettrici,
1335 impianti elettronici e di comunicazione, che non riguardino la centrale stessa.

1336 NOTA E' raccomandata la presenza di spazi installativi e adeguate infrastrutture per consentire di accedere, anche
1337 in tempi successivi:

1338 • al quadro segnali (rack o locale tecnico per gli apparati di comunicazione elettronica), ovvero alla base del complesso immobiliare dove sono disponibili i servizi telefonici e/o
1339 dati provenienti nel sottosuolo;
1340

1341 • al tetto per collegare antenne (terrestri e/o satellitari che dovessero servire per le
1342 comunicazioni a radio frequenza);

1343 • per la connessione agli impianti di comunicazione elettronica (si veda cap. 2.6.10).

1344 **3.2.6 Centrale idrica**

1345 Per uniformità di impianto conviene utilizzare componenti elettrici dello stesso tipo di quelli
1346 usati nella centrale di condizionamento.

1347 L'impianto idrico è di solito costituito da un'autoclave a due pompe (una di riserva all'altra) e
1348 da un compressore per la creazione di un cuscinetto d'aria nella autoclave.

1349 Si consiglia di installare le apparecchiature necessarie a realizzare l'automatica alternanza
1350 nel funzionamento delle pompe.

1351 Per un eventuale impianto di irrigazione degli spazi verdi comuni, si dovrà provvedere alla
1352 realizzazione di un collettore derivato dall'impianto idrico dal quale avranno inizio tutte le
1353 tubazioni destinate alle varie zone e punti di utilizzo variamente distribuiti nel giardino.

1354 Ogni zona sarà gestita da una elettrovalvola posta sulla rispettiva tubazione idraulica la
1355 quale sarà comandata da una centralina di regolazione programmabile dall'utente in relazione
1356 alle proprie esigenze.

1357 Il compito del progettista e dell'installatore elettrico è quello di prevedere/realizzare
1358 l'alimentazione della centralina e la posa delle canalizzazioni per il contenimento dei circuiti di
1359 regolazione e di comando e di rilasciare al termine dei lavori la D.C. al Committente
1360 relativamente ai lavori eseguiti e in conformità al D.M. 37/2008.

1361 L'impianto elettrico è costituito da condutture elettriche, componenti elettrici e da un quadro di
1362 comando, protezione e controllo.

1363 Anche per questo per facilitare la manutenzione si consiglia l'installazione, oltre ai dispositivi
1364 di comando e di protezione di un quadretto prese equipaggiato con:

1365 • una presa a spina 2P + T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso)

1366 • una presa a spina 2P + T 16 A 250V, P30 e, se esistono circuiti trifase:

1367 • una presa a spina 3P+T 16A 6h 380-415V

1368 NOTA E' raccomandata la presenza di spazi installativi e adeguate infrastrutture per consentire di accedere, anche
1369 in tempi successivi:

1370 • al quadro segnali (rack o locale tecnico per gli apparati di comunicazione elettronica), ovvero alla base del
1371 complesso immobiliare dove sono disponibili i servizi telefonici e/o dati provenienti nel sottosuolo;

1372 • al tetto per collegare antenne (terrestri e/o satellitari che dovessero servire per le comunicazioni a radio
1373 frequenza);

1374 • per la connessione agli impianti di comunicazione elettronica (si veda cap. 2.5.10).

1375 **3.2.6.1 Locale pompe antincendio**

1376 Si veda il capitolo 3.12

1377 **3.2.7 Centrale di sollevamento acque nere**

1378 Valgono le stesse indicazioni fornite in 3.3.2 per la centrale idrica.

1379 Particolare attenzione va tuttavia posta, per la parte di impianto elettrico relativo agli
1380 apparecchi sommersi (pompe, galleggianti, ecc.), al mantenimento del necessario grado di
1381 protezione contro la penetrazione di liquidi e, per le parti esposte ad esalazioni, al pericolo di
1382 corrosione.

1383 Per questo motivo si consiglia di installare in questi luoghi componenti elettrici strettamente
1384 necessari.

1385 Si consiglia di installare le apparecchiature necessarie a realizzare l'automatica alternanza
1386 nel funzionamento delle pompe.

1387 È opportuno prevedere un impianto di segnalazione del livello di guardia e di relativo allarme.

1388 NOTA Generalmente le pompe di sollevamento vengono fornite come impianto Bordo macchina e pertanto
1389 complete di quadro elettrico di alimentazione, comando e controllo, galleggianti e relativi cavi di alimentazione e
1390 segnalazione e l'impianto a valle del quadro viene eseguito dagli specialisti; per cui l'installatore elettrico si limita
1391 alla fornitura dell'alimentazione a monte del Quadro e alla realizzazione degli impianti di illuminazione e prese del
1392 locale pompe ed eventuale di un allarme in portineria o locale presidiato oppure inserito nel sistema generale di
1393 allarme che segnala il livello massimo dell'acqua.

1394 **3.3 Ascensori**

1395 Gli impianti elettrici relativi all'alimentazione degli ascensori devono essere progettati e
1396 realizzati sulla base delle informazioni ricevute dal Committente che deve definire i tipi di
1397 ascensore, ed accordi con il Costruttore degli impianti ascensori per ottenere i dati tecnici
1398 necessari alla progettazione delle condutture elettriche, di seguito indicati:

1399 **1) costruiti:**

- 1400 • a fune;
- 1401 • idraulici

1402 **2) adibiti a servizio:**

- 1403 • trasporto persone;
- 1404 • trasporto merci;
- 1405 • trasporto merci e persone;
- 1406 • antincendio e/o di soccorso utilizzati dai vigili del fuoco e/o dalle squadre di soccorso
1407 durante le fasi di spegnimento di un incendio;
- 1408 • monta lettighe.

1409 **3) Ubicazione dei locali macchine:**

- 1410 • tradizionalmente ubicato dell'ultimo piano, se l'ascensore è a fune;
- 1411 • nel locale centralina, ubicato solitamente nelle vicinanze della fermata inferiore, se
1412 l'ascensore è idraulico
- 1413 • senza locale macchine si fa riferimento al quadro elettrico ascensore vicino al vano
1414 corsa, se è del tipo idraulico, (senza locale macchine)
- 1415 • senza locale macchine si fa riferimento all'interruttore posto a bordo macchina, ubicato
1416 all'interno del pannello di comando dell'impianto normalmente in corrispondenza
1417 dell'ultimo piano servito, se l'ascensore è a funi (senza locale macchina)



1418
1419
1420
1421
1422

4) impianti a bordo macchina:

- 1423 • l'impianto bordo macchina può comprendere l'alimentazione e protezione del
1424 macchinario " energia", illuminazione e prese vano corsa e locale macchine;
- 1425 • l'impianto bordo macchina può comprendere l'alimentazione e protezione del
1426 macchinario " energia" e illuminazione, prese vano corsa realizzato utilizzando i
1427 ponteggi necessari per la posa delle guide;
- 1428 • l'impianto bordo macchina può comprendere l'alimentazione e protezione del
1429 macchinario "energia", illuminazione e prese del locale macchine, se previsto;

1430 Opere a carico dell'installatore dell'impianto elettrico dei servizi comuni dell'edificio

1431 Impianti elettrici di alimentazione e ausiliari per gli ascensori sono soggetti a:

- 1432 • UNI EN 81-28
1433 • Dpr 162/99 di recepimento della Direttiva 95/16/CE

1434 La linea di alimentazione di un ascensore in generale parte dall'interruttore di protezione
1435 posto sul quadro elettrico generale posizionato in:

- 1436 • locale contatore
1437 • portineria o piano

1438 La conduttura (linea) di energia arriva al sezionatore del quadro locale del macchinario.

1439 La conduttura (linea) di illuminazione e prese a spina arriva al sezionatore del quadro
1440 dell'impianto di illuminazione

1441 La scelta e il calcolo delle condutture e delle relative protezioni richiede la conoscenza dei
1442 seguenti dati, comunicati dal costruttore dell'impianto ascensori:

- 1443 • N°.....ascensori alimentati dalla medesima linea (es. singolo, triplex, ecc.)
 - 1444 • Tipo di motore
 - 1445 • Potenza singolo ascensore;
 - 1446 • corrente di spunto;
 - 1447 • fattore di contemporaneità;
 - 1448 • caduta massima di tensione;
 - 1449 • fattore da applicare alla corrente nominale del motore, per il dimensionamento della
 - 1450 conduttura di alimentazione del quadro elettrico, in relazione ai continui avviamenti in
 - 1451 particolare favoriti dai pulsanti per anticipare la chiusura delle porte e della relativa
 - 1452 partenza;
 - 1453 • Indicazioni per impianti senza locale macchina (Machine Room Less – MRL) con il
 - 1454 quadro posizionato all'esterno del vano corsa.
 - 1455 NOTA Nel caso di più ascensori è preferibile alimentare le macchine mediante linee distinte. Nel caso di
 - 1456 alimentazione con unico montante, devono essere correttamente valutate le cadute di tensione (considerando la
 - 1457 possibilità di spunto contemporaneo di più macchine), la protezione dalle sovracorrenti e le possibilità di
 - 1458 disservizio nel caso di guasto sul montante
- 1459 **Interruttore di sezionamento della linea di energia per ciascun ascensore**
- 1460 • con protezione magnetotermica
 - 1461 • con protezione differenziale (con sensibilità massima di 1,0 A, sensibilità minima 0,3 A
 - 1462 per impianti dotati di variatore di frequenza)
- 1463 Se
- 1464 Tutte le cabine l'impianto ascensore è dotato di apparecchiature che possono provocare
- 1465 dispersioni verso terra di tipo continuo, l'interruttore differenziale deve essere di tipo B,
- 1466 conforme alla norma CEI EN 62423 oppure alla norma CEI EN 60947-2. È perciò necessario
- 1467 consultare il Costruttore dell'impianto ascensore per conoscere la protezione differenziale
- 1468 idonea. In alternativa, qualora la conduttura dal quadro elettrico generale al quadro locale del
- 1469 macchinario sia priva di masse, è possibile proteggerla unicamente con la protezione
- 1470 magnetotermica e a bordo macchina sarà installato dal Costruttore dell'impianto ascensore
- 1471 l'interruttore differenziale corretto.”
- 1472 Per gli ascensori dotati di dispositivi di emergenza per il riporto della cabina al piano in caso
- 1473 di mancanza di tensione (soluzione consigliata per accrescere la sicurezza) , l'interruttore
- 1474 generale o il comando per l'interruttore devono avere un polo supplementare per l'apertura
- 1475 del circuito di alimentazione del suddetto dispositivo.
- 1476 Interruttore sotto vetro al piano terra (non obbligatorio negli impianti nuovi soggetti al DPR
- 1477 162/99) degli impianti devono essere muniti di un mezzo di comunicazione bidirezionale che
- 1478 consenta di comunicare con un servizio di pronto intervento. Tale requisito normalmente
- 1479 rende necessaria l'adozione di una linea telefonica dedicata (fissa o mobile, di tipo GSM).
- 1480 L'installatore potrebbe posare solo un tubo per la eventuale linea telefonica dal locale
- 1481 macchina al montante telefonico condominiale.

1482 **3.4 Autorimesse**

1483 **3.4.1 Definizioni**

1484 Valgono le seguenti definizioni (tratte dal DM 1.02.1986).

1485 **Autorimessa**

1486 Area coperta destinata esclusivamente al ricovero, alla sosta e alla manovra degli autoveicoli
1487 con i servizi annessi. Non sono considerate autorimesse le tettoie aperte almeno su due lati.

1488 **Autosalone o salone di esposizione autoveicoli**

1489 Area coperta destinata all'esposizione e alla vendita di autoveicoli.

1490 **Autosilo**

1491 Volume destinato al ricovero, alla sosta e alla manovra, eseguita a mezzo di dispositivi
1492 meccanici, di autoveicoli.

1493 **Box**

1494 Volume delimitato da strutture aventi resistenza al fuoco definita e superficie non superiore a
1495 40 m².

1496 **Capacità di parcheggio**

1497 Rapporto tra la superficie netta del locale e la superficie specifica di parcheggio.

1498 **Piano di riferimento**

1499 Piano della strada, via, piazza, cortile o spazio a cielo scoperto dal quale si accede.

1500 **3.4.2 Classificazione delle autorimesse**

1501 Le autorimesse e aree simili, considerate nella presente Guida, possono essere di tipo:

- 1502 • Isolate, se situate in edifici esclusivamente destinati a tale uso ed eventualmente
1503 adiacenti ad edifici destinati ad altri usi, strutturalmente e funzionalmente separati da
1504 questi;
- 1505 • Miste, quelle di altro tipo.
- 1506 • In base all'ubicazione, i piani delle autorimesse e aree simili si classificano in:
- 1507 • interrati, se il piano di parcheggio è a quota inferiore rispetto a quello di riferimento;
- 1508 • fuori terra, se il piano di parcheggio è a quota non inferiore rispetto a quello di
1509 riferimento.

1510 Sono parimenti considerate fuori terra le autorimesse aventi piano di parcheggio a quota
1511 inferiore rispetto a quello di riferimento, purché l'intradosso del solaio o il piano che determina
1512 l'altezza del locale sia a quota superiore rispetto a quella del piano di riferimento di almeno
1513 0,6 m e purché le aperture di aerazione abbiano altezza non inferiore a 0,5 m.

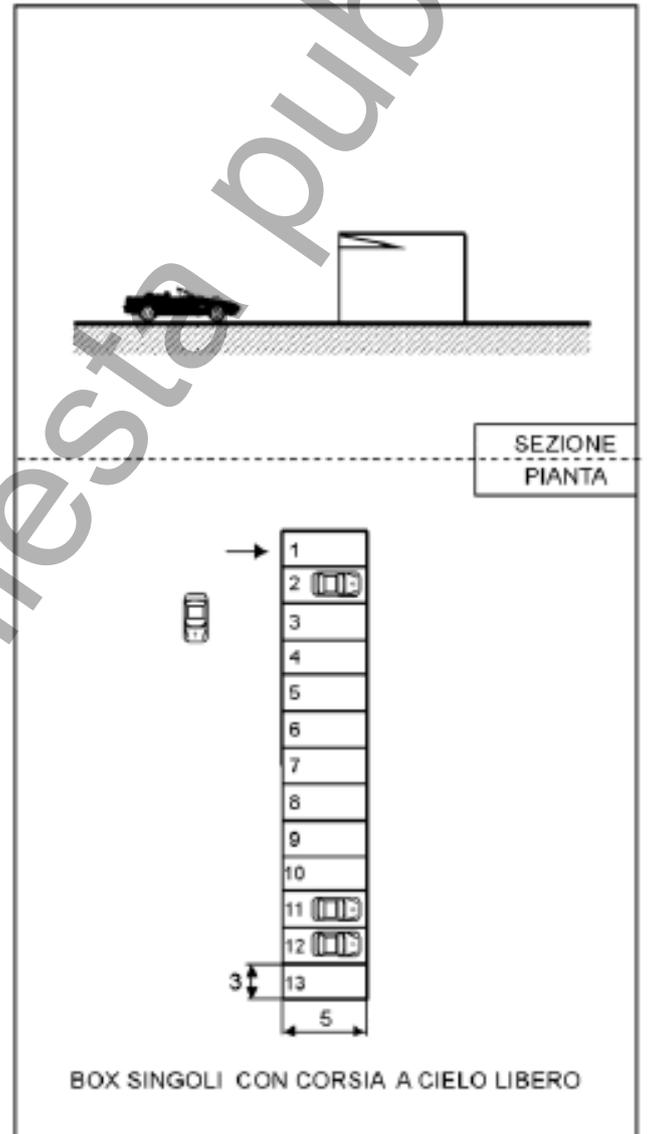
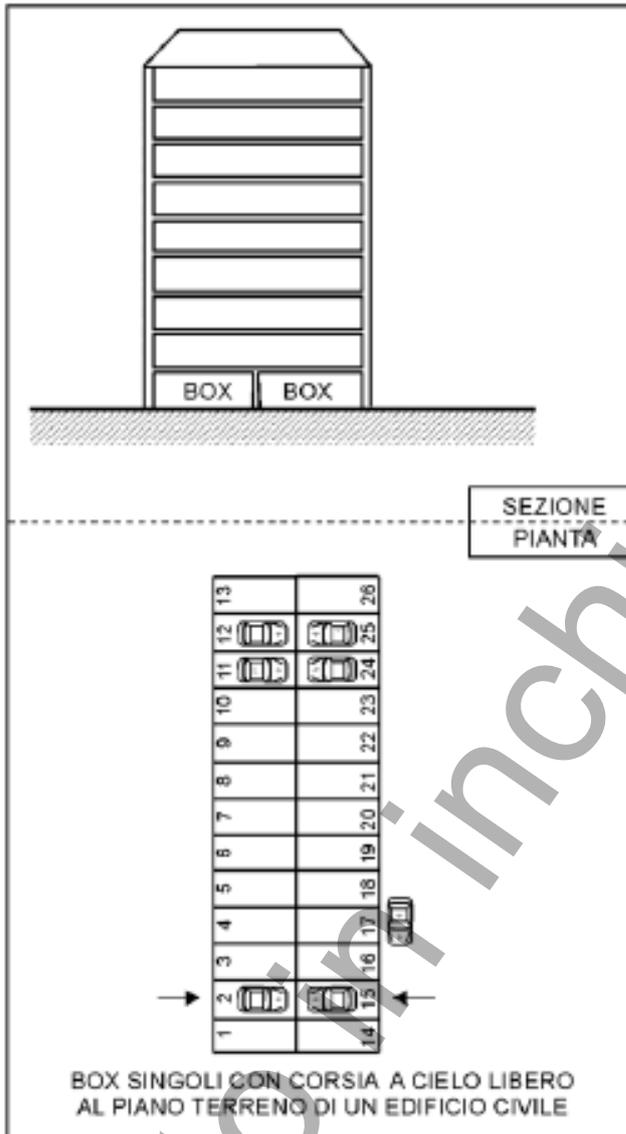
1514 In relazione alla configurazione delle pareti perimetrali le autorimesse possono essere:

- 1515 • aperte, se munite di aperture perimetrali su spazio a cielo libero che realizzano una
1516 percentuale di aerazione permanente non inferiore al 60 % della superficie delle pareti
1517 stesse, comunque superiore al 15 % della superficie in pianta;
- 1518 • chiuse, quelle non coperte dalle precedenti.

1519 In base all'organizzazione degli spazi interni le autorimesse si suddividono in:

- 1520 • a box;
- 1521 • a spazio aperto.

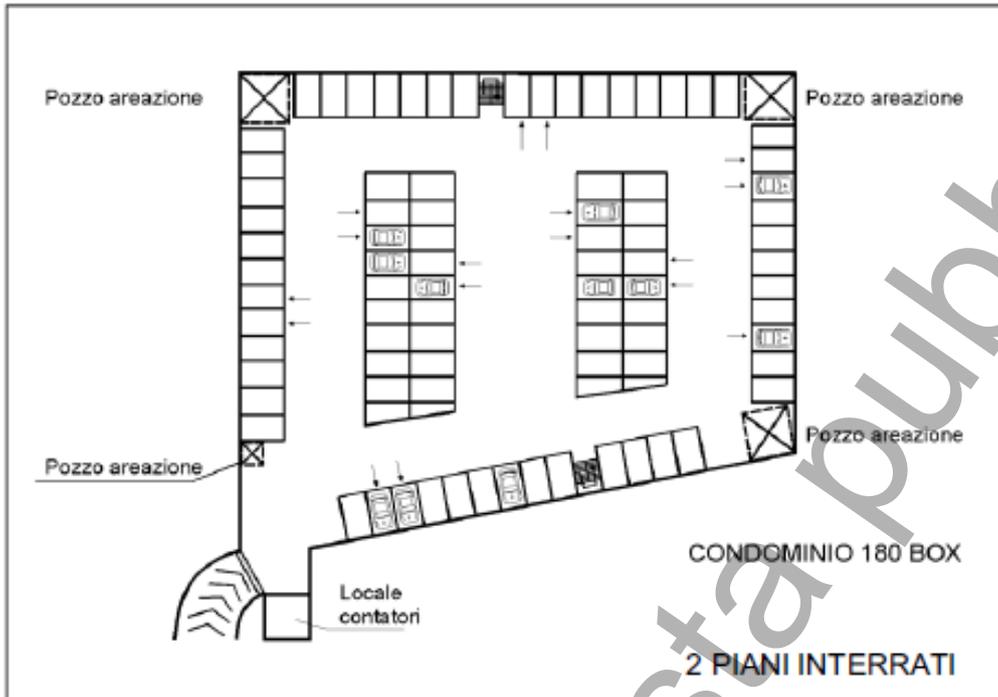
- 1522 Si precisa che l'area della autorimessa, ai fini della presente Guida comprende oltre l'area di
1523 sosta vera e propria, anche le aree destinate alla manovra, le corsie di accesso e le zone di
1524 servizio dove gli autoveicoli possono accedere (es. corsia, non a cielo libero, di accesso ai
1525 singoli box).
- 1526 Per quanto riguarda i motoveicoli, si ricorda che secondo la Circolare dei Vigili del Fuoco
1527 "P713/4108 del 25 luglio 2000" 4 motoveicoli corrispondono ad 1 autoveicolo.
- 1528 Le figure 23, 24, 25, 26 e 27 riportano esempi di autorimesse.



- 1529
1530
1531

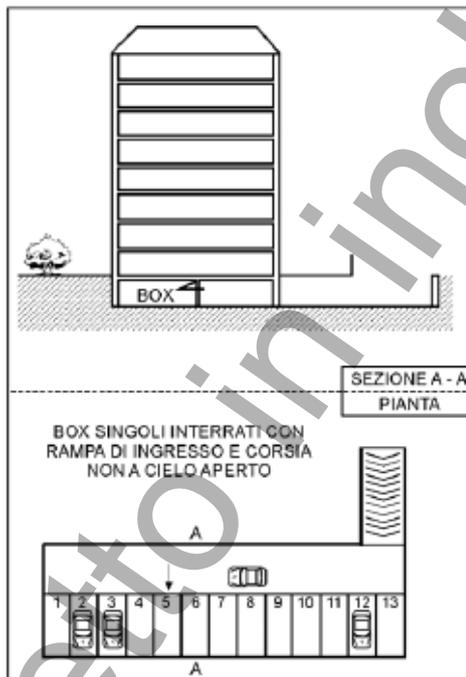
Figura 23

Figura 24



1532
1533
1534
1535

Figura 25



1536
1537
1538

Figura 26

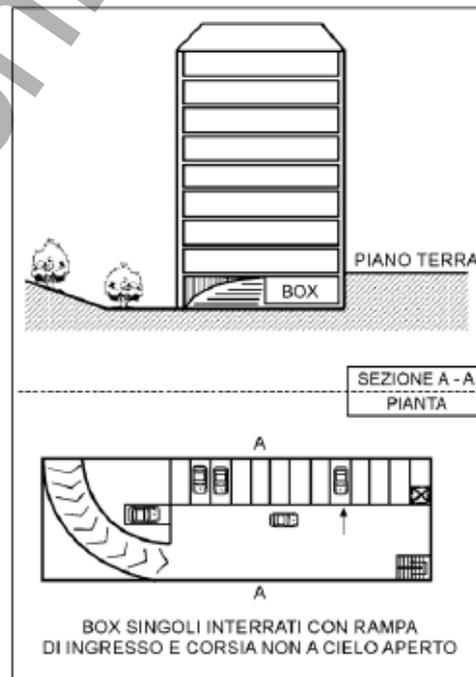


Figura 27

1539 **3.4.3 Autorimesse non considerate luogo con pericolo di esplosione**

1540 NOTA Vedere la Guida CEI 31-35/A, esempio GF1

1541 Se nell'autorimessa e nei box sono soddisfatte tutte le condizioni indicate di seguito non sono
1542 da considerare con pericolo d'esplosione ai fini dei requisiti degli impianti elettrici. In
1543 particolare:

1544 a) il carburante utilizzato dagli autoveicoli è uno di quelli sotto indicati o più d'uno in caso di
1545 veicoli ad alimentazione mista:

- 1546 • benzina;
- 1547 • gas di petrolio liquefatto (GPL);
- 1548 • gas naturale compresso (GNC).
- 1549 • energia elettrica per veicoli elettrici

1550 NOTA 1 Per le condizioni di parcheggio di autoveicoli alimentati a gas avente densità superiore a quella dell'aria
1551 (es. GPL) si rimanda alle rle tecniche di prevenzione incendi in corso di validità.

1552 b) l'unica sostanza infiammabile presente è il carburante contenuto nei serbatoi degli
1553 autoveicoli;

1554 NOTA 2 Si ricorda che l'olio lubrificante, se non riscaldato al di sopra della sua temperatura d'infiammabilità
1555 (generalmente maggiore di 200 °C) non presenta pericolo d'esplosione.

1556 c) non devono avvenire operazioni di riempimento e svuotamento dei serbatoi di carburante;

1557 d) non devono accedere autoveicoli con evidenti perdite di carburante

1558 e) qualora, dopo l'ingresso nel luogo di ricovero, avvengano perdite di carburante, è
1559 necessario intervenire rapidamente per la loro eliminazione e la neutralizzazione di
1560 eventuali pozze, facendo uso di adeguato materiale assorbente (es. sabbia, sostanze
1561 inertizzanti), costantemente presente e facilmente disponibile, allo scopo di ridurre il
1562 tempo di permanenza delle pozze stesse;

1563 f) gli autoveicoli in parcheggio devono essere ordinariamente a motore spento e con il
1564 dispositivo d'avviamento (es. chiave) disinserito o nella posizione di riposo;

1565 g) gli autoveicoli devono essere omologati, mantenuti in efficienza rispettando le istruzioni
1566 per l'uso e la manutenzione fornite dal costruttore e sottoponendoli con esito positivo alle
1567 revisioni di legge;

1568 h) le autorimesse devono essere adeguatamente ventilate per disperdere le eventuali
1569 emissioni strutturali di sostanze infiammabili emesse nell'ambiente dal sistema di
1570 contenimento del carburante a bordo degli autoveicoli (v. GB.3.3); in particolare, le corsie
1571 di manovra devono avere superfici libere di ventilazione naturale (prive di serramenti)
1572 secondo le vigenti disposizioni di prevenzione incendi, distribuite su due lati opposti delle
1573 corsie di manovra

1574 i) i locali devono rispettare le norme di prevenzione incendi (attualmente D.M. 01/02/1986);

1575 j) oltre ai cartelli monitori previsti dalle disposizioni legislativi, è fortemente consigliata
1576 l'installazione di apposti cartelli relativi alle condizioni per il rispetto delle condizioni
1577 sopra riportate; in caso di impedimenti dovrebbero essere adottati provvedimenti
1578 organizzativi equivalenti.

1579 Non sono inoltre da considerare luoghi con pericolo d'esplosione, ai fini dei requisiti degli
1580 impianti elettrici, i locali destinati esclusivamente alla vendita o all'allestimento autoveicoli.

1581 Per le "autofficine" si veda l'esempio GF. 2 della Guida CEI 31-35/A.

1582 Laddove non si ritengano soddisfatte tutte le condizioni sopra riportate, è necessaria la
1583 classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione nel rispetto della Norma CEI EN 60079-10
1584 e gli impianti elettrici, devono essere eseguiti in conformità alla Norma CEI EN 60079-14,
1585 tenendo presente anche quanto di seguito indicato.

1586 **3.4.4 Classificazione delle autorimesse in relazione al pericolo di incendio**

1587 Gli ambienti delle autorimesse, in relazione al pericolo di incendio possono essere suddivise
1588 in due tipologie:

- 1589 • autorimesse considerati ambienti ordinari
- 1590 • autorimesse considerate luoghi a maggior rischio di incendio.

1591 **3.4.5 Autorimesse considerate ambienti ordinari**

1592 Le autorimesse che rispettano le condizioni di esercizio di cui al punto 3.6.3, possono essere
1593 generalmente considerati ambienti ordinari nei seguenti casi:

- 1594 • autorimesse all'aperto;
- 1595 • autorimesse con carico di incendio specifico di progetto non superiore a 450 MJ/m²
1596 calcolato secondo le regole tecniche di prevenzione incendi;
- 1597 • saloni di esposizione contenenti esclusivamente autoveicoli destinati alla vendita, purché
1598 ogni autoveicolo contenga quantitativi minimi di carburante.

1599 **3.4.6 Impianti elettrici in autorimesse considerate ambienti ordinari**

1600 L'impianto deve essere realizzato secondo le prescrizioni delle prime 6 parti della Norma CEI
1601 64-8 (Regole generali).

1602 Le diverse parti dell'impianto elettrico non devono essere sottoposte a rischio di
1603 danneggiamento meccanico da parte degli autoveicoli e, pertanto, devono essere
1604 opportunamente ubicate e protette. Si raccomanda la precauzione di posizionare il comando
1605 del punto luce e l'eventuale presa a spina ad un'altezza tale da non essere urtati dalle
1606 autovetture; in ogni caso è opportuno che tali componenti siano posti entro robusti contenitori
1607 ed adeguatamente protetti da eventuali influenze esterne.

1608 L'altezza consigliata, per componenti e condutture, se non già protetti da eventuali urti con gli
1609 autoveicoli dalla loro ubicazione (es.: condutture incassate o poste negli angoli e componenti
1610 posti negli angoli o comunque in posizione tale che risulti molto improbabile un urto con un
1611 autoveicolo), è non inferiore a 1,15 m.

1612 Le condutture devono essere incassate nelle pareti o nei pavimenti, oppure installate a parete
1613 o dentro canalizzazioni di adeguata robustezza in relazione alle possibili sollecitazioni,
1614 oppure ubicate ad altezze non inferiore a 1,50 m dal pavimento

1615 Deve essere installato all'esterno dell'autorimessa, non necessariamente nelle immediate
1616 vicinanze del suo accesso, in posizione segnalata e facilmente accessibile (e/o in luogo
1617 presidiato) un comando di emergenza aventi le caratteristiche sotto elencate.

1618 Il comando di emergenza richiesto dal CNVVF può essere costituito da un interruttore di
1619 potenza o da un comando a distanza attraverso un circuito protetto dal fuoco, tale comunque
1620 da porre fuori tensione tutti gli impianti elettrici presenti all'esterno del locale rimessa.
1621 L'interruzione della linea di alimentazione dell'autorimessa/box (forza motrice e luce) deve
1622 avvenire con un comando unico.

1623 Il comando di emergenza deve agire con un'unica manovra sull'alimentazione della zona box.

1624 Se i box sono alimentati dai servizi generali di un edificio e/o struttura, per togliere tensione è
1625 sufficiente per esempio installare una bobina di sgancio sull'interruttore che alimenta la zona
1626 interessata.

1627 Anche se i box sono alimentati attraverso contatori che servono varie unità, per esempio
1628 quelle abitative, il comando deve essere unico. In questo caso occorre togliere tensione
1629 contemporaneamente, tramite comando di emergenza ai singoli circuiti.

1630

1631 A tale scopo è possibile utilizzare, a titolo di esempio, uno dei seguenti sistemi:

1632 • un contattore, adeguatamente coordinato con i dispositivi di protezione, su ogni circuito,
1633 preferibilmente con alimentazione della bobina da sistemi SELV, alimentato da una linea
1634 (delle parti comuni) con il comando di emergenza che agisce solo sulla linea delle parti
1635 comuni dell'edificio;

1636 • una bobina di sgancio a minima tensione alimentata dalla linea condominiale installata su
1637 ogni interruttore delle linee che interessano la zona autorimessa.

1638 È comunque opportuno per il sistema che utilizza bobine di sgancio a minima tensione,
1639 prevedere una sorgente ausiliaria per evitare sganci intempestivi in caso di mancanza di rete.

1640 Per gli eventuali impianti di alimentazione dei veicoli elettrici nelle autorimesse si deve
1641 applicare la Sezione 722 della Norma CEI 64-8. Per la predisposizione delle infrastrutture di
1642 ricarica si veda il paragrafo 3.14 della presente Guida.

1643 **3.4.7 Autorimesse considerate ambienti a maggior rischio in caso di incendio**

1644 Le autorimesse che rispettano le condizioni di esercizio di cui al punto 4.6.3 ma che non
1645 possono essere considerate luoghi ordinari devono essere dotati di impianti elettrici conformi
1646 alla Sezione 751 della norma CEI 64-8.

1647 A titolo esemplificativo, possono essere considerate autorimesse a maggior rischio in caso di
1648 incendio:

1649 • autorimesse con carico di incendio specifico di progetto superiore a 450 MJ/m² calcolato
1650 secondo le procedure di cui al DM 09/03/2007;

1651 • autorimesse a servizio di attività soggette a controllo di prevenzione incendi
1652 caratterizzate da elevato affollamento (centri commerciali, alberghi, ospedali, scuole,
1653 impianti sportivi);

1654 • autosilo.

1655 **3.4.8 Impianti elettrici in autorimesse considerate ambienti a maggior rischio in caso 1656 di incendio**

1657 In aggiunta a quanto riportato al punto 4.6.6 dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni
1658 aggiuntive previste dalla Sezione 751 in funzione della classificazione del rischio della
1659 rimessa (ambiente a maggior rischio in caso di incendio per l'elevato valore del carico di
1660 incendio specifico di progetto e/o ambiente a maggior rischio in caso di incendio per l'elevato
1661 affollamento)

1662 **3.5 Impianto all'aperto**

1663 **3.5.1 Generalità**

1664 Gli impianti a servizio degli spazi comuni all'aperto, sono destinati principalmente
1665 all'illuminazione di giardini, rampe boxes, vialetti carrabili e pedonali, aree parcheggi,
1666 eventuali piano piloti; possono essere anche destinati al comando di cancelli, barriere e porte
1667 motorizzate e ad altri usi speciali come per esempio pompe di irrigazione e sistemi di video
1668 sorveglianza.

1669 Si consiglia di alimentare gli impianti all'aperto con un proprio circuito e di installare
1670 componenti elettrici aventi un grado di protezione IP43.

1671 In particolare è opportuno tenere presente quanto segue:

1672 Nel caso di posa interrata i cavi devono essere di tipo con guaina protettiva idonea alle
1673 condizioni di impiego (per esempio in sistemi con tensione nominale di 400 V devono essere
1674 usati cavi aventi tensione di isolamento 0,6/1 kV), preferibilmente inseriti in cavidotti interrati
1675 secondo la norma CEI EN 61386-24.

1676 Nel caso di posa in vista i cavi devono essere provvisti di guaina oppure essere posati entro
1677 canalizzazione per le quali deve essere assicurata la tenuta all'acqua nei giunti.

1678 Gli involucri (canalizzazioni, scatole, ecc.) dei componenti elettrici devono essere realizzati
1679 con materiali in grado di resistere agli agenti atmosferici, preferendo materiali plastici,
1680 materiali metallici inossidabili oppure materiali metallici opportunamente trattati.

1681 La protezione contro i contatti indiretti viene in genere realizzata mediante interruzione
1682 automatica della alimentazione (utilizzando interruttori differenziali); in alternativa si possono
1683 usare altri metodi come per esempio l'uso di componenti elettrici di classe II od aventi
1684 isolamento equivalente.

1685 Si precisa che è inutile collegare a terra strutture metalliche, quali recinzioni, che non
1686 facciano parte dell'impianto elettrico, anche se sono situate nelle loro vicinanze.

1687 Per gli eventuali impianti di alimentazione dei veicoli elettrici nelle aree di parcheggio si deve
1688 applicare la Sezione 722 della Norma CEI 64-8. Per la predisposizione delle infrastrutture di
1689 ricarica si veda il paragrafo 3.14 della presente Guida.

1690 **3.5.2 Impianti di illuminazione**

1691 Gli impianti di illuminazione esterna devono rispettare la legislazione regionale in materia di
1692 inquinamento luminoso.

1693 Gli impianti di illuminazione sono realizzati con punti luminosi applicati alle pareti od installati
1694 su pali o su altri sostegni. I relativi comandi sono centralizzati e generalmente comandati
1695 mediante interruttori crepuscolari od interruttori orari con possibilità anche di comando
1696 manuale.

1697 Il numero dei punti luminosi verrà determinato attraverso il calcolo illuminotecnico ed in
1698 funzione della tipologia dagli apparecchi illuminanti impiegati, tenendo in evidenza i livelli
1699 minimi di illuminamento consigliati dalle Norme UNI e in relazione alle diverse aree servite.

1700 Nelle aree esterne si consiglia di installare in posizione strategica delle prese di servizio da
1701 utilizzare per le pulizie degli spazi esterni o per altre esigenze .

1702 Le linee di alimentazione avranno origine dal quadro elettrico dei servizi comuni sul quale
1703 saranno centralizzate oltre alle protezioni, anche le apparecchiature per il comando
1704 manuale/automatico dell'impianto di illuminazione e per la disattivazione manuale del circuito
1705 prese.

1706 **3.5.3 Cancelli, barriere e porte motorizzate**

1707 Per accedere alle parti comuni di un edificio o di un complesso immobiliare, si rende
1708 necessario controllare gli ingressi mediante cancelli, barriere e porte motorizzate ad
1709 azionamento manuale o automatico.

1710 I cancelli, le barriere e le porte motorizzate rientrano nelle regole tecnico-operative contenute
1711 nella Direttiva Macchine 98/37/CE e devono essere conformi al regolamento materiali da
1712 costruzione ed alla direttiva EMC; sono considerati come impianti a bordo macchina; per cui il
1713 progettista e l'installatore dell'impianto elettrico dovranno occuparsi delle linee di
1714 alimentazione delle centraline di comando e della predisposizione delle canalizzazioni per il
1715 contenimento dei cavi di comando e segnalazione del manufatto, sulla base delle indicazioni
1716 fornite dal costruttore della macchina.

1717 Al termine dei lavori, l'installatore elettrico dovrà rilasciare al Committente la D.C. in accordo
1718 con il DM 37/2008, relativa alle opere da lui eseguite, mentre il costruttore/installatore che ha
1719 fornito/installato i cancelli, le barriere e le porte motorizzate, dovrà rilasciare al Committente il
1720 fascicolo tecnico contenente tutta la documentazione in lingua italiana prescritte dalla
1721 Direttiva Macchine, compresa la D.C. europea.

1722 3.5.4 Portinerie - Guardiole

1723 In genere i complessi immobiliari di medie e grandi dimensioni sono dotati di strutture per la
1724 sorveglianza degli edifici. Questi locali oltre agli impianti di illuminazione e prese a spina,
1725 saranno dotati di consolle operativa equipaggiata con i seguenti servizi:

- 1726 • una piastra citofonica/videocitofonica alla quale faranno capo tutte le comunicazioni
1727 provenienti dalle unità immobiliari e dalle pulsantiere esterne;
- 1728 • gli allarmi e le eventuali comunicazioni citofoniche provenienti dagli impianti elevatori;
- 1729 • tutte le segnalazioni e allarmi provenienti dalla centrale termica, di condizionamento e
1730 idrica;
- 1731 • i comandi manuali per l'accensione dell'illuminazione esterna, atri, scale e correlli boxes;
- 1732 • il comando di eventuali cancelli, barriere o porte motorizzate;
- 1733 • gli eventuali monitor per la video sorveglianza/videoregistrazione;
- 1734 • tutte le segnalazioni e allarmi provenienti da una eventuale centralina antincendio;
- 1735 • i comandi di programmazione di una eventuale centralina di irrigazione.

1736 Il progettista/installatore dovrà pertanto prevedere/realizzare tutte le linee di alimentazione, le
1737 canalizzazione e scatole per la posa delle linee telefoniche e trasmissione dati, delle linee di
1738 segnalazione e comando, che avranno inizio rispettivamente dal quadro elettrico dei servizi
1739 comuni e dalle centraline dei vari impianti gestiti e controllati. La fornitura e l'installazione
1740 relativa agli impianti di comunicazione ed elettronici, sono generalmente a carico delle
1741 Società specializzate nella realizzazione di tali impianti.

1742 Ad ultimazione lavori e dopo avere effettuato le verifiche iniziali, l'installatore elettrico
1743 rilascerà alla Committente la D.C. con i relativi allegati, conformemente a quanto previsto dal
1744 DM 37/2008.

1745 3.6 Impianti elettrici nei locali da bagno e/o per doccia

1746 Gli impianti elettrici nei locali da bagno sono regolati dalla Norma CEI 64-8, Sez. 701, che
1747 fornisce prescrizioni dettagliate sui provvedimenti da adottare.

1748 Ci si limita ad indicare, nell'ambito della applicazione della Norma CEI, alcune precisazioni di
1749 carattere operativo ed alcune soluzioni che sono adottate nella maggioranza dei casi.

1750 Le Figure 28a, 28b e 28c riportano esempi di suddivisione in zone dei locali per uso bagno.

1751 a) Prese a spina, interruttori e dispositivi di comando installati nella zona 3.

1752 Nella zona 3 possono essere installati prese a spina, interruttori e dispositivi di
1753 comando, purché sia adottata la protezione mediante interruttore differenziale aventi
1754 $I_{dn} \leq 30$ mA.

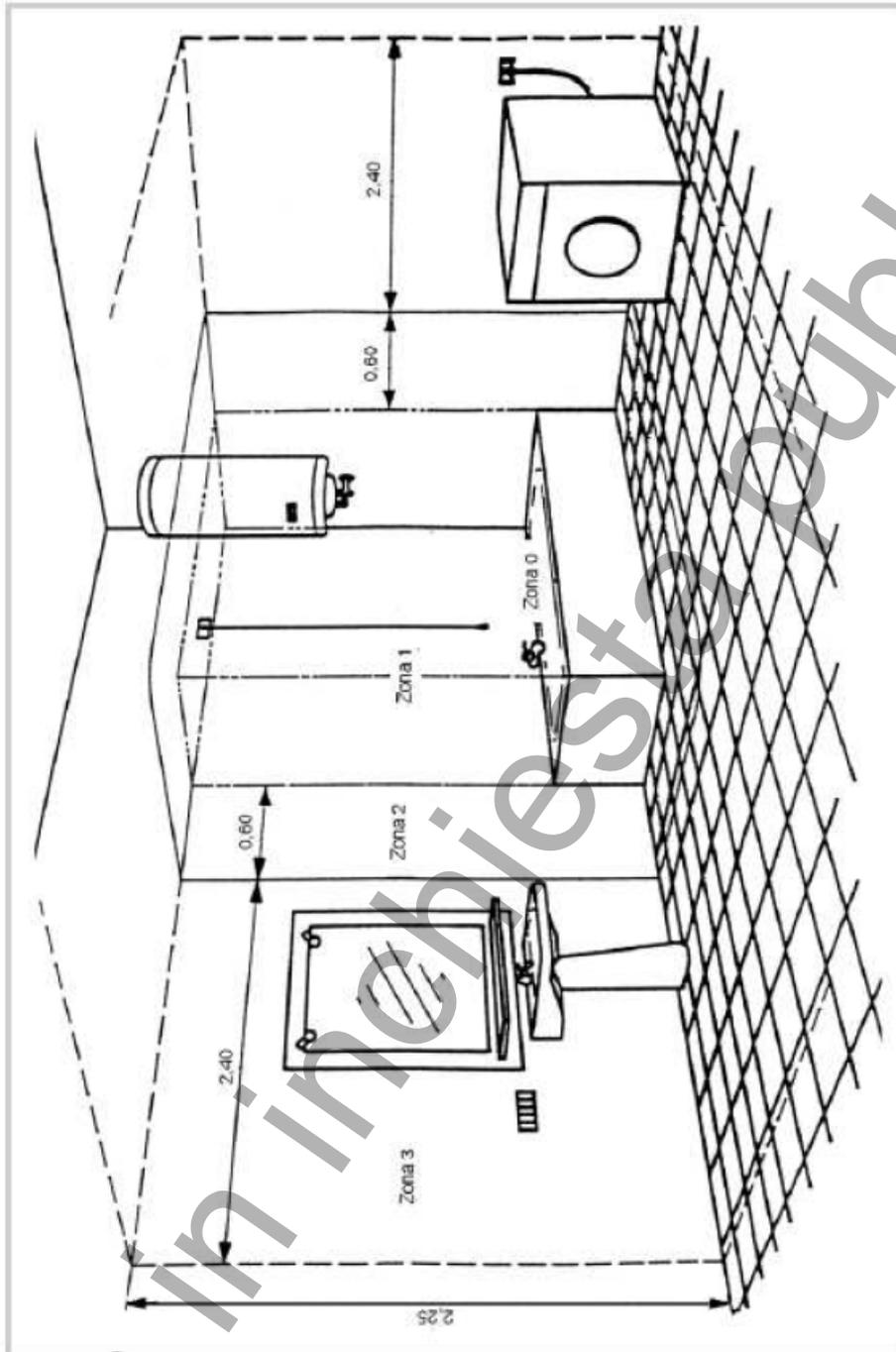
1755 Per la protezione addizionale contro i contatti diretti ed indiretti in alcuni casi si può
1756 adottare, sempre in questa zona, un provvedimento di più elevata sicurezza usando un
1757 interruttore differenziale di più alta sensibilità (per esempio avente $I_{dn} \leq 10$ mA).

1758 Si ricorda che la Norma CEI 64-8, art. 701.53, prevede, in alternativa, la alimentazione
1759 singola tramite trasformatore di isolamento o la alimentazione a bassissima tensione di
1760 sicurezza (SELV).

1761 b) L'alimentazione dello scaldacqua, installato nelle zone 1 e 2, che deve comunque
1762 essere alimentato con circuiti protetti mediante interruttori differenziali aventi $I_{dn} \leq 30$
1763 mA, se non sono protetti mediante SELV o mediante separazione elettrica.

1764 c) È possibile l'installazione di vasche monoblocco per idromassaggio, purché costruite in
1765 fabbrica secondo le relative Norme CEI EN 60335-2-60 (CEI 61-200) o CEI EN 60601-1
1766 (CEI 62-5).

- 1767 Le vasche per idromassaggio con unità separate, rispondenti alle relative Norme,
1768 possono essere installate con i criteri esposti nell'art. 701.55 della Norma CEI 64-8.
- 1769 L'alimentazione a tali apparecchi va eseguita come al precedente punto b), con cavo
1770 multipolare con guaina non metallica che si sviluppa senza giunzioni a partire da una
1771 cassetta posta fuori dalle zone 1 e 2.
- 1772 E' richiesto che l'alimentazione alla vasca, anche se realizzata con unità di Classe II,
1773 sia protetta ai fini della protezione contro i contatti elettrici a mezzo di interruttore
1774 differenziale avente corrente differenziale non superiore a 30 mA.
- 1775 d) Apparecchi di comando, prese a spina e cassette installate nella zona 3.
- 1776 La Norma 64-8 consente l'uso di apparecchi di tipo ordinario installata incassata in
1777 posizione verticale, in quanto le norme relative a detti apparecchi non considerano la
1778 classificazione IPX1.
- 1779 Si raccomanda tuttavia di non installare questi apparecchi in posizioni particolarmente
1780 esposte a frequenti gocciolamenti.
- 1781 e) Collegamento equipotenziale supplementare delle masse estranee nelle zone 1, 2 e 3.
1782 Una massa estranea è una "parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico,
1783 uscibile di introdurre il potenziale di terra. In casi particolari si considerano masse
1784 estranee quelle suscettibili di introdurre altri potenziali" (vedere l'art. 23.3 della Norma
1785 CEI 64-8).
- 1786 Si ricorda che è sufficiente collegare tali masse estranee all'entrata nel (ed all'uscita
1787 dal) locale da bagno.
- 1788 Le masse estranee suscettibili di introdurre il potenziale di terra sono ad esempio:
1789 tubazioni metalliche per acqua, riscaldamento, condizionamento e gas.
- 1790 NOTA 1 La semplice intelaiatura metallica di una finestra, per esempio, se non in contatto con i ferri di
1791 armatura dell'edificio, non è da ritenere una massa estranea e quindi deve essere evitato il relativo
1792 collegamento equipotenziale supplementare. Una massa estranea suscettibile di introdurre altri potenziali
1793 pericolosi è ad esempio una parte conduttrice isolata da terra di notevole estensione situata nell'area
1794 dell'impianto utilizzatore. Essa è quindi soggetta al collegamento equipotenziale supplementare se si trova
1795 nelle zone 1, 2 o 3 del locale da bagno, come ad esempio una finestra metallica inserita in una pannellatura
1796 metallica di facciata dell'edificio.
- 1797 NOTA 2 Una vasca da bagno non è in genere in contatto con i ferri del cemento armato; non essendo una
1798 massa estranea non deve essere quindi collegata all'insieme equipotenziale.
- 1799 f) Gli apparecchi utilizzatori alimentati da presa a spina devono essere utilizzati in modo
1800 che nessuna loro parte entri nelle zone 0,1 e 2. Pertanto l'ubicazione dei componenti
1801 degli impianti elettrico e telefonico deve tenere conto di questa prescrizione.
- 1802 g) In Zona 2 gli apparecchi di illuminazione e di riscaldamento possono essere di Classe II
1803 o di Classe I e devono essere protetti con interruttore differenziale avente corrente
1804 differenziale nominale non superiore a 30 mA.
- 1805 Gli apparecchi ventilatori aspiratori di Classe II con grado di protezione almeno IPX4
1806 possono essere assimilati agli apparecchi di riscaldamento di Classe II e come tali
1807 essere installati all'interno della zona 2. I loro circuiti di alimentazione devono essere
1808 protetti mediante un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non
1809 superiore di 30 mA.



1810

1811

Figura 28a - Esempio di suddivisione in zone del locale uso bagno

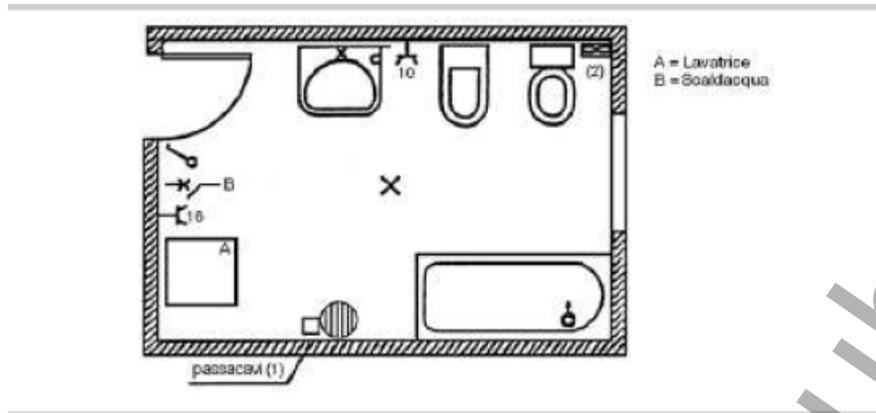


Figura 28c - Esempio di dotazioni per locale uso bagno

1824
1825

1826 3.7 Sistemi di supervisione (Building Management System)

1827 I sistemi di supervisione degli impianti consentono la gestione e l'automazione di impianti con
1828 funzionalità diverse presenti in un edificio o in un complesso immobiliare, ottenendo
1829 vantaggi economici e funzionali per il settore terziario, tali soluzioni possono essere applicate
1830 anche al settore residenziale quando vi siano le adeguate condizioni.

1831 Gli impianti che si prestano maggiormente alle soluzioni di supervisione per il comando, il
1832 controllo, la regolazione, la gestione e la manutenzione programmata-preventiva, sono:

- 1833 a) impianti tecnologici (climatizzazione estiva/invernale, impianti idrici, pompe di calore,
1834 pompe di sollevamento acque bianche e nere, ecc.),
1835 b) impianti elettrici (cabine di trasformazione MT/BT, quadri primari, secondari di BT, gruppi
1836 di emergenza, UPS/CPS, illuminazione normale/sicurezza)
1837 c) impianti di sicurezza (antincendio, video sorveglianza, antintrusione, diffusione sonora,
1838 controllo accessi).

1839 I Sistemi di supervisione consentono di ottenere dei vantaggi come ad esempio:

- 1840 • possibilità di poter regolare ogni impianto in relazione alle proprie esigenze in qualsiasi
1841 momento.
1842 • possibilità di fare dialogare i vari impianti in modo da realizzare un interoperabilità tra gli
1843 eventi, utilizzando protocolli di comunicazione standard (ad esempio KNX, si veda anche
1844 cap. 2.5.2).
1845 • ottenere in tempo reale su postazioni presidiate interne e remote, tutte le informazione
1846 sulle condizioni di funzionamento di ogni impianto, nonché tutte le anomalie date
1847 sottoforma di allarme e di grandezze fisiche.
1848 • possibilità di gestire i carichi elettrici ed i black-out selezionando le utenze da alimentare
1849 sulla base di un programma che può variare in funzione delle esigenze del momento.
1850 • possibilità di realizzare dei programmi a tempo per l'avviamento e l'arresto di determinati
1851 impianti durante l'arco della giornata.
1852 • possibilità di gestire in modo coordinato e autonomo, l'evacuazione automatica, dell'
1853 intero edificio o zone ben definite in caso di eventi catastrofici come ad esempio un
1854 incendio, un allagamento, una segnalazione di pericolo anche anonima, ecc.
1855 • possibilità di poter pianificare la manutenzione programmata-preventiva per ogni impianto
1856 a servizio dell'intero complesso immobiliare.

1857 In fase di progettazione di edifici per il settore residenziale si rimanda ai suggerimenti
1858 presenti nelle Guide della serie CEI 64-100.

1859 Per il settore terziario, si raccomanda di stabilire in sede di progetto, quali impianti dovranno,
1860 o in momenti successivi potrebbero, essere gestiti da un sistema di supervisione, affinché le
1861 varie apparecchiature installate siano già dotate delle opportune interfaccia (o predisposte
1862 per la eventuale integrazione) in grado di ricevere e trasmettere tutte le necessarie
1863 informazioni alle/dalle CPU locali le quali saranno collegate tra loro e agli apparati centrali,
1864 mediante una rete idonea alla trasmissione/ricezione dei segnali.

1865 Per la realizzazione dell'infrastruttura dell'impianto sarà necessario realizzare una rete per
1866 l'alimentazione delle CPU centrali e periferiche, nonché una serie di collegamenti tra CPU-
1867 CPU e tra queste ultime e i vari attuatori, sensori, convertitori di misura, in campo, che
1868 interfacciano i vari impianti.

1869 Le linee di alimentazione e di segnale saranno posate separatamente entro canalizzazioni
1870 opportunamente predisposte.

1871 Si raccomanda di derivare l'alimentazione del sistema di supervisione da un gruppo di
1872 continuità in modo da consentire il funzionamento dei programmi di sicurezza anche in
1873 mancanza della rete ordinaria.

1874 E' raccomandata la presenza di spazi installativi e adeguate infrastrutture per consentire
1875 l'accesso alle comunicazioni elettroniche. (si veda cap. 2.5.10)

1876 **3.8 Sistemi di cogenerazione**

1877 La Cogenerazione definita dal D.Lgs. n° 20 dell' 08.02.2007 in attuazione della Direttiva
1878 Europea 2004/8/CE, si riferisce alla generazione simultanea in un unico processo di energia
1879 termica ed elettrica, o di energia termica e meccanica, o di energia termica, elettrica e
1880 meccanica, la cui convenienza è dovuta al recupero dell'energia termica dissipata dal
1881 sistema. Infatti la sola produzione di elettricità comporta una perdita di circa il 60-70%
1882 dell'energia consumata che si trasforma in calore.

1883 Negli edifici residenziali, stante la legislazione vigente che non consente di fornire energia
1884 elettrica alle unità immobiliari, la cogenerazione non è conveniente.

1885 In un impianto di cogenerazione il calore prodotto dalla combustione e dalla macchina
1886 generatrice viene recuperato e utilizzato per altri usi, ad esempio per produrre acqua calda o
1887 vapore; con questo recupero invece si può raggiungere una efficienza energetica superiore
1888 all' 80% conseguendo un notevole risparmio in termini di consumo di combustibile (energia
1889 primaria), stimabile intorno al 35-40%.

1890 Per ottenere dei buoni risparmi, è raccomandato che i sistemi di cogenerazione siano
1891 localizzati nella prossimità del punto di utilizzazione dell'energia termica prodotta.

1892 Grazie alle nuove tecnologie, oggi sono disponibili macchine anche di piccola taglia, idonee
1893 per una piccola e micro cogenerazione diffusa.

1894 Questi prodotti possono rispondere alle nuove esigenze di mercato come ad esempio per la
1895 produzione di energia elettrica e calore, negli alberghi, ospedali, centri commerciali, piscine
1896 nonché nei luoghi isolati dove non sia presente la rete pubblica per la fornitura di energia
1897 elettrica.

1898 Per valutare la convenienza di tali soluzioni, è necessario calcolare le ore annue di
1899 funzionamento a piena potenza, tenendo conto che i tempi di ammortamento diminuiscono
1900 all'aumentare del numero delle ore di utilizzo.

1901 Per la micro cogenerazione la taglia delle macchine va da 5 e 50 kWe (We=Watt elettrici),
1902 mentre per la piccola cogenerazione la taglia delle macchine va da oltre 50 fino a 1 MWe;
1903 oltre a 1 MWe si entra nella cogenerazione per grossi impianti di produzione di energia
1904 elettrica, calorie, e frigoriferie.

- 1905 I motori prevalentemente utilizzati per la micro e la piccola cogenerazione sono quelli a
1906 combustione interna (motore primo) e usano come combustibile gas naturale (metano),
1907 biomasse o gasolio. Questi ultimi vengono tipicamente impiegati in zone ove non sono
1908 presenti le reti del metano.
- 1909 Esistono in commercio sistemi innovativi, chiamati di trigenerazione con la seguente
1910 distribuzione energetica:
- 1911 • -30% per la produzione di energia elettrica
- 1912 • -55% per la produzione di calorie e frigorifici
- 1913 • 3% perdite in calore
- 1914 • 2% perdite di trasmissione
- 1915 Ogni unità di cogenerazione ha in dotazione un quadro di comando e controllo al quale deve
1916 essere affiancato un quadro elettrico di potenza, equipaggiato con i dispositivi di protezione
1917 per i circuiti di illuminazione e per le prese di servizio del locale, al quale dovrà essere
1918 collegata una linea di potenza di adeguata sezione proveniente dal Q.E.G. (Quadro Elettrico
1919 Generale) dei servizi comuni.
- 1920 Nel caso in cui l'energia elettrica prodotta debba essere scambiata/ceduta alla rete del
1921 Distributore, il quadro di comando e controllo delle unità di cogenerazione dovrà essere
1922 collegato, con una linea di potenza di adeguata sezione, con i contatori di misura ubicati vicini
1923 al punto di connessione (PdC).
- 1924 Tali linee, nonché i cavi per i segnali di comunicazione elettronica, saranno posate entro
1925 canalizzazioni dedicate ed opportunamente predisposte.
- 1926 Il locale dove vengono installate le unità di cogenerazione, dovrà essere opportunamente
1927 illuminato e dotato di un sistema di illuminazione di sicurezza che dovrà garantire un
1928 illuminamento minimo, ad un metro di altezza, di 25 lux per un tempo compatibile con la
1929 classe di resistenza al fuoco minima prescritta dalle normative antincendio.
- 1930 Per facilitare la manutenzione si consiglia di installare nello stesso locale un quadretto prese
1931 equipaggiato con:
- 1932 • -una presa a spina 2P+T da 16 A-250V-P17/11 a ricettività multipla (bipasso)
- 1933 • -una presa a spina 2P+T da 16 A-250V-P30 (schuko)
- 1934 Inoltre, nel caso esistano circuiti trifase, deve essere inserita anche:
- 1935 • -una presa a spina 3P+T da 16 A-6h 380-415V
- 1936 All'esterno del locale in posizione ben visibile e accessibile dovrà essere installato il comando
1937 di emergenza con il compito di arrestare le unità di cogenerazione e sezionare tutti i circuiti
1938 elettrici installati all'interno del locale, esclusi quelli a bassissima tensione (25 V c.a. e 60 V
1939 c.c.) e quelli dedicati ai servizi di sicurezza.
- 1940 Nel locale ove sono ubicate le unità di cogenerazione alimentate a gas, deve essere installato
1941 un rilevatore di presenza gas che deve attivare automaticamente l'intercettazione del
1942 combustibile tramite una valvola specifica posta all'esterno del locale.
- 1943 I sistemi di adduzione e utilizzo del gas devono essere realizzati secondo quanto previsto dal
1944 DM 37/2008.
- 1945 Per installazioni di unità di cogenerazione di potenza nominale complessiva, superiore a
1946 2.500 kW resa disponibile all'asse del motore primo e certificata dal costruttore, deve essere
1947 previsto un impianto automatico di rilevazione incendi, asservito alla valvola di intercettazione
1948 posta sulla linea di adduzione del combustibile.

- 1949 Le unità di cogenerazione nella loro composizione sono soggette alla marcatura CE e devono
1950 essere accompagnate dalla dichiarazione CE di conformità e dai relativi manuali d'uso e
1951 manutenzione (fascicolo tecnico) da esibire durante le visite degli Organi di Vigilanza e
1952 Controllo.
- 1953 Per le caratteristiche dei sistemi di cogenerazione e dell'ubicazione dei locali di contenimento
1954 e dei relativi impianti accessori (ventilazione naturale e forzata, rampe gas, capacità massima
1955 dei serbatoi contenenti i combustibili liquidi, i sistemi di adduzione combustibile,
1956 l'evacuazione dei prodotti della combustione, la massima potenza installabile di una o più
1957 unità di cogenerazione, l'intercettazione delle fonti di alimentazione, delle segnalazioni ottiche
1958 e acustiche di allarme, ecc.), si rimanda a:
- 1959 • Decreto del 13.07.2011, relativo alle regole tecniche di prevenzione incendi per la
1960 installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchine generatrici, entrato in
1961 vigore il 20.09.2011;
- 1962 • Norme UNI e del C.T.I (Comitato Termotecnico Italiano).
- 1963 Le unità di cogenerazione sono altresì soggette, oltre alle regole di prevenzione incendi per
1964 motori di potenza resa all'asse maggiore di 25 kW, e al rilascio da parte dell'installatore della
1965 D.C. in base al DM 37/2008, se la potenza del motore primo è inferiore-uguale a 20 kW,
1966 anche:
- 1967 • alla denuncia all'Agenzie delle Dogane per potenze disponibili superiore a 1 kW, se
1968 vengono azionati da fonti tradizionale e superiore a 20 kW se azionate da fonti
1969 rinnovabili, per quanto attiene al controllo fiscale sul consumo di energia elettrica; (D.lgs.
1970 n°504/1995-art. 52 e s.m.i.)
- 1971 • alla richiesta di autorizzazione alle Autorità competenti (vedi DPR 59/2013), se vengono
1972 superati i limiti di potenza termica conformemente al tipo di combustibile utilizzato, con i
1973 limiti indicati nel D.lgs. n° 152/2006-art. 269-comma 14, per quanto attiene lo scarico in
1974 atmosfera dei prodotti della combustione.
- 1975 La normativa in vigore, prevede che il 20% della quota necessaria per la climatizzazione e per
1976 la produzione di acqua calda sanitaria, sia prodotta da fonti rinnovabili; entro il 2017 la soglia
1977 sarà portata al 50%.
- 1978 Le unità di cogenerazione a biomassa, con gli impianti fotovoltaici, solare termico e le pompe
1979 di calore, rientrano nelle fonti rinnovabili previste nella predetta normativa.
- 1980 Le Norme Tecniche di riferimento per l'interfacciamento delle unità di cogenerazione con la
1981 rete pubblica del Distributore di energia elettrica sono:
- 1982 • CEI 0-21 per impianti in BT (Bassa Tensione)
- 1983 • CEI 0-16 per impianti in AT (Alta Tensione).
- 1984 Per le condizioni economiche ed eventuali incentivi per l'energia scambiata in rete e/o ceduta
1985 totalmente al Distributore, i riferimenti sono le disposizioni emanate da:
- 1986 • AEEGSI (Autorità per l'Energia Elettrica, il Gas e il Servizio Idrico)
- 1987 • GSE (Gestore dei Servizi Elettrici), per il rilascio degli incentivi definiti Titoli di Efficienza
1988 Energetica (TEE) o "Certificati Bianchi".
- 1989 Per la cogenerazione è possibile beneficiare di alcuni incentivi fiscali quali la riduzione delle
1990 imposte sull'acquisto dei combustibili usati e usufruire a seconda dei casi dell'IVA agevolata.
- 1991 In ogni caso sarà possibile interpellare i vari uffici competenti (Agenzia delle Dogane, Agenzie
1992 delle Entrate, ecc.), in grado di fornire informazioni necessarie in materia di accise e
1993 agevolazioni fiscali.

- 1994 Per maggiori dettagli sugli impianti di cogenerazione, si rimanda alla Guida CEI 64-57
- 1995
1996 NOTA E' raccomandata la presenza di spazi installativi e adeguate infrastrutture per consentire di accedere, anche in tempi successivi:
- 1997 • al quadro segnali (rack o locale tecnico per gli apparati di comunicazione elettronica),
1998 ovvero alla base del complesso immobiliare dove sono disponibili i servizi telefonici e/o
1999 dati provenienti nel sottosuolo;
- 2000 • al tetto per collegare antenne (terrestri e/o satellitari che dovessero servire per le
2001 comunicazioni a radio frequenza);
- 2002 per la connessione agli impianti di comunicazione elettronica (si veda cap. 2.5.10).
- 2003 **3.9 Gruppi di continuità**
- 2004 L'impiego dei gruppi di continuità si rende necessario per tutte quelle attività che non possono
2005 tollerare qualsiasi tipo di interruzione dell'energia elettrica alle loro utenze cosiddette
2006 privilegiate o di sicurezza.
- 2007 I gruppi possono essere a riserva limitata o illimitata, di tipo statico, ibrido o rotante.
- 2008 **1) Quelli di tipo statico sono formati da:**
- 2009 • un raddrizzatore-carica batterie che trasforma la corrente alternata in corrente continua
2010 • una da batterie di accumulatori con funzione di riserva di energia elettrica
2011 • un invertitore che trasforma la corrente continua in corrente alternata
2012 • un by-pass statico per la commutazione senza soluzione di continuità rete-gruppo e
2013 viceversa.
- 2014 **2) Quelli di tipo ibrido sono formati da:**
- 2015 • -un invertitore statico che trasforma la corrente continua in corrente alternata
2016 • -una batterie di accumulatori con funzione di riserva di energia elettrica
2017 • -da un motore sincrono o asincrono
2018 • -da un generatore sincrono
- 2019 **3) Quelli di tipo rotante sono formati da:**
- 2020 • -un motore sincrono alimentato da rete
2021 • -un volano assiale
2022 • -un generatore sincrono
2023 • -un giunto elettromagnetico
2024 • -un motore diesel
- 2025 I tipi, di cui al punto 1 e 2 sono definiti a riserva limitata in quanto l'autonomia nelle
2026 condizioni di emergenza è dovuta esclusivamente alla capacità delle batterie di accumulatori.
2027 Per renderli a riserva illimitata occorre alimentarli in emergenza attraverso un gruppo
2028 elettrogeno. Tutte e tre le tipologie descritte sono generalmente dotate di un by-pass manuale
2029 per consentire l'alimentazione diretta da rete durante la manutenzione o il fermo macchina a
2030 causa di un guasto.
- 2031 Oltre alla continuità dell'alimentazione alle utenze privilegiate, i gruppi di continuità devono
2032 garantire che i valori di tensione e frequenza siano mantenute entro tolleranze consigliate e/o
2033 imposte dai costruttori delle apparecchiature alimentate. Dovrà inoltre essere limitato il
2034 contenuto armonico iniettato nella rete a monte e il valore della potenza reattiva assorbita
2035 dalla stessa rete, al fine di evitare di dovere ricorrere al rifasamento.

2036 Per determinare la potenza dei sistemi di continuità è necessario individuare con molta
2037 attenzione le caratteristiche dei carichi che devono alimentare (potenza, fattore di potenza,
2038 fattore di contemporaneità, ecc.). Questi dati verranno sottoposti al costruttore del sistema in
2039 modo da determinare la potenza attiva e apparente, da assegnare alla macchina sia in
2040 entrata che in uscita.

2041 La norma EN 62040-3 impone al costruttore di indicare i rendimenti dell'UPS al 25%-50%-
2042 75%-100% per ciascuna classe di prestazione.

2043 Per i gruppi statici, occorre determinare la capacità della batteria in funzione dell'autonomia e
2044 del tempo di ricarica. In genere per autonomie superiori ai 30 minuti primi, si ricorre al gruppo
2045 elettrogeno come alimentazione di riserva in sostituzione della rete ordinaria assente.

2046 Le protezioni a monte e a valle dei gruppi di continuità dovranno essere scelte in funzione
2047 delle caratteristiche di ingresso e di uscita e in base alla tipologia della macchina scelta e
2048 dovranno essere conformi alle norme CEI 64-8. La scelta delle protezioni differenziali di tipo
2049 A o di tipo B dovrà essere concordata con il costruttore del sistema di continuità.

2050 Qualora siano prevedibili dispersioni verso terra dell'UPS di tipo continuo, l'interruttore
2051 differenziale deve essere di tipo B, conforme alla norma CEI EN 62423 oppure alla norma CEI
2052 EN 60947-2.

2053 Per gli UPS di tipo statico, la norma EN 62040-1 prescrive una protezione contro il ritorno di
2054 tensione in rete, la quale si attiva automaticamente sezionando l'intero sistema dalla rete
2055 ordinaria.

2056 Per quanto attiene alle batterie di accumulatori, se sono di tipo stazionario e di elevata
2057 capacità, sarà necessario destinare un apposito locale opportunamente ventilato. Per
2058 determinare le caratteristiche del locale, si deve fare riferimento alla norma EN 50272-2. con
2059 la quale è possibile stabilire le modalità di ventilazione al fine di evitare che l'ambiente diventi
2060 un luogo con pericolo di esplosione dovuto alla produzione di idrogeno durante la carica a
2061 fondo degli accumulatori.

2062 Come ogni apparecchiature elettrica ed elettronica, i sistemi di continuità dovranno essere
2063 soggetti ad una manutenzione periodica, le cui modalità e i relativi intervalli di tempo saranno
2064 concordati con il costruttore.

2065 I sistemi di continuità devono poter essere bloccati in caso di emergenza attraverso un
2066 apposito comando da ubicare in posizione ben visibile, fatta avvertenza che se tra le utenze
2067 alimentate ci sono anche i servizi di sicurezza, questi ultimi devono poter essere mantenuti in
2068 tensione per il tempo necessario alla evacuazione di tutto il fabbricato.

2069 NOTA E' raccomandata la presenza di spazi installativi e adeguate infrastrutture per consentire di accedere, anche
2070 in tempi successivi:

- 2071 • al quadro segnali (rack o locale tecnico per gli apparati di comunicazione elettronica),
2072 ovvero alla base del complesso immobiliare dove sono disponibili i servizi telefonici e/o
2073 dati provenienti nel sottosuolo;
- 2074 • al tetto per collegare antenne (terrestri e/o satellitari che dovessero servire per le
2075 comunicazioni a radio frequenza);

2076 per la connessione agli impianti di comunicazione elettronica (si veda cap. 2.5.10).

2077 **3.10 Gruppi di emergenza**

2078 Il gruppo di emergenza viene utilizzato negli impianti dove esiste la necessità che alcune
2079 utenze devono continuare a funzionare anche quando viene a mancare l'alimentazione della
2080 rete elettrica ordinaria. Quando esistono utenze che non tollerano le interruzioni
2081 dell'alimentazione, il gruppo di emergenza viene affiancato da un gruppo di continuità.

2082 Un gruppo di emergenza può essere alimentato a combustibile liquido o gassoso ed è
2083 costituito da:

- 2084 • un motore primo a combustione interna accoppiato ad una macchina generatrice o
2085 alternatore;
- 2086 • un basamento in acciaio sul quale vengono allineate e assemblate le due macchine;
- 2087 • tasselli antivibranti inseriti tra basamento e macchine e tra basamento e pavimento per
2088 ridurre le vibrazioni;
- 2089 • un quadro elettrico specifico per il comando e il controllo del funzionamento in automatico
2090 o manuale del gruppo e nel quale sono compresi il carica batterie e gli organi di gestione
2091 delle segnalazioni di stato e di allarme, nonché il comando di emergenza;
- 2092 • una batterie di accumulatori di adeguata capacità per l'avviamento del motore primo in
2093 caso di emergenza, o per le prove a vuoto e a carico nelle operazioni di manutenzione;
- 2094 • una scandaglio per rendere l'olio di lubrificazione alla giusta fluidificazione anche a basse
2095 temperature ambiente;
- 2096 • eventuali serbatoi incorporati nel basamento e di servizio di capacità conforme alle
2097 normative, se l'alimentazione del gruppo è a combustibile liquido;
- 2098 • sistemi a bordo macchine per la ventilazione, il raffreddamento e per l'espulsione
2099 controllata dei gas di scarico;
- 2100 • una eventuale cofanatura silenziatrice per la riduzione del rumore ambientale entro i
2101 livelli consentiti.

2102 Al quadro di comando e controllo in dotazione al gruppo, viene affiancato un quadro elettrico
2103 di potenza equipaggiato con i dispositivi di protezione per i circuiti di illuminazione e le prese
2104 di servizio del locale, e negli impianti medio-piccoli anche del sistema di telecommutazione
2105 automatica e manuale rete-gruppo.

2106 Il locale contenente il gruppo, dovrà essere opportunamente illuminato e dotato anche di una
2107 illuminazione di sicurezza che dovrà garantire un illuminamento minimo ad un metro di
2108 altezza di 25 lux per un tempo compatibile con la classe di resistenza al fuoco minima
2109 prescritta dalle normative antincendio. Inoltre per facilitare la manutenzione si consiglia di
2110 installare nello stesso locale un quadretto prese equipaggiato con:

- 2111 • una presa a spina 2P+T da 16 A-250V-P17/11 a ricettività multipla (bipasso)
- 2112 • una presa a spina 2P+T da 16 A-250V-P30 (shiuko)

2113 All'esterno del locale in posizione ben visibile e accessibile dovrà essere installato il comando
2114 di emergenza con il compito di arrestare il gruppo e sezionare tutti i circuiti elettrici installati
2115 all'interno del locale, esclusi quelli a bassissima tensione (25 V c.a. e 60 V c.c.) e i servizi di
2116 sicurezza.

2117 Due linee di potenza di adeguata sezione ed eventuali linee per i circuiti ausiliari andranno
2118 posate tra il quadro elettrico di potenza e quello generale dei servizi comuni. Dette linee
2119 saranno posate in apposite tubazioni, canaline o passerelle.

2120 Qualora la potenza del gruppo o dei gruppi supera i 2.500 kW resa disponibile all'asse del
2121 motore primo e certificata dal costruttore, nel locale deve essere previsto un impianto
2122 automatico di rilevazione incendi, asservito alla valvola di intercettazione posta sulla linea di
2123 adduzione del combustibile.

2124 Il gruppo di emergenza nella sua composizione è soggetto alla marcatura CE e deve essere
2125 accompagnato dalla dichiarazione CE di conformità e dai relativi manuali d'uso e
2126 manutenzione da esibire durante le visite degli Organi di Vigilanza e Controllo.

2127 Per le caratteristiche e l'ubicazione dei locali di contenimento e dei relativi impianti accessori
2128 (ventilazione naturale e forzata, rampe gas, capacità massima dei serbatoi contenenti i
2129 combustibili liquidi, i sistemi di adduzione combustibile, l'evacuazione dei prodotti della
2130 combustione, la massima potenza installabile di uno o più gruppi, l'intercettazione delle fonti
2131 di alimentazione, delle segnalazioni ottiche e acustiche di allarme, ecc.), si rimanda al
2132 Decreto del 13.07.2011, relativo alle regole tecniche di prevenzione incendi per la
2133 installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchine generatrici, entrato in
2134 vigore il 20.09.2011.

2135 I gruppi di emergenza sono altresì soggetti, oltre alle regole di prevenzione incendi per motori
2136 di potenza resa all'asse maggiore di 25 kW, anche:

- 2137 • alla denuncia all'Agenzie delle Dogane per potenza disponibile superiore a 200 kW, per
2138 quanto attiene il controllo fiscale sulla produzione di energia elettrica;(D.Lgs. n°
2139 504/1995-art. 52 e s.m.i.);
- 2140 • alla richiesta di autorizzazione alle Autorità competenti (vedi DPR 59/2013), se vengono
2141 superati i limiti di potenza termica conformemente al tipo di combustibile utilizzato,
2142 indicati nel D.Lgs. n° 152/2006-art.269-comma 14, per quanto attiene allo scarico in
2143 atmosfera dei prodotti della combustione;
- 2144 • al rilascio della dichiarazione di conformità da parte dell'installatore, in base al D.M.
2145 37/2008, se la potenza resa all'asse del motore primo è minore-uguale a 20kW;

2146 NOTA E' raccomandata la presenza di spazi installativi e adeguate infrastrutture per consentire di accedere, anche
2147 in tempi successivi:

- 2148 • al quadro segnali (rack o locale tecnico per gli apparati di comunicazione elettronica),
2149 ovvero alla base del complesso immobiliare dove sono disponibili i servizi telefonici e/o
2150 dati provenienti nel sottosuolo;
- 2151 • al tetto per collegare antenne (terrestri e/o satellitari che dovessero servire per le
2152 comunicazioni a radio frequenza);

2153 per la connessione agli impianti di comunicazione elettronica (si veda cap. 2.5.10).

2154 **3.11 Impianti antincendio**

2155 **3.11.1 Regole comuni**

2156 La necessità di prevedere uno o più impianti di protezione attiva contro gli incendi, è stabilita
2157 dal progettista sulla base della valutazione del rischio come richiesto dal D.lgs. 09.04.2008,
2158 n° 81 e DM 10-03-1998 e successive modifiche e integrazioni¹

2159 Tale necessità può essere valutata e prescritta anche dal Comando Provinciale dei vigili del
2160 fuoco nell'ambito dei procedimenti di prevenzione incendi di cui al DPR 01.08.2011 e in alcuni
2161 casi anche dalle Compagnie di Assicurazione.

2162 La progettazione, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti di protezione
2163 attiva contro l'incendio, sono disciplinate dal DM 20.12.2012 dal quale vengono escluse
2164 alcune attività tra cui quelle a rischio di incidente rilevante e quella degli edifici di rilevanza
2165 storico-artistica destinati a musei, biblioteche, archivi, gallerie, esposizioni e mostre, in
2166 quanto soggetti ad altri regolamenti.

2167 L'ambito di applicazione del DM 20.12.2012 riguarda le sole attività soggette alle visite ed ai
2168 controlli di prevenzione incendi, riportate nell'allegato I al DPR 151/2011. Le indicazioni e
2169 previsioni di tale DM possono essere considerate anche in altri ambiti di applicazione, quali
2170 edifici e residenze civili.

¹dispositivi legislativi cogenti per ambienti di lavoro e di riferimento per gli edifici civili

2171 Rientrano negli impianti di protezione attiva contro gli incendi, le seguente tipologie di
2172 impianto:

- 2173 • estinzione o controllo dell'incendio di tipo automatico e manuale;
- 2174 • -rivelazione e allarme incendio
- 2175 • -evacuazione del fumo e del calore.

2176 Gli impianti di protezione attiva contro gli incendi, devono essere progettati, realizzati e
2177 mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche leggi, regolamenti, norme
2178 di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal costruttore, tenendo conto anche delle
2179 indicazioni e previsioni contenute nel DM 37/2008.

2180 I controlli si dividono in:

- 2181 • verifiche iniziali a carico dell'installatore prima della messa in funzione dell'impianto
- 2182 • sorveglianza dell'impianto demandata al responsabile dell'attività
- 2183 • verifiche periodiche da effettuare con una frequenza legata alla tipologia dell'impianto
2184 (generalmente 6-12 mesi).

2185 Tutta la documentazione tecnica-inerente gli impianti antincendio, costituita

- 2186 • dalla dichiarazione di conformità ex art.7 DM 37/08 e relativi allegati obbligatori (per gli
2187 impianti ricadenti nell'ambito di applicazione del DM 37/08);
- 2188 • dal verbale di verifica iniziale previsto dalla norma tecnica utilizzata per la progettazione
2189 e costruzione dell'impianto;
- 2190 • dal manuale d'uso e manutenzione, obbligatorio sia nel caso in cui l'impianto è a servizio
2191 di attività soggette (secondo quanto disposto dal DM 20/12/2012) sia nel caso in cui
2192 dovesse essere richiesto dalla norma tecnica impiegata per la progettazione e
2193 costruzione;

2194 dovrà essere consegnata al responsabile dell'attività il quale dovrà essere in grado di esibirla,
2195 congiuntamente al registro delle verifiche periodiche e di manutenzione, nel corso di eventuali
2196 controlli da parte degli Organi di Vigilanza.

2197 **3.11.2 Impianti di estinzione o controllo dell'incendio**

2198 Gli impianti di estinzione o controllo dell'incendio possono essere di tipo automatico o di tipo
2199 manuale. Quelli di tipo automatico vengono generalmente attivati dall'impianto di rivelazione e
2200 segnalazione incendi. Negli impianti di tipo sprinkler, l'attivazione è generalmente assicurata
2201 dagli otturatori termosensibili degli erogatori.

2202 Si elencano, di seguito, gli impianti maggiormente usati per lo spegnimento automatico e
2203 manuale e le relative norme tecniche di riferimento per la progettazione, esecuzione,
2204 esercizio e manutenzione:

- 2205 • reti di idranti, che fanno riferimento alle Norme UNI 10779-UNI EN 12845- UNI 11292
- 2206 • impianti sprinkler, che fanno riferimento alla Norma UNI EN 12845
- 2207 • impianti a schiuma, che fanno riferimento alla Norma UNI EN 13565-2
- 2208 • impianti a polvere, che fanno riferimento alla Norma UNI EN 12416-2
- 2209 • impianti ad acqua nebulizzata, che fanno riferimento alla Norma UNI CEN/TS 14972
- 2210 • impianti spray ad acqua, che fanno riferimento alla Norma UNI CEN/TS 14816
- 2211 • impianti ad aerosol concentrato, che fanno riferimento alla Norma UNI ISO 15779

2212 **3.11.3 Gruppi e locali di pompaggio**

2213 Quando l'alimentazione da acquedotto non garantisce le prestazioni idrauliche richieste dalla
2214 rete idrica antincendio, è necessario ricorrere a gruppi di pompaggio antincendio.

2215 I gruppi di pompaggio antincendio vengono trattati nella Norma UNI EN 12845.
2216 L'alimentazione idrica può essere di tipo singola, singola superiore o doppia e la scelta
2217 dipende dalle attività svolte nei vari ambienti e dal livello di rischio incendio dell'attività
2218 protetta. L'impiego di pompe antincendio nei sistemi ad alimentazione singola superiore o
2219 doppia presuppone l'utilizzo di due motopompe o una motopompa e un elettropompa (non è
2220 più consentito l'uso di due elettropompe). I locali contenenti le pompe antincendio sono
2221 trattati nella Norma UNI EN 12845 e nella norma UNI 11292.

2222 L'elettropompa dovrà essere alimentata da un punto a monte dell'interruttore generale (a
2223 valle del contatore di bassa tensione e direttamente dal trasformatore di potenza MT/BT nei
2224 sistemi TN), attraverso una conduttura protetta dal fuoco per almeno 60 minuti primi così
2225 come richiesto dalla norma UNI 12845 e in ogni caso per il periodo di funzionamento minimo
2226 previsto per l'impianto alimentato, utilizzando cavi FTG10OM1 0,6/1 kV conformi alla Norma
2227 CEI 20-45 “

2228 L'elettropompa dovrà essere protetta contro i contatti diretti e indiretti e contro il cortocircuito
2229 nel modo prescritto dalla Norma CEI 64-8 E' sconsigliata la protezione contro i sovraccarichi
2230 mentre è quanto meno opportuno dotare le protezioni elettriche obbligatorie (contatti indiretti
2231 e cortocircuito) di dispositivi di segnalazione di intervento.

2232 Nel dimensionamento della linea occorre tenere in debito conto le correnti di spunto e la
2233 caduta di tensione al fine di evitare problemi all'avviamento del motore, facendo riferimento
2234 ad almeno il 150% del valore nominale del carico così come richiesto dalla norma UNI 12845.

2235 NOTA qualora l'interruttore generale dell'impianto elettrico sia sostituito con tre DGL come consentito dalla norma
2236 CEI 0-21, uno dei tre interruttori deve essere dedicato all'alimentazione della elettropompa e degli altri servizi di
2237 sicurezza.

2238 **3.11.4 Impianti di rivelazione e segnalazione incendi**

2239 Per la progettazione e installazione degli impianti di rivelazione e segnalazione degli incendi
2240 si fa riferimento alla Norma UNI 9795 e al DM 37/2008.

2241 La scelta della strategia di rivelazione è il risultato dell'analisi di rischio incendio dell'attività
2242 da proteggere basata sulla tipologia di materiali combustibili/infiammabili stoccati e/o
2243 manipolati, dalle possibili fonti di innesco, dalla configurazione geometrica degli edifici e dalla
2244 tipologia di occupanti presenti.

2245 Si evidenzia che le condutture possono essere resistenti al fuoco per costruzione o per
2246 installazione (posa in opera) secondo la Norma CEI 64-8, articolo 752.52.1 “Scelta ed
2247 installazione dei cavi”.

2248 L'impianto dovrà essere dotato di una alimentazione di sicurezza conforma al capitolo 56
2249 della norma CEI 64-8

2250 I cavi destinati ad alimentare questi impianti si raccomanda siano conformi alla Norma CEI
2251 20-105.

2252 **3.11.5 Impianto di allarme ad altoparlanti**

2253 Questi impianti possono essere utili negli ambienti particolarmente affollati così come
2254 specificato, per i luoghi di lavoro, nell'Allegato IV (paragrafo 4.4) del DM 10/03/98.

2255 Gli impianti di diffusione sonora devono essere realizzati in conformità alla norma alla norma
2256 UNI ISO 7240-19, come previsto nella norma UNI 9795.

2257 **3.11.6 Impianti di evacuazione di fumo e calore**

2258 In caso di incendio i Sistemi per l'Evacuazione di Fumo e Calore (SEFC) creano e
2259 mantengono uno strato libero da fumo al di sopra del pavimento dell'ambiente protetto
2260 mediante la rimozione del fumo e la contemporanea evacuazione del calore rilasciati
2261 dall'incendio durante le fasi di sviluppo.

2262 I SEFC aiutano a mantenere le vie di esodo e gli accessi liberi da fumo, agevolano le
2263 operazioni antincendio creando uno strato libero da fumi, ritardano e/o prevengono il
2264 flashover e quindi lo sviluppo generalizzato nell'incendio, limitano i danni agli impianti ed al
2265 contenuto dell'ambiente protetto, riducendo gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente
2266 protetto.

2267 L'utilizzo dei SEFC non deve essere previsto nei casi in cui si possono ingenerare condizioni
2268 di pericolo, ad esempio in presenza di sistemi di spegnimento a gas, in ambienti a rischio di
2269 esplosione, etc. .

2270 Lo strato libero da fumo può essere prodotto o mediante la spinta naturale di galleggiamento
2271 dei fumi e gas caldi rilasciati dall'incendio o mediante il flusso forzato generato da appositi
2272 ventilatori, con la previsione del corrispondente richiamo di aria libera da fumi per consentire
2273 la circolazione di evacuazione. Nel primo caso il SEFC è di tipo Naturale (SEFC), nel
2274 secondo Forzato (SEFFC).

2275 Per la progettazione e l'installazione di SEFC, nel caso di sistemi naturali si deve far
2276 riferimento alle indicazioni e previsioni contenute nella Norma UNI 9494-1, mentre per i
2277 sistemi forzati alla Norma UNI 9494-2

2278 Si precisa che l'alimentazione di tali impianti deve essere conforme al capitolo 56 della norma
2279 CEI 64-8 e protetta dal fuoco per tutta la durata di funzionamento prevista per l'impianto

2280 **3.12 Impianti fotovoltaici**

2281 La progettazione di un impianto fotovoltaico richiede la conoscenza di molte informazioni da
2282 richiedere al Committente, che riguardano l'ubicazione dell'edificio e in particolare le
2283 planimetrie dell'edificio con altezze delle varie strutture, il loro orientamento geografico,
2284 relativo alla possibilità di ricevere i raggi solari per il maggiore tempo possibile, l'indagine è
2285 necessario che sia estesa a tutta la zona circostante l'edificio con il rilievo delle altezze delle
2286 varie strutture edili e boschive, ecc. che lo circondano.

2287 La progettazione richiede la conoscenza delle Leggi e Norme tecniche del CT 82 con di
2288 particolare riferimento alla Guida CEI 82-25.

2289 I Decreti legislativi, le norme e le guide di interesse per gli impianti fotovoltaici sono indicate
2290 rispettivamente nell'Allegato M e nell'Allegato N.

2291 **3.13 Predisposizione infrastrutturale per veicoli elettrici**

2292 Negli edifici residenziali e del terziario è richiesta la "Predisposizione delle infrastrutture per
2293 la ricarica di veicoli elettrici stradali"

2294 **3.13.1 Considerazioni generali**

2295 Gli impianti per l'alimentazione dei veicoli elettrici vanno progettati secondo la Sezione 722
2296 della norma CEI 64-8. Le apparecchiature per la ricarica devono essere conformi alla norma
2297 CEI EN 61851 (serie) e dotate di prese o connettori conformi alla norma CEI EN 62196
2298 (serie).

2299 Sia nel caso di edifici ad uso residenziale, sia in quelli ad uso terziario, per stabilire il numero
2300 di posti auto da predisporre per l'installazione dei punti di ricarica, rispetto al totale dei posti
2301 auto dell'edificio, è necessario considerare gli obblighi di predisposizione che prevedibilmente
2302 verranno inseriti nei regolamenti a livello locale (verosimilmente regolamenti comunali o
2303 regionali) sulla spinta di una crescente diffusione dei veicoli elettrici.

2304 Negli edifici residenziali con presenza di Box (posti auto) definiti in fase di costruzione
2305 dell'edificio, è opportuno predisporre le infrastrutture (dimensione del locale contatori, vie cavi
2306 in generale passerelle) per la futura alimentazione di tutti i posti auto.

2307 La potenza necessaria per la ricarica di un veicolo elettrico è strettamente legata al tipo di
2308 ricarica prevista, lenta o rapida. Quindi è necessario valutare opportunamente la potenza in
2309 base alla durata tipica della sosta prevista per le diverse tipologie di posto auto.

2310 Nel caso in cui l'utente del veicolo elettrico abbia la disponibilità di un posto auto individuale
2311 (es. box privato) la ricarica che ci si aspetta è tipicamente lenta (l'auto ricoverata per un
2312 ragionevole numero di ore), che vuole dire un punto di ricarica con una potenza disponibile
2313 indicativa di 3,7 kW monofase (16 A/230 V).

2314 Qualora l'utente abbia la possibilità di parcheggiare e ricaricare il veicolo su aree residenziali
2315 comuni (es. spazi condominiali comuni) ci si attende sia la possibilità di sosta breve sia di
2316 sosta prolungata, quindi, in aggiunta ad una potenza minima di 3,7 kW necessaria per ognuno
2317 dei posti auto dedicati alla ricarica dei veicoli elettrici, almeno per alcuni di essi è consigliabile
2318 prevedere una potenza di ricarica maggiore, verosimilmente fino a 22 kW trifase (32 A/400 V).

2319 Anche per gli edifici ad uso terziario si possono prevedere sia soste lunghe (es. parcheggi
2320 aziendali per i dipendenti), sia brevi (esercizi commerciali). Nel caso di parcheggi adibiti a
2321 soste lunghe si ripete una situazione simile al box privato mentre nei parcheggi adibiti a soste
2322 di breve/media durata ci si avvicina alla situazione segnalata per i punti di ricarica nei
2323 parcheggi delle aree comuni dei condomini, anche se le dimensioni di un impianto di
2324 distribuzione elettrica di un edificio commerciale può far pensare alla possibilità di sostenere
2325 potenze installate di ordini di grandezza maggiori rispetto ad un condominio.

2326 Se nei parcheggi coperti ci si può attendere l'installazione tipicamente di stazioni di ricarica a
2327 muro (cosiddetti "wallbox"), nei parcheggi scoperti è possibile che lo strumento di ricarica sia
2328 una stazione di ricarica fissata a terra (cosiddette "colonnine di ricarica").

2329 Le indicazioni date per la predisposizione dell'alimentazione delle stazioni di ricarica con
2330 corrente di 32 A a 400 V sono idonee sia per stazioni per la ricarica in corrente alternata sino
2331 a 22 kW, sia per l'eventuale installazione di stazioni per la ricarica in corrente continua di
2332 simile potenza (oppure stazioni di ricarica multistandard in corrente alternata e corrente
2333 continua).

2334 Sistemi di potenza superiore per ricarica rapida (ad esempio 50 kW o oltre) escono da questo
2335 ambito e in caso di necessità si può prevedere uno studio ad-hoc. Si evidenzia che le regole di
2336 connessione, Norma CEI 0-21, prevede forniture in Bassa Tensione (BT) sino a 100 kW e in
2337 Media Tensione (MT) per potenze superiori.

2338 **3.13.2 Proposta per edifici ad uso residenziale: posti di parcheggio individuali**

2339 Si consiglia in questo caso di predisporre una infrastruttura costituita da passerelle e/o canali
2340 di dimensioni atte a contenere cavi di sezione adatti ad una portata di 16 A (a 230 V), in
2341 alternativa una portata di 32 A (sempre a 230 V), dal locale contatori ai singoli posti auto.
2342 Solo in caso di richiesta di potenza maggiore si può pensare ad una predisposizione trifase
2343 con cavi di portata 32 A (a 400V). Inoltre va previsto spazio supplementare nei locali contatori
2344 per un contatore aggiuntivo, separato dal contatore domestico del privato possessore del
2345 veicolo elettrico (il contatore separato è una possibilità ma non un obbligo potendo alimentare
2346 il veicolo elettrico tramite il contatore esistente dell'unità abitativa).

2347 **3.13.3 Proposta per edifici ad uso residenziale: posti di parcheggio collettivi**

2348 Oltre a prevedere l'infrastruttura per contenere i cavi adatti alla portata di 32 A (a 400 V) dal
2349 locale contatore/quadro distribuzione delle aree comuni all'area parcheggio dei veicoli
2350 elettrici, nel caso in cui i parcheggi siano all'aperto, si consiglia di prevedere eventuali
2351 pozzetti aggiuntivi o di dimensioni maggiorate per facilitare l'installazione delle stazioni di
2352 ricarica (le cosiddette "colonnine").

2353 La scelta di potenza da installare nei punti di ricarica nelle parti comuni condominiali deve
2354 tenere conto anche del complessivo impegno di potenza dell'impianto stesso di distribuzione
2355 delle parti comuni e dell'eventuale impiego di un sistema di controllo carichi, come indicato
2356 nella Sezione 722 della norma CEI 64-8. Il suggerimento è sempre quello di valutare
2357 ragionevolmente il numero di punti di ricarica (e la loro taglia) sulla base del totale dei posti
2358 auto disponibili nelle aree comuni. Questo vale naturalmente nel caso di punti di ricarica
2359 allacciati direttamente all'impianto di distribuzione del condominio.

2360 **3.13.4 Proposta per edifici ad uso terziario**

2361 Nei parcheggi coperti si suggerisce la predisposizione di passaggi per vie cavo dal locale
2362 quadro distribuzione di piano all'area parcheggio veicoli elettrici di dimensioni consone ad
2363 alimentare strumenti di ricarica della potenza nominale di almeno 3,7 kW monofase (16 A/230
2364 V), ma potenzialmente fino a 22 kW trifase (32 A/400 V) per ciascun parcheggio/punto di
2365 ricarica.

2366 Nei parcheggi coperti si suggerisce la predisposizione di passaggi per vie cavo dal locale
2367 quadro distribuzione all'area parcheggio veicoli elettrici. Prevedere eventuali pozzetti
2368 aggiuntivi o di dimensioni maggiorate nel caso in cui i parcheggi siano all'aperto per facilitare
2369 l'installazione di colonnine.

2370 **3.13.5 Esempi di dimensionamento delle linee di alimentazione**

2371 Vedere Allegato L

2372 **4 Rapporti con gli Enti**

2373 **4.1 Aziende distributrici di energia elettrica**

2374 I rapporti con gli enti distributori di energia elettrica sono regolamentati dalle Norme CEI e
2375 dalle delibere dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEGSI).

2376 • Norma CEI 0 -21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi
2377 alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;

2378 • Norma CEI 0 – 16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e
2379 passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

2380 **4.2 Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco**

2381 Il DPR 151/2011 disciplina i controlli di prevenzione incendi svolti dal Corpo Nazionale dei
2382 Vigili del Fuoco sulle attività riportate nell'allegato I allo stesso decreto.

2383 Tra queste ricordiamo, come tipiche per gli edifici di cui tratta la presente Guida:

2384 **74) Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o**
2385 **gassoso con potenzialità superiore a 116 kW**

2386 **75) Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluripiano e meccanizzati di superficie**
2387 **complessiva coperta superiore a 300 m²;omissis**

2388 **77) Edifici destinati ad uso civile con altezza antincendio superiore a 24 m.**

2389 Anche altre attività indicate nell'elenco possono essere comprese tra quelle esercitate
2390 nell'edificio.

2391 Il DM 07/08/2012 esplicita le modalità di presentazione delle istanze concernenti i
2392 procedimenti di prevenzione incendi e della documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo
2393 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.

2394 Detti adempimenti riguardano in generale tutte le componenti dell'edificio e quindi non solo gli
2395 impianti elettrici.

2396 Per quanto concerne gli impianti tecnici il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco può
2397 richiedere elaborati grafici di progetto.

2398 Per gli impianti elettrici trattasi principalmente di disegni e schemi di distribuzione dell'energia
2399 elettrica, quadri elettrici, impianto di illuminazione di sicurezza.

2400 **4.3 Denunce ASL/INAIL e verifiche**

2401 Le verifiche obbligatorie degli impianti elettrici previste dalle leggi sono regolamentate dal
2402 DPR 462/01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di
2403 installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa
2404 a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".

2405 Si consiglia la consultazione delle seguenti guide CEI:

2406 • Guida CEI 0-14 "DPR 22 ottobre 2001, n.462 – Guida all'applicazione del DPR 462/01
2407 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi
2408 di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti
2409 elettrici e di impianti elettrici pericolosi";

2410 • Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

2411
2412

Allegato A Progettazione degli impianti

2413 Nella presente guida si forniscono indicazioni generali utili e di supporto alla redazione della
2414 documentazione di progetto.

2415 La Guida CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti
2416 elettrici prevede l'articolazione dell'attività di progettazione in tre livelli principali:

- 2417 • progetto preliminare
- 2418 • progetto definitivo
- 2419 • progetto esecutivo

2420 con la relativa tipologia di documentazione.

2421 La Guida CEI 0-2 si applica ai progetti degli impianti elettrici relativi a tutte le tipologie di
2422 opere.

2423 Essa definisce la tipologia e le caratteristiche della documentazione di progetto per gli
2424 impianti elettrici di nuova realizzazione e per la trasformazione o ampliamento degli impianti
2425 esistenti.

2426 La documentazione di progetto è predisposta, obbligatoriamente nei casi previsti dalla
2427 legislazione tecnica, per consentire la valutazione economica, la realizzazione, la verifica,
2428 l'esercizio e la manutenzione a regola d'arte degli impianti elettrici.

2429 Premesso che il progetto è un'opera intellettuale, nella presente guida si forniscono
2430 indicazioni utili alla stesura dei documenti di progetto.

2431 **A.1 Progettazione**

2432 La progetto degli impianti elettrici deve essere redatto in conformità al DM 37/08 art.5, al fine
2433 di assicurare quanto previsto dalla Norma CEI 64-8, art.132:"

- 2434 • la protezione delle persone e dei beni
- 2435 • il corretto funzionamento dell'impianto elettrico per l'uso previsto.

2436 Tra gli obiettivi della progettazione si consiglia di considerare anche i seguenti criteri:

- 2437 • semplicità di gestione dell'impianto,
- 2438 • elevati gradi di funzionalità al fine di ottenere migliori condizioni di comfort agli utenti,
- 2439 • economicità gestionale
- 2440 • utilizzo razionale dell'energia
- 2441 • compatibilità ambientale,utilizzando sistemi e componenti in linea con l'evoluzione
2442 tecnologica.

2443 **A.2 Informazioni relative all'edificio nel suo insieme**

- 2444 a) denominazione del fabbricato
2445 b) località ed eventuale indirizzo
2446 c) consistenza e destinazione d'uso dell'edificio
2447 d) tecnologia costruttiva (tradizionale o industrializzata o mista)
2448 e) piani:
2449 • fuori terra, compreso il piano terreno (numero)
2450 • interrati (numero)
2451 f) eventuali vincoli artistici
2452 g) eventuali vincoli estetici
2453 h) eventuali vincoli di enti ed autorità

2454 **A.3 Informazioni relative alla suddivisione dell'edificio**

- 2455 i) unità immobiliari ad uso, per esempio:
2456 • abitativo
2457 • ufficio
2458 • magazzino
2459 • bar
2460 • ristorante
2461 • autorimessa pubblica
2462 • autorimessa privata
2463 • negozio
2464 • centro commerciale
2465 • albergo, pensione, motel e simile
2466 • locali ad uso medico,
2467 • locali ad uso veterinario
2468 • locali ad uso estetico
2469 • scolastico
2470 • biblioteche ed archivi
2471 • museo e galleria
2472 • locali di pubblico spettacolo e trattenimento (ad esempio teatri, cinematografi,
2473 • discoteche e sale per conferenze)
2474 • centro di calcolo
2475 • banca
2476 • laboratorio
2477 • palestre
2478 • centro di benessere
2479 • discoteca
2480 • altri

- 2481 j) locali comuni e accessori:
- 2482 • portineria (interna, esterna)
- 2483 • locali cantine
- 2484 • corridoi cantine
- 2485 • box auto e relative corsie
- 2486 • autorimessa comune
- 2487 • corsie autorimesse
- 2488 • sottotetti praticabili
- 2489 • corridoi, solai
- 2490 • atrio
- 2491 • scale interne
- 2492 • scale esterne
- 2493 • altri
- 2494 k) locali per servizi tecnici asserviti a:
- 2495 • ascensori e apparecchi di sollevamento
- 2496 • centrali termiche
- 2497 • centrali idriche
- 2498 • centrali sollevamento acque nere
- 2499 • impianto di condizionamento
- 2500 • contatori di energia elettrica
- 2501 • contatori del gas
- 2502 • altri
- 2503 l) superfici aperte comuni (da specificare)
- 2504 m) Compartimentazioni antincendio previste dalla regole tecniche e/o dalle linee guida
- 2505 emanate dal Ministero dell'Interno

2506 **A.4 Informazioni sugli impianti elettrici e di comunicazioni e impianti**

2507 **elettronici relativi alle unità immobiliari**

2508 Nella tabella **A.1** che segue sono riportati i tipi di impianto che si possono prevedere nelle

2509 varie unità immobiliari: devono essere completate con la scritta "X" le colonne che si

2510 ritengono appropriate.

2511

Tabella A.1 - Esempi di impianti previsti nelle varie unità immobiliari

Unità immobiliare ad uso	Tipi di impianti											
	Impianto utilizzatore: illuminazione, prese a spina, apparecchi utilizzatori fissi (1)	Impianto di segnalazione (2)	Impianto telefonico (3)	Impianto citofonico e/o videocitofonico (4)	Impianto centralizzato d'antenna (5)	Impianto antintrusione (6)	Impianto di illuminazione di sicurezza (7)	Impianto di trasmissione dati (8)	Impianto centrale termica (9)	Impianto di centrale di condizionamento (10)	Unità trattamento aria (11)	Impianto domotico (12)
Abitativo												
Ufficio												
Medico												
Negozi												
Magazzino												
Bar												
Ristorante												
Autorimessa pubblica												
Agenzia bancaria												
Laboratorio												
Palestra												
Discoteca												
Altri												

- 2512 *Eventuali precisazioni/informazioni aggiuntive relative ai vari tipi di impianto:*
- 2513 (1).....
- 2514 (2).....
- 2515 (3).....
- 2516 (4).....
- 2517 (5).....
- 2518 (6).....
- 2519 (7).....
- 2520 (8).....
- 2521 (9).....
- 2522 (10).....
- 2523 (11).....
- 2524 (12).....

2525 La Guida CEI 0-2 prevede che nella documentazione del progetto esecutivo sia inserito il
2526 piano di manutenzione.

2527 Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede,
2528 pianifica e programma, l'attività di manutenzione al fine di mantenere nel tempo la
2529 funzionalità, le caratteristiche di sicurezza e qualità, l'efficienza ed il valore economico
2530 dell'opera, tenendo conto della documentazione finale d'impianto e degli elaborati tecnici al
2531 "come costruito" Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione
2532 all'importanza e alla specificità dell'opera e contiene l'insieme delle informazioni atte a
2533 permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione dell'opera, nonché tutti gli elementi
2534 necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un uso improprio.

2535 Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire
2536 periodicamente, a cadenze prestabilite o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione
2537 dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni.

2538
2539

Allegato B Resistività del terreno

2540 La resistività del terreno varia in relazione alla composizione geologica del terreno ed è
2541 opportuno eseguire la relativa misura sui due assi principali dell'area interessata alla
2542 realizzazione dell'impianto di terra, inoltre si deve valutare sino a che profondità deve essere
2543 misurata in relazione alla posa dei plinti, platee o dei dispersori infissi nel terreno ad esempio
2544 pali di fondazione, tubazioni metalliche dei pozzi di prelievo dell'acqua dal sottosuolo.

2545 Prima che iniziano gli scavi (sbancamento) del terreno sul quale verrà realizzato l'edificio, è
2546 necessario misurare la resistività del terreno



2547



2548

2549 La profondità degli scavi (sbancamento) può variare 3÷4 m (per edifici con un solo piano
2550 interrato) ad una profondità di circa 7÷8 m (per 4 piani interrati) se è prevedibile l'utilizzazione
2551 di pali di fondazione o pozzi di prelievo dell'acqua dal sottosuolo è opportuno prevedere la
2552 misura della resistività del terreno sino alla profondità di 20/40 m.

2553 Il valore della resistività del terreno da inserire nel calcolo della resistenza di terra del
2554 dispersore di fatto (plinti dei pilastri e platee) è quello riferito alla profondità della superficie
2555 sulla quale è posizionato il manufatto.



2556



2557

2558 Platea di fondazione a contatto con il terreno particolare dei ferri della platea

2559 Il valore della resistività del terreno da inserire nel calcolo della resistenza di terra del
2560 dispersore di fatto (pali di fondazione, paratie, tubazioni metalliche dei pozzi di prelievo
2561 dell'acqua dal sottosuolo) oppure dispersori intenzionali (picchetti) è il valore medio riferito
2562 alla lunghezza del dispersore.

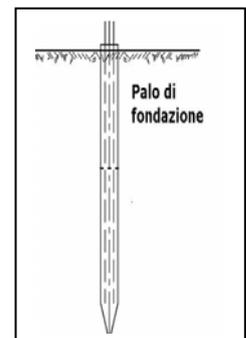


2563



2564

Plinto costruito su tre pali di fondazione da 10 m



2565 **B.1 Misura della resistività**

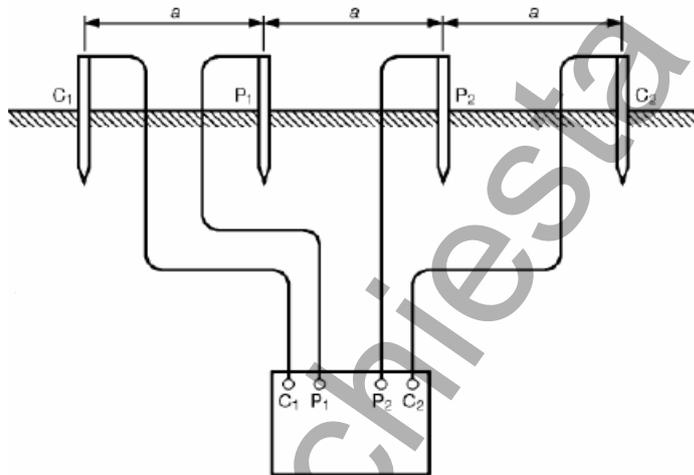
2566 Il valore della resistività del terreno (ρ) si può calcolare con la seguente formula

2567
$$\rho = 2\pi aR$$

2568 La misura della resistenza (R) con apposito strumento, eseguita con sonde di tensione e
2569 corrente poste alla distanza (a) permette di calcolare la Resistività apparente del terreno, in
2570 ohm per metro, alla profondità corrispondente ad (a).

2571 La resistività (ρ) del terreno viene misurata secondo le indicazioni riportate sulla norma UNI
2572 EN 13509 in base al circuito indicato nella seguente figura Le sonde devono essere immerse
2573 nel terreno ad una profondità (h) uguale o inferiore a $0,2 (a)$ Attenzione che le sonde
2574 metalliche devono essere posizionate al di fuori del tracciato di eventuali strutture metalliche
2575 interrate.

2576 **B.2 Misura della resistività del terreno sull'area interessata al manufatto edile**



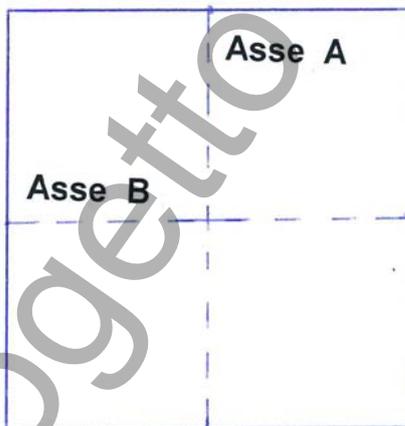
2577

2578 **Schema di misura**

- 2579 • C1 e C2 sonde metalliche di corrente
2580 • P1 e P2 sonde metalliche di tensione

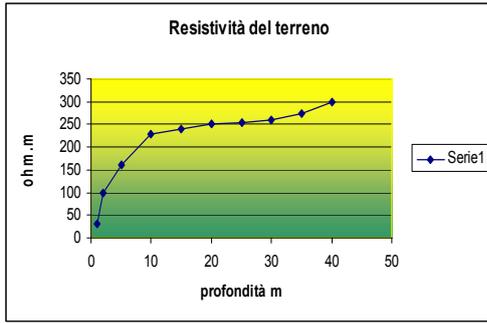
2581 **A) Distanza uguale alla profondità a cui si desidera rilevare il valore della resistività**

2582 Esempio di misura



2583

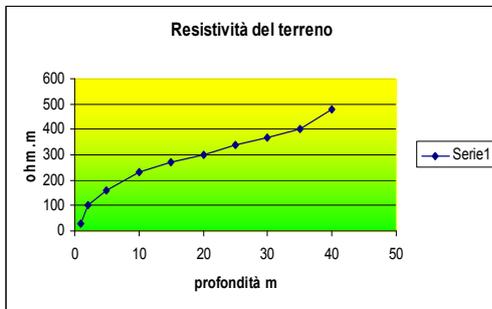
2584 1) Resistività Asse A



2585

m	1	2	5	10	15	20	25	30	33	40
Ω/m	30	100	160	230	240	250	255	260	275	300

2586 2) Resistività Asse B

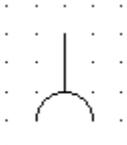


2587

m	1	2	5	10	15	20	25	30
Ω/m	30	100	160	230	270	300	350	340

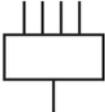
2588
2589
2590

Allegato C
Principali segni grafici per piani di installazione architettonica e
scemi elettrici

Segno grafico	Codice IEC	Descrizione
a) Piani di installazione		
	S00469	Interruttore bipolare
	S00470	Commutatore unipolare (ad esempio per differenti gradi di illuminazione)
	S00471	Deviatore unipolare
	S00460	Pres a (bipolare) con contatto per conduttore di protezione.
	S00457	Pres a (bipolare) con contatto per conduttore di protezione
	S00465	Pres a per telecomunicazioni: televisione
	S00465	Pres a per telecomunicazioni: telefono

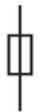
2591

(segue tabella)

Segno grafico	Codice IEC	Descrizione
	S00481	Punto luce
	S00482	Punto luce a parete
	S01417	Suoneria
	S00973	Ronzatore o cicala
	S00475	Pulsante
	S00493	Scaldacqua
	S00456	Quadro di distribuzione
	S00453	Cassetta, segno generale
	S00454	Cassetta di connessione

2592

(segue tabella)

Segno grafico	Codice IEC	Descrizione
b) Schemi elettrici		
	S00287	Interruttore (di potenza)
	S00284	Contattore (contatto di chiusura)
	S00362	Fusibile (segno generale)
	S00290	Interruttore di manovra-sezionatore
	S00288	Sezionatore
	S00959	Orologio (segno generale)
	S00446	Conduttore neutro
	S00447	Conduttore di protezione
	S00200	Terra

Allegato D

Esempi di moduli utilizzabili per conoscere le caratteristiche dell'impianto elettrico nelle unità immobiliari e nei servizi comuni

- 2593
- 2594
- 2595
- 2596 Fabbricato denominato
- 2597 posto nel comune di
- 2598 località, via ecc.
- 2599 costituito da totale piani
- 2600 di cui fuori terra piani
- 2601

Prospetto A - Consistenza delle unità immobiliari ad uso abitativo

Piano	Superficie		
	fino a 75 m ²	fino a 125 m ²	oltre 125 m ²
Seminterrato	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...
Terreno	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...
Rialzato	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...
1° piano	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...
2° piano	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...
.....	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...	n° ... x m ² ...

- 2603
- 2604

Prospetto B - Per le unità immobiliari diverse da quelle abitative: dati riassuntivi

Destinazione dell'unità	Indicare il piano, il numero e la superficie totale in m ²
Uffici	
Studio medico	
Negozi	
Bar	
Magazzino	
Laboratorio	
Ristorante	
Autorimessa pubblica	
Agenzia bancaria	
.....	

- 2605

Prospetto C - Locali comuni ed accessori alle unità immobiliari: dati riassuntivi

	Indicare il piano, il numero e la superficie totale in m ²
Portineria: • interna • esterna	
Locali cantine	
Corridoi cantine	
Box auto	
Autorimessa comune	
Corsie autorimesse	
Sottotetti praticabili	
Corridoi e solai	
Atrio	
Scale interne	
Scale esterne	

2606

2607

Prospetto D - Locali per servizi tecnici: dati riassuntivi

D.1 Ascensori

NOTA Le classi sono definite secondo UNI ISO 4190/1:¹

- Classe I trasporto di persone;
- Classe II trasporto prevalentemente di persone più merce;
- Classe III montaletti, montautomobili ecc.;
- Classe IV trasporto prevalentemente di merci generalmente accompagnate da persone;
- Classe V montacarichi (solo merci).

Classe I — n° ...; indicazione sala macchine ...in alto/ ... in basso; portata ... kg; potenza ... kW

Classe II — n° ...; indicazione sala macchine ...in alto/ ... in basso; portata ... kg; potenza ... kW

Classe III — n° ...; indicazione sala macchine ...in alto/ ... in basso; portata ... kg; potenza ... kW

Classe IV — n° ...; indicazione sala macchine ...in alto/ ... in basso; portata ... kg; potenza ... kW

Classe V — n° ...; indicazione sala macchine ...in alto/ ... in basso; portata ... kg; potenza ... kW

2608

D.2 Centrale termica

Locali n° ... ; piano di ubicazione ... ; superficie in m² ... ; centralizzate ... ; sottocentraline ... ; unità autonome ... ;

Se del tipo centralizzate indicare quanto segue:

- tipo di combustibile:
 - gasolio
 - gas
- potenzialità al focolare ... kW (kcal/h) suddivisa su n° ... caldaie in funzionamento:
 - singolo
 - in cascata
- per il servizio di:
 - riscaldamento
 - produzione acqua sanitari
- Tensione di alimentazione:
 - monofase ... V
 - trifase ... V
- Potenza complessiva installata ... kW suddivisa su:
 - n° ... motori bruciatori cad ... kW
 - n° ... motori per pompe cad ... kW di cui n° ... di riserva
 - n° ... motori per pompe di ricircolo acqua ad usi sanitari, di cui n° ... di riserva
- vaso di espansione tipo:
 - aperto
 - chiuso
- serbatoi carburante n° ... di singola capacità ... m³ + ... m³ + ... m³

2609

D.3 Centrale idrica

Locali n° ... ; piano di ubicazione ... ; superficie m² ... ; unica ... ; più centrali n° ... ; Potenza complessiva installata ... kW

Tensione di alimentazione:

- monofase ... V
- trifase ... V

Potenza complessiva installata ... kW suddivisa su:

n° ... motori per pompe ciascuno ... kW, di cui n° ... di riserva

n° ... motori per pompe antincendio ciascuno ... kW

D.4 Centrale condizionamento

A) Locali n° ...;

piano di ubicazione ... ;

superficie in m² ... ;

B) Centralizzata (potenza ... kW)

C) Unità autonome (n° ... potenza ... kW cad ...)

D.5 Sollevamento acque nere

Locali n° ... ;

piano di ubicazione ... ;

superficie in m² ... ;

n° ... motori pompe; potenza cad ... kW; di cui n° ... di riserva.

D.6 Altri

Locali n° ... ;

piano di ubicazione ... ;

superficie in m² ... ;

(specificare le dotazioni elettriche)

2610
2611

Allegato E

Esempi di moduli utilizzabili per determinare la consistenza dell'impianto elettrico nelle unità immobiliari e nei servizi comuni

- 2612
- 2613
- 2614
- 2615 Esempio di moduli utilizzabili per:
- 2616 • le dotazioni relative alle unità immobiliari assimilabili (per quanto riguarda le dotazioni
2617 impiantistiche);
- 2618 • le dotazioni di locali per servizi tecnici e superfici scoperte comuni;
- 2619 • la descrizione dei principali componenti utilizzati per realizzare l'impianto secondo le
2620 dotazioni richieste.
- 2621 Si intende che la collocazione delle singole dotazioni sia quella concordata dalle singole parti.
- 2622 I presenti moduli possono essere utilizzati nelle seguenti fasi:
- 2623 a) determinazione delle dotazioni ottimali da prevedere per ogni utente compilando i dati
2624 sulla base delle indicazioni della Guida;
- 2625 b) compilazione da parte del committente per la richiesta di offerte o da far compilare
2626 all'installatore per descrivere l'offerta;
- 2627 c) definizione del contratto utilizzandolo come documento descrizione lavori;
- 2628 d) liquidazione compenso per l'esecuzione lavori dopo aggiornamento sulla base del reale
2629 lavoro eseguito;
- 2630 e) gestione dell'impianto quale documento tecnico descrittivo della sua consistenza.
- 2631 NOTA I moduli compilati per le singole unità abitative o similari devono essere raccolti in unico fascicolo la cui
2632 copertina può indicare:
- 2633 • fabbricato denominato
- 2634 • proprietario
- 2635 • posto nel comune di
- 2636 • località, via ecc.
- 2637 • (vedere anche Allegato D)

2638
2639
2640

E.1 Esempio di modulo per le dotazioni dei locali per servizi tecnici, le superfici scoperte comuni (o locali ad essi assimilabili per le dotazioni impiantistiche)

Denominazione	Locale **									
	Scala	Piano terra	Atrio	Portineria						
	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°
Quadro distribuzione										
Quadro ascensori										
Quadro portineria										
Quadro centrale termica										
Quadro centrale idrica										
Quadro centrale condizionamento										
Quadro prese a spina per manutenzione centrali										
Circuiti per illuminazione										
Circuiti per prese a spina										
Punti luce singoli										
Punti luce doppi										
Comando luce da un punto (interruttore)										
Comando luce da due punti (2 deviatori)										
Comando luce da tre punti (2 deviatori e 1 invertitore)										
Comando a pulsante										
Comando pulsante ingresso										
Comando pulsanti luminosi										
Suonerie										
Prese a spina 2P + T 10 A										
Prese a spina 2P + T 16 A										
Prese a spina 2P + T 10/16 A										
Prese a spina usi industriali 2P + T										
Prese a spina usi industriali 3P + T										
Alimentazione quadri										
Allacciamento apparecchi utilizzatori										
Allacciamento circuiti ausiliari										
Dispensori per impianto di terra										
Conduttore di terra										
Conduttori di protezione										
Conduttori equipotenziali principali										
Fornitura apparecchi di illuminazione										
Posa ed allacciamento apparecchi di illuminazione										
Centralino citofono e posto esterno										
Canalizzazione montante telefono										

* **Indicare nelle caselle i locali interessati

2641 **E.2 Esempio di modulo con le indicazioni dei tipi di componenti utilizzati per**
 2642 **la costruzione dell'impianto**

2643 **E.2.1 Tubi protettivi, canali ed assimilati**

Componenti	Tipo di posa		Diametro (mm)	*	Note
	incassata	in vista	Sezione (mm ²) minimi		
Tubi protettivi			Diametro		
Rigido isolante in vista					
• medio					
• pesante					
• flettibile					
Pieghevole isolante					
• leggero					
• medio					
Pieghevole isolante autorinvenente		**			
• leggero					
• medio					
Pieghevole composito					
• leggero					
• medio					
Rigido metallico					
• non flettibile					
• flettibile					
Cavidotto (tubo protettivo per posa interrata)					
• rigido					
• pieghevole					
Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa					
Canali portacavi:					
• metallici					
• isolanti					
Passerelle portacavi					

* Indicare con:
 • M quando il materiale ha il marchio IMQ o altri marchi equivalenti oppure un attestato di conformità alle Norme;
 • A quando il materiale è munito di una relazione di conformità rilasciata dagli organi competenti (ad esempio IMQ);
 • C quando il materiale è munito di una dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.
 • E quando il materiale sia munito di marcatura CE (obbligatoria).
 ** se propaganti la fiamma (colore arancio) devono essere annegati nel calcestruzzo.

2644

2645 **E.2.2 Cavi**

Componenti	Tipo di posa		Sezione mm ²	*	Note
	incassata	in vista			
Cavi isolati unipolari senza guaina:					
<ul style="list-style-type: none"> • H05V-U • H05V-K • H07V-U • H07V-K • N07V-U • N07V-R • N07V-K 					
Cavi unipolari LS0H senza guaina					
<ul style="list-style-type: none"> • N07G9-K • H07Z1-K Type 2 					
Cavi unipolari con guaina:					
<ul style="list-style-type: none"> • N1VV-K • FG7(O)R-0,6/1 Kv • FROR-450/750 • H07RN-F 					
Cavi multipolari LS0H					
<ul style="list-style-type: none"> • FG7(O)M1-0,6/1 Kv • FG10(O)M1-0,6/ 1Kv • FTG10(O)M1-0,6/1 1Kv CEI 20-45 					
Cavi con isolamento minerale					

* Indicare con:

- M quando il materiale ha il marchio IMQ o altri marchi equivalenti oppure un attestato di conformità alle Norme;
- A quando il materiale è munito di una relazione di conformità rilasciata dagli organi competenti;
- C quando il materiale è munito di una dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.
- E quando il materiale sia munito di marcatura CE (obbligatoria).

2648
2649

Allegato F Informazioni orientative

2650 F.1 Determinazione della corrente di impiego di un circuito

2651 I valori risultanti dal calcolo descritto nel presente Allegato, sono puramente indicativi e
2652 si possono utilizzare nel caso in cui non siano disponibili fattori più attendibili per la situazione
2653 in esame.

2654 Data la relazione $IB = P \cdot a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e$

2655 dove:

2656 **P** è la potenza nominale espressa in kW di ogni apparecchio utilizzatore o di gruppi di
2657 apparecchi utilizzatori alimentati dal circuito, ed i vari fattori **a**, **b**, **c**, **d** ed **e** hanno il seguente
2658 significato:

2659 (essendo r = rendimento, e $\cos \varphi$ = fattore di potenza dell'apparecchio utilizzatore)

2660 per esempio:

2661 Tabella fattore (a) (moltiplicatore che tiene conto del rendimento e del fattore di 2662 potenza)

Apparecchi illuminazione con lampada ed alimentatori rifasati con $\cos \varphi \geq 0,9$:	Tensione (V)	Potenza (W)	a
incandescente	230	Tutte	1
alogeni	230	Tutte	1
Fuorescente (ballast/reattore + starter)	230	Da 15 a 58	Da 1,3 a 1,7
Fuorescente HF (ballast elettronico)	230	Da 16 a 50	Da 1,09 a 1,2
Bulbo fluorescente (a vapore di mercurio)	230	Da 50 a 1000	1,38
Apparecchi utilizzatori a motore:	Tensione (V)	Potenza (kW)	a
Con potenza sino a	400	0,6	2
Con potenza	400	Da 1 a 3	2
Con potenza	400	Da 4 a 40	1,5
Con potenza	400	Oltre i 40	1,2
Apparecchi di riscaldamento:	Tensione (V)	Potenza (kW)	a
Con resistenza	230 o 400	Tutte	1

2663

2664
2665

**Per altri apparecchi utilizzatori secondo le informazioni dei costruttori
Tabella fattore di utilizzazione (b)**

Tipo di utilizzatore	b
Apparecchi di illuminazione	1
Apparecchi utilizzatori a motore	0,75
Apparecchi di riscaldamento	1
Applicazioni industriali	0,3 + 0,9

2666
2667

2668

Tabella fattore di contemporaneità (c)

2669 Il fattore di contemporaneità deve essere scelto sulla base delle varie applicazioni; in assenza
2670 di indicazioni più precise si possono i seguenti valori:

Impianti	c
Di illuminazione	1
Riscaldamento e condizionamento d'aria	1
Prese a spina	0,1 + 0,2

2671

2672 **Fattore per ampliamenti (d)**

2673 Il fattore d tiene conto delle previsioni di estensione dell'impianto:

- 2674 • in genere = 1
- 2675 • per applicazioni industriali = 1,2

2676 **Fattore di conversione (e)**

2677 Fattore di conversione delle potenze (espresse in kW) in correnti (espresse in A)

Tensione (V)	e
230	4,35
400	1,4

2678

2679 **Per circuiti trifasi**

2680
$$e = 1000/1,73 \cdot U = 1,4$$

2681 **Per circuiti monofasi**

2682
$$e = 1000/U = 4,35$$

2683

2684 In pratica la corrente sulla base della quale scegliere la corrente nominale del dispositivo di
2685 protezione contro le sovracorrenti, può essere per semplicità calcolata nel modo seguente

2686 Per sistemi monofase

$$I = \frac{P}{U_0 \cos \varphi}$$

2687
2688

2689 Illuminazione fluorescente (reattore+starter) da 58W Nella formula si deve usare W per cui 1
2690 kW=1.000 W

2691 $I_b = 58W / (230V \cdot 1) = 0,252 A$

2692 Calcolo della corrente assorbita da un utilizzatore invece che fa parte di un gruppo con la
2693 relazione $I_B = P \cdot a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e$

2694 $P = 0,058$ in kW

2695 $a = 1,7$ (dalla tabella fattore a)

2696 $b = 1$

2697 $c = 1$

2698 $d = 1,2$

2699 $e = 4,35$

2700 $I_B = 0,058 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 4,35 = 0,52 A$ (si noti che i parametri scelti portano ad un
2701 aumento della corrente assorbita rispetto al caso di un semplice utilizzatore, per cui nel
2702 calcolo è molto importante, per un corretto dimensionamento, verificare tutti i parametri
2703 presenti nella formula).

2704 Apparecchio di riscaldamento da 1.000 W Nella formula si deve usare W per cui 1.000 W = 1
2705 kW

2706 $I_b = 1000W / (230V \cdot 1) = 4,35 A$

2707 Calcolo della corrente assorbita da un utilizzatore invece che fa parte di un gruppo con la
2708 relazione $I_B = P \cdot a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e$

2709 $P = 1$ in kW

2710 $a = 1$ (dalla tabella fattore a)

2711 $b = 1$

2712 $c = 1$

2713 $d = 1,2$

2714 $e = 4,35$

2715 $I_B = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 4,35 = 5,22 A$ (si noti che i parametri scelti portano ad un aumento
2716 della corrente assorbita rispetto al caso di un semplice utilizzatore, per cui nel calcolo è molto
2717 importante, per un corretto dimensionamento, verificare tutti i parametri presenti nella
2718 formula)

2719 **Per sistemi trifase**

2720 Calcolo della corrente assorbita da un semplice utilizzatore TRIFASE

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

2721

2722 Motore da 1kW Nella formula si deve usare la potenza in W per cui 1 kW=1.000 W

2723 $I_b = 1.000W / (1,732 \cdot 400V \cdot 0,75) = 1,92 \text{ A}$

2724 Calcolo della corrente assorbita da un utilizzatore invece che fa parte di un gruppo, con la
2725 relazione $I_b = P \cdot a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e$

2726 $P = 1$ in kW

2727 $a = 2$ (dalla tabella fattor a)

2728 $b = 0,75$

2729 $c = 1$

2730 $d = 1,2$

2731 $e = 1,4$

2732 $I_B = 1 \cdot 2 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,4 = 2,52 \text{ A}$ A (si noti che i parametri scelti portano ad un
2733 aumento della corrente assorbita rispetto al caso di un semplice utilizzatore, per cui nel
2734 calcolo è molto importante, per un corretto dimensionamento, verificare tutti i parametri
2735 presenti nella formula).

2736 **F.2 Determinazione della portata delle condutture elettriche**

2737 Si rimanda alle Norme CEI-UNEL 35024/1 e 35024/2.

2738 Si indicano qui di seguito le portate di:

- 2739 a) due cavi unipolari in rame, isolati con PVC e sprovvisti di guaina, posati in tubi protettivi
 2740 incassati nella muratura;
- 2741 b) due cavi unipolari in rame, isolati con PVC e provvisti di guaina, posati in vista su pareti;
- 2742 c) cavi multipolari in rame, isolati con PVC, provvisti di guaina, con tre conduttori percorsi
 2743 da corrente, posati su pareti in muratura oppure su passerelle perforate.

Sezione	Portata (A)	Portata (A)	Portata (A)
mm ²	nel caso (a)	nel caso (b)	nel caso (c)
(1)	(13,5)	(17)	(13,5)
1,5	17,5	22	17,5
2,5	24	30	24
4	32	40	32
6	41	52	41
10	57	71	57
16	76	96	76
25	101	127	101
35	125	157	125
50	151	190	151
70	192	242	192

2744

2745 **F.3 Determinazione del potere di interruzione dei dispositivi di protezione**

2746 Nelle forniture di energia elettrica in bassa tensione la norma CEI 0-21 indica i seguenti valori
 2747 della corrente di cortocircuito massima, da considerare per la scelta delle apparecchiature
 2748 dell'Utente, convenzionalmente assunto pari a:

- 2749 • kA per le forniture monofase;
- 2750 • 10 kA per le forniture trifase per Utenti con potenza disponibile per la connessione fino a
 2751 33 kW,
- 2752 • 15 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione
 2753 superiore a 33 kW;
- 2754 • kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase

2755 e riporta nella seguente tabella il valore del fattore di potenza corrispondente al valore della
 2756 corrente di cortocircuito

2757 **Tabella 4 – Fattore di potenza della corrente di cortocircuito**

Valore della corrente di cortocircuito kA valore efficace	Fattore di potenza
I = 6	0,7
I = 10	0,5
10 < I ≤ 20	0,3

2758

2759 quanto sopra permette di calcolare il valore della resistenza e della reattanza nel punto di
 2760 consegna e i successivi valori della corrente di cortocircuito nei punti di installazione dei
 2761 dispositivi di protezione, utilizzando i valori della resistenza e reattanza delle condutture,
 2762 ricavabili dalla tabella CEI UNEL 35023.

2763 Esempio **IMPIANTO TRIFASE**: fornitura fino a 33 kW - I_{cc} = 10 kA (10000 A) - fattore di
 2764 potenza 0,5

2765 Calcolo dei valori di resistenza e reattanza al punto di consegna

2766 Impedenza equivalente di corto circuito nel punto di consegna Ze.p.c.

2767
$$Z_{e.p.c.} = Un / \sqrt{3} / I_{cc} = \frac{230}{10000} = 0,023 \Omega$$

2768 Resistenza Re.p.c. = Ze.p.c. • cos φ = 0,023 • 0,5 = 0,0115 Ω

2769 Reattanza Xe.p.c. = Ze.p.c. • sen φ = 0,023 • 0,87 = 0,02 Ω

2770 Esempio di Calcolo dei valori di Corrente di Corto Circuito ad una distanza L dal punto di
 2771 consegna con un cavo di sezione 6 mm²

2772 Lunghezza del cavo = 7 m

2773 Sezione delle Fasi e del neutro = 6 mm²

2774 Rc= Resistenza cavo

2775 Xc= Reattanza cavo

2776 P = resistività del rame in ohm.mm²/m=0,018 valore a 20 °C (scelto in favore della sicrezza).

2777 Per facilità di calcolo si usano l m Ω. Per cui P = 18 m Ω.mm²/m

- 2778 $R_c = \rho L/S = 18 \cdot 7 / 6 = 21 \text{ m } \Omega$
- 2779 $X_c = 0,12 \cdot L = 0,12 \cdot 7 = 0,84 \text{ m } \Omega$
- 2780 $R_{tot} = R_{e.p.c.} + R_c = 11,5 + 21 = 32,5$
- 2781 $X_{tot} = X_{e.p.c.} + X_c = 20 + 0,84 = 20,8$
- 2782 $Z_{tot} = \sqrt{R_{tot}^2 + X_{tot}^2} = \sqrt{1056,25 + 434,30} = 38,61 \text{ m } \Omega$
- 2783 $I_{cc} = U_n / \sqrt{3} / Z_{tot} = 5,98 \text{ kA}$
- 2784 Pertanto a 7 m di distanza dal punto di consegna gli interruttori possono avere un Pdi (Potere di interruzione) di 6 kA anziché di 10 kA, maturamente con un cavo di sezione diversa
- 2785 occorrerà effettuare nuovi calcoli.
- 2786
- 2787 Esempio **IMPIANTO MONOFASE** : fornitura fino a 3 kW - $I_{cc} = 6 \text{ kA}$ - fattore di potenza 0,7
- 2788 Calcolo dei valori di resistenza e reattanza al punto di consegna
- 2789 Impedenza Equivalente di corto circuito nel Punto di consegna $Z_{e.p.c.}$
- 2790 (formula modificata nella scrittura) $Z_{e.p.c.} = U_n / I_{cc} = \frac{230}{6000} = 0,0383 \Omega$
- 2791 Resistenza $R_{p.c.} = Z_{e.p.c.} \cdot \cos \varphi = 0,0383 \cdot 0,7 = 0,0268 \Omega = 26,8 \text{ m } \Omega$
- 2792 Reattanza $X_{p.c.} = Z_{e.p.c.} \cdot \sin \varphi = 0,0383 \cdot 0,714 = 0,0273 \Omega = 27,3 \text{ m } \Omega$
- 2793 Esempio di Calcolo dei valori di Corrente di Corto Circuito ad una distanza L dal punto di
- 2794 consegna con un cavo di sezione 6 mm^2
- 2795 Lunghezza del cavo = 2,5 m
- 2796 Sezioni : Fasi 6 mm^2 ; Neutro 6 mm^2
- 2797 R_c = Resistenza cavo
- 2798 X_c = Reattanza cavo
- 2799 P = resistività del rame in $\text{ohm} \cdot \text{mm}^2 / \text{m} = 0,018$ valore a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (scelto in favore della
- 2800 sicurezza). Per facilità di calcolo si usano $i \text{ m } \Omega$. Per cui $P = 18 \text{ m } \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$
- 2801 $R_c = \rho L/S = 18 \cdot 2,5 / 6 = 7,5 \text{ m } \Omega$
- 2802 Per il caso monofase si deve considerare anche il cavo di ritorno per cui $R_c = 2 \cdot R_c = 15 \text{ m } \Omega$
- 2803 $X_c = 0,12 \cdot L = 0,12 \cdot 2,5 = 0,3 \text{ m } \Omega$ lo stesso per X_c $X_c = 2 \cdot R_c = 0,6 \text{ m } \Omega$
- 2804 $R_{tot} = R_{e.p.c.} + R_c = 26,8 + 15 = 32,5 \text{ m } \Omega$
- 2805 $X_{tot} = X_{e.p.c.} + X_c = 27,3 + 0,6 = 28 \text{ m } \Omega$
- 2806 $Z_{tot} = \sqrt{R_{tot}^2 + X_{tot}^2} = \sqrt{1747 + 784} = 50,3 \text{ m } \Omega$
- 2807 $I_{cc} = U_n / Z_{tot} = 4,5 \text{ kA}$
- 2808 Pertanto a 2,5 m di distanza dal punto di consegna gli interruttori possono avere un Pdi
- 2809 (Potere di interruzione) di 4,5 kA anziché di 6 kA, maturamente con un cavo di sezione
- 2810 diversa occorrerà effettuare nuovi calcoli.

2811 **F.4 Determinazione della caduta di tensione nelle condutture realizzate con**
 2812 **cavi in rame**

Sezione (mm ²)	Linea monofase 230 V		Linea trifase 400 V	
	Caduta di tensione % per unità (m) di lunghezza, con 1 A	Lunghezza corrispondente ad una caduta di tensione del 4%, per la portata indicata	Caduta di tensione % per unità (m) di lunghezza, con 1 A	Lunghezza corrispondente ad una caduta di tensione del 4%, per la portata indicata
1,5	0,012%	19 m (con 17,5 A)	0,0052%	44 m (con 17,5 A)
2,5	0,0072%	23 m (con 24 A)	0,0032%	52 m (con 24 A)
4	0,0045%	28 m (con 32 A)	0,0020%	62,5 m (con 32 A)
6	0,0030%	32,5 m (con 41 A)	0,0013%	75 m (con 41 A)
10	0,0018%	39 m (con 57 A)	0,00081%	86,5 m (con 57 A)
16	0,0012%	44 m (con 76 A)	0,00052%	101 m (con 76 A)
25	0,00075%	53 m (con 101 A)	0,00033%	120 m (con 101 A)

2813
 2814
 2815

NOTA I dati di questa tabella sono stati determinati assumendo:

- per la resistività del rame il valore di 0,0225 ohm mm²/m corrispondente alla temperatura raggiunta dalle condutture nelle condizioni ordinarie di servizio, cioè 1,25 volte il valore a 20 °C;
- per la reattanza lineare dei cavi unipolari in rame isolati con PVC il valore approssimato di 0,00008 ohm/m.

2818

Allegato G

Selettività e back-up negli impianti di bassa tensione

2819
2820

2821 G.1 Selettività

2822 La Sezione 536 della Norma CEI 64-8 prescrive che quando più dispositivi di protezione sono
2823 disposti in serie e quando le necessità d'esercizio lo giustificano, le loro caratteristiche di
2824 funzionamento devono essere scelte in modo da separare dall'alimentazione solo la parte
2825 dell'impianto nella quale si verifica il guasto.

2826 Spetta perciò al progettista o al committente dell'impianto definire le condizioni d'esercizio
2827 che richiedono la selettività.

2828 In pratica, il bisogno di realizzare sistemi di protezione selettivi è determinato da criteri di
2829 sicurezza e d'economicità tenendo anche in considerazione gli effetti delle fermate di un
2830 impianto e della probabilità che tali fermate si verifichino.

2831 In un impianto di bassa tensione la distribuzione dell'energia elettrica generalmente avviene
2832 in modo radiale; cioè a partire da un'alimentazione e attraverso un sistema di sbarre si arriva
2833 a dei sottoquadri e da questi ultimi ai quadri terminali (Fig.G.1).

2834 In una distribuzione radiale, lo scopo della selettività è di staccare dall'alimentazione il
2835 circuito in partenza soggetto a guasto, facendo in modo che intervenga la sola protezione
2836 immediatamente a monte di esso. In questo modo si ottiene la massima continuità di servizio.

2837 Tra due interruttori installati in cascata la selettività in condizioni di cortocircuito può essere:

2838 • **Totale:** per tutte le correnti di valore non superiore al potere d'interruzione
2839 dell'interruttore disposto a valle, provocate da un cortocircuito in un circuito protetto da
2840 quest'interruttore, apre solo quest'ultimo interruttore;

2841 • **Parziale:** si ha l'intervento del solo dispositivo di protezione disposto a valle per le
2842 correnti di valore non superiore ad un determinato valore di corrente I_s (detto limite di
2843 selettività) mentre per tutte le correnti superiori ad I_s si ha l'intervento di entrambi i
2844 dispositivi di protezione.

2845 Una selettività parziale tra due interruttori può diventare totale se, in corrispondenza del
2846 punto d'installazione dell'interruttore a valle, la corrente massima di cortocircuito è inferiore al
2847 valore limite di selettività.

2848 La selettività tra le protezioni deve essere verificata per ogni condizione di sovraccarico, di
2849 cortocircuito e di guasto a terra.

2850 G.1.1 Selettività in condizioni di sovraccarico

2851 Il sovraccarico comporta generalmente correnti comprese tra 1 e 10 volte la corrente
2852 d'impiego della conduttura ed interessa le protezioni termiche, aventi curve d'intervento a
2853 tempo inverso

2854 Per verificare la selettività in sovraccarico occorre riportare sul diagramma corrente/tempo
2855 d'intervento le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione installati in serie
2856 (fusibili od interruttori), controllando che tali caratteristiche non abbiano punti di
2857 sovrapposizione.

2858 G.1.2 Selettività in condizioni di cortocircuito

2859 Negli impianti di bassa tensione, per la protezione contro i cortocircuiti sono impiegati
2860 interruttori dotati di sganciatori a tempo dipendente o indipendente dalla corrente, oppure
2861 fusibili.

2862 La selettività in cortocircuito riguarda le regolazioni delle soglie magnetiche od istantanee dei
2863 dispositivi di protezione e la capacità di limitazione delle correnti di cortocircuito degli
2864 interruttori automatici o dei fusibili.

2865 **G.1.2.1 Selettività in cortocircuito tra interruttori automatici**

2866 La prima condizione necessaria per avere selettività in cortocircuito tra gli interruttori
2867 automatici riguarda il minimo rapporto che deve esserci tra le soglie d'intervento magnetiche
2868 dei dispositivi di protezione disposti a monte e a valle in modo che queste soglie non si
2869 sovrappongano.

2870 Occorre perciò tenere in considerazione le tolleranze d'intervento ammesse dalla norma degli
2871 interruttori automatici per uso industriale, CEI EN 60947-2, la quale ammette per le protezioni
2872 magnetiche una tolleranza del +/- 20%: di conseguenza il rapporto tra le soglie d'intervento
2873 deve essere pari ad almeno 1,5.

2874 Le tecniche utilizzate per ottenere selettività in cortocircuito sono essenzialmente tre:
2875 selettività amperometrica, cronometrica ed energetica.

2876 Nel caso di protezioni ad intervento istantaneo la tecnica utilizzata per ottenere selettività
2877 consiste nel distanziare le soglie d'intervento istantanee degli interruttori installati in serie. In
2878 questo caso si ha una selettività amperometrica (Fig. G.2) ed il limite di selettività coincide
2879 con la soglia magnetica dell'interruttore a monte. Questa tecnica risulta tanto più efficace
2880 quanto più si differenziano le correnti di cortocircuito nei punti in cui sono installati gli
2881 interruttori, ad esempio alla presenza di conduttori di piccola sezione che abbattano
2882 notevolmente il livello di cortocircuito tra monte e valle.

2883 La selettività amperometrica si realizza nei circuiti terminali e conduce generalmente ad una
2884 condizione di selettività parziale. Un altro caso in cui si può applicare la selettività
2885 amperometrica è tra i dispositivi di protezione lato primario ed i dispositivi di protezione lato
2886 secondario di un trasformatore.

2887 La selettività cronometrica si ottiene ritardando il tempo d'intervento dello sganciatore
2888 dell'interruttore a monte rispetto al tempo totale necessario per l'intervento dell'interruttore a
2889 valle.

2890 La stessa norma per gli interruttori automatici per uso industriale, stabilisce due categorie
2891 d'utilizzazione:

- 2892 • categoria d'utilizzazione A: interruttori non specificatamente previsti per realizzare
2893 selettività in cortocircuito, cioè senza ritardo intenzionale applicabile in condizioni di
2894 cortocircuito;
- 2895 • categoria d'utilizzazione B: interruttori specificatamente previsti per realizzare selettività
2896 in cortocircuito, cioè con ritardo intenzionale applicabile in condizioni di cortocircuito e
2897 per i quali i costruttori sono tenuti a fornire il valore della corrente breve ammissibile per
2898 un tempo specificato (I_{cw})

2899 Con l'impiego di interruttori di categoria B è quindi possibile avere selettività fino al valore di
2900 I_{cw} dell'interruttore a monte, oltre il quale tale interruttore deve intervenire in un tempo
2901 istantaneo.

2902 Gli interruttori in categoria B hanno solitamente sganciatori elettronici la cui soglia
2903 d'intervento magnetica può essere ritardata su diversi gradini di temporizzazione.

2904 La precisione dei moderni sganciatori elettronici è tale che differenziando di un gradino la
2905 temporizzazione dello sganciatore dell'interruttore a monte rispetto a quella dello sganciatore
2906 dell'interruttore a valle si riesce ad avere selettività cronometrica, nel rispetto del rapporto
2907 minimo di 1,5 tra le soglie magnetiche dei diversi dispositivi di protezione posti in serie
2908 (Fig.G.3).

2909 Utilizzando interruttori limitatori è possibile ottenere un livello di selettività superiore alla
2910 soglia magnetica dell'interruttore posto a monte: questa selettività è detta energetica.

2911 La selettività energetica è ottenuta grazie alla capacità di limitare la corrente di cortocircuito
2912 presunta che hanno i moderni interruttori automatici di bassa tensione.

2913 Per verificare l'esistenza di questo tipo di selettività tra due interruttori posti in serie occorre
2914 passare dal diagramma corrente/tempo d'intervento al diagramma corrente efficace
2915 presunta/energia specifica limitata (I^2t), confrontando l'energia specifica lasciata passare
2916 dall'interruttore a valle con l'energia di sgancio dell'interruttore a monte (Fig.G.4).

2917 Generalmente questa selettività è valida per interruttori realizzati dallo stesso costruttore.

2918 La dimostrazione teorica deve essere supportata da prove che il costruttore deve eseguire tra
2919 le varie combinazioni di interruttori, fornendone i risultati nella documentazione tecnica,
2920 unitamente ad alcune indicazioni su come regolare le protezioni per avere i valori di selettività
2921 dichiarati.

2922 **G.1.2.2 Selettività tra interruttore a monte e fusibile a valle**

2923 Nel campo delle correnti di cortocircuito che superano o eguagliano il valore di intervento
2924 dello sganciatore istantaneo di sovracorrente, si ottiene selettività solo se il fusibile limita la
2925 corrente da interrompere a un valore inferiore a quello di intervento dello sganciatore
2926 dell'interruttore a monte.

2927 Questo è possibile con fusibili aventi corrente nominale molto inferiore a quella
2928 dell'interruttore automatico. Nel caso in cui ciò non si verifichi, bisogna valutare sul
2929 diagramma corrente/energia specifica se l'energia specifica lasciata passare dal fusibile (I^2t)
2930 a valle è inferiore all'energia specifica di sgancio dell'interruttore a monte. Questa condizione
2931 è sicuramente raggiunta se la soglia magnetica dello sganciatore di sovracorrente è ritardata
2932 di almeno 100 ms.

2933 **G.1.2.3 Selettività tra fusibile a monte ed interruttore a valle**

2934 La selettività deve essere valutata sul diagramma corrente presunta/energia specifica occorre
2935 verificare che l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore sia inferiore all'energia di
2936 prearco del fusibile.

2937 **G.1.2.4 Selettività tra fusibili**

2938 In generale la selettività tra due fusibili dello stesso tipo si ha per correnti nominali che stanno
2939 in un rapporto pari ad almeno 1.6. Per esempio fusibili aventi corrente nominale di 100 A a
2940 valle sono selettivi con fusibili dello stesso tipo aventi corrente nominale di 160 A a monte.

2941 **G.1.3 Selettività differenziale**

2942 Le norme dei dispositivi differenziali stabiliscono un campo di tolleranza sulla soglia di
2943 intervento pari all'intervallo $0,5 I_{dn} \div I_{dn}$, cioè un dispositivo differenziale non deve intervenire
2944 per correnti di guasto a terra $< 0,5 I_{dn}$ ma deve sicuramente intervenire per correnti di guasto
2945 a terra $\geq I_{dn}$.

2946 Per questo motivo la corrente differenziale nominale I_{dn} del dispositivo posto a monte deve
2947 essere superiore a quella del dispositivo posto a valle (ad esempio nel campo industriale il
2948 rapporto tra le soglie di intervento di due dispositivi deve essere pari almeno a due volte).

2949 Inoltre la caratteristica di funzionamento del dispositivo tempo-corrente del differenziale posto
2950 a monte si deve trovare al di sopra della caratteristica di interruzione tempo-corrente del
2951 differenziale posto a valle.

2952 In generale tra due differenziali in serie, uno selettivo (di tipo S) e l'altro di tipo generale
2953 conformi alle norme per interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari CEI EN
2954 61008-1 e 61009-1, si può ottenere una selettività quando il rapporto tra le rispettive correnti
2955 differenziali è di almeno 3 volte. Queste norme richiedono che gli interruttori differenziali
2956 selettivi tipo S abbiano una corrente nominale $> 25A$ ed una corrente differenziale $I_{dn} > 30$
2957 mA quindi questi interruttori non sono adatti per fornire protezione addizionale contro i
2958 contatti diretti.

2959 Vedere art. 536.3 della Norma CEI 64-8.

2960 G.2 Back-up

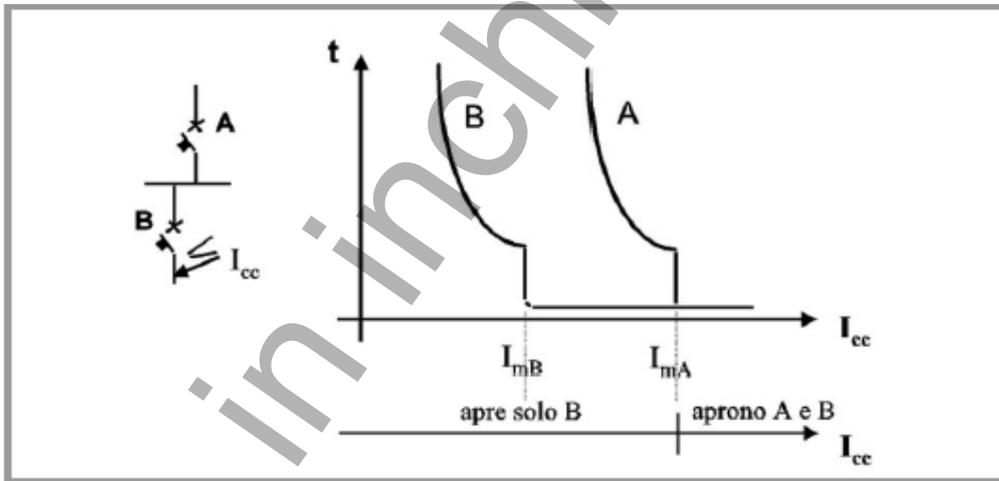
2961 La limitazione delle correnti di cortocircuito in bassa tensione con interruttori automatici o con
2962 fusibili offre la possibilità di installare a valle interruttori con potere d'interruzione inferiore a
2963 quello richiesto.

2964 Gli interruttori o i fusibili a monte svolgono un ruolo di barriera per le forti correnti di
2965 cortocircuito consentendo agli interruttori a valle, aventi potere d'interruzione inferiore alla
2966 corrente di cortocircuito presunta nel loro punto d'installazione, di essere sollecitati da
2967 correnti inferiori al loro potere d'interruzione.

2968 Si realizza la condizione di back-up tra due apparecchi quando l'apparecchio a monte limita le
2969 sollecitazioni di tipo termico (energia specifica lasciata passare) ed elettrodinamico (corrente
2970 di cresta limitata) a valori supportabili dall'interruttore a valle.

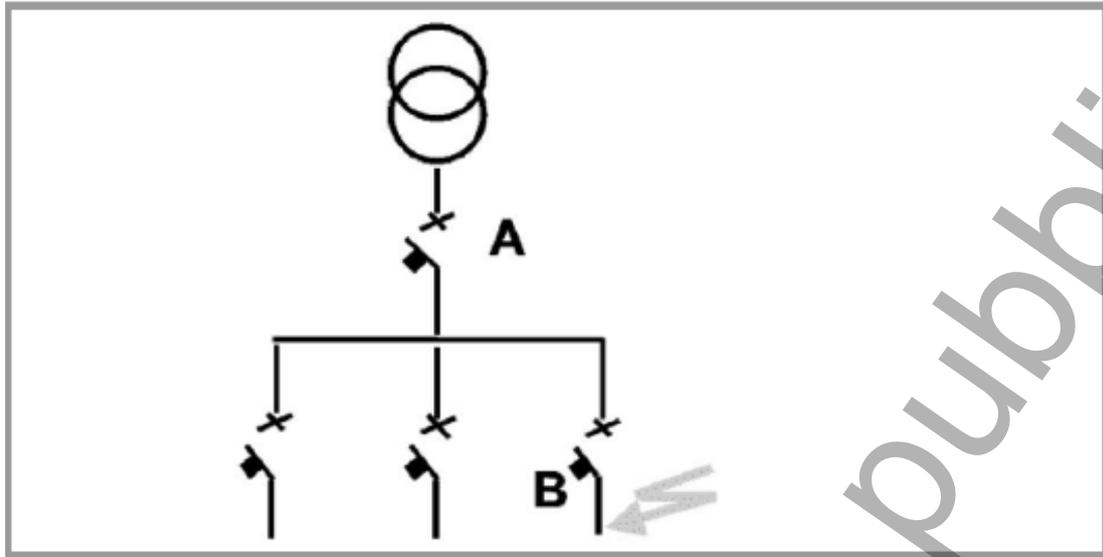
2971 L'associazione di due apparecchi in back-up è ammessa dalla norma CEI 64-8 art. 434.3.1

2972 Le informazioni necessarie per le possibili associazioni dei dispositivi devono essere ottenute
2973 dai costruttori di questi dispositivi.



2974

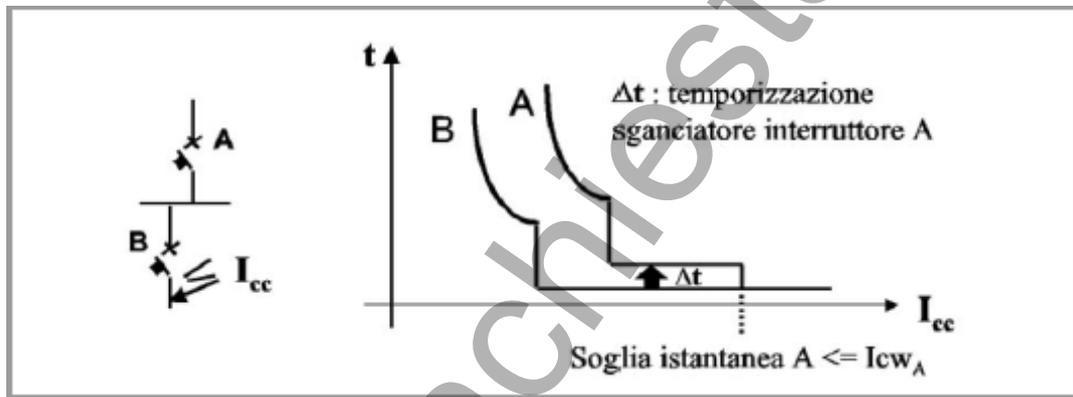
2975 Figura G.1 - Selettività amperometrica tra due interruttori a soglia istantanea



2976
2977

Figura G.2 - Esempio di schema radiale utilizzato in bassa tensione

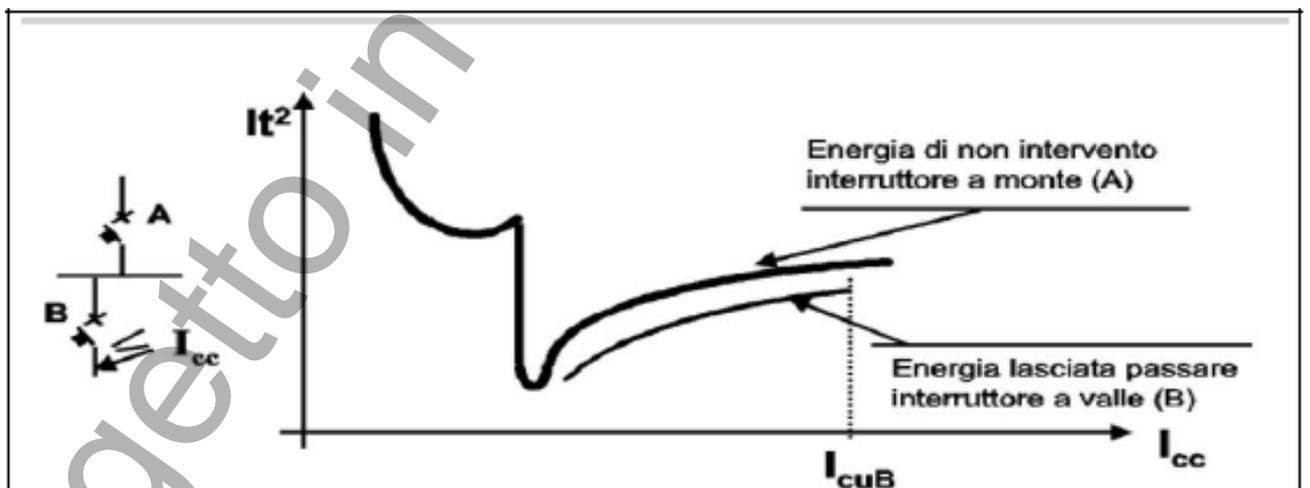
2978



2979
2980
2981

Figura G.3 - Selettività cronometrica tra due interruttori differenziali a soglia magnetica ritardabile

2982



2983
2984

2985
2986
2987

Figura G.4 - Valutazione della selettività energetica tramite confronto tra l'energia specifica lasciata passare (I^2t) dell'interruttore a valle e l'energia di sgancio dell'interruttore a monte

2988
2989

Allegato H Rapporto di verifica

2990 Deve essere attestato che l'impianto elettrico sia stato eseguito secondo le prescrizioni di
2991 progetto e in conformità alle Norme CEI, sia stato verificato secondo la Norma CEI 64-8,
2992 raccomandando che per la verifica vengano utilizzate le schede riportate nell'Allegato C della
2993 Guida CEI 64-14.

2994 Deve essere anche verificato che, quando l'impianto elettrico venga eseguito in edifici che lo
2995 prevedano o richiedano:

- 2996 • siano presenti il comando e l'arresto di emergenza;
- 2997 • la predisposizione delle canalizzazioni telefoniche risponda alle relative norme CEI;
- 2998 • gli impianti elettrici della centrale termica e della autorimessa rispondano, oltre che alle
2999 prescrizioni della Norma CEI 64-8, anche alle prescrizioni, se applicabili, delle Norme CEI
3000 EN 60079-10-1 (CEI 31-87). e CEI EN 60079-14 (CEI 31-33);
- 3001 • l'impianto di protezione contro i fulmini risponda alle prescrizioni della Norma CEI 81-10;
- 3002 • l'impianto di antenna TV risponda alle relative Norme CEI;
- 3003 • siano rispettate le prescrizioni legislative sulle barriere architettoniche
- 3004 • siano rispettate le prescrizioni legislative in materia di inquinamento luminoso
- 3005 • siano rispettate le prescrizioni legislative in materia di risparmio energetico.

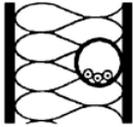
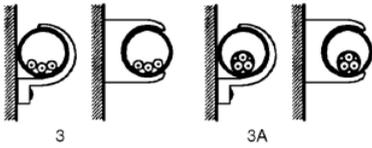
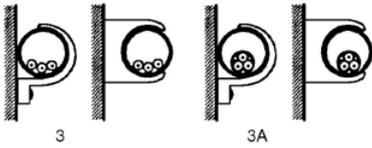
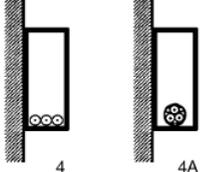
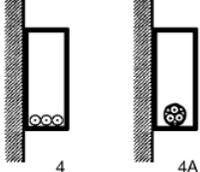
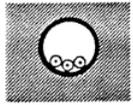
3006
3007

Allegato I Esempi di condutture

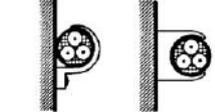
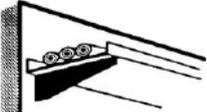
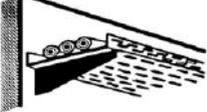
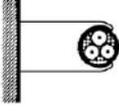
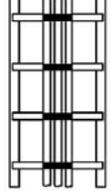
3008 Sono riportate in questo allegato gli esempi di condutture elencate nelle Tabella 52 C della
3009 Norma CEI 64-8.

Tabella 52C - Esempi di condutture

Le figure non sono destinate a rappresentare prodotti effettivi o di pratica messa in opera ma sono indicative dei metodi descritti.

Esempio	Descrizione	Rif.
 Vano	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti	1
 Vano	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti	2
 3	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	3
 3A	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	3A
 4	Cavi senza guaina in tubi protettivi non circolari posati su pareti	4
 4A	Cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati su pareti	4A
	Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura	5
	Cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura	5A

3010

Esempio	Descrizione	Rif.
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, e cavi con isolamento minerale: — posati su o distanziati da pareti	11
	— fissati su soffitti, oppure — distanziati da soffitti	11A 11B
	— su passerelle non perforate	12
	— su passerelle perforate (o su reti metalliche) con percorso orizzontale o verticale	13
	— su mensole	14
	— fissati da collari	15
	— su passerelle a traversini	16
	Cavi unipolari con guaina (o multipolari) sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto	17
	Conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	18

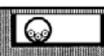
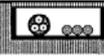
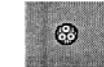
Esempio 11: I cavi sono posti a piccola distanza delle pareti.

Esempio 15: I cavi sono posti ad una distanza dalle pareti superiore a circa un terzo del diametro del cavo.

3011

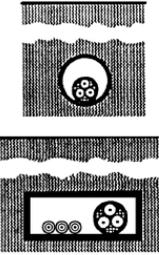
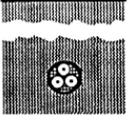
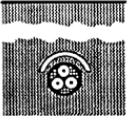
Esempio	Descrizione	Rif.
	<p>Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete:</p> <p>— con percorso orizzontale</p>	31
	<p>— con percorso verticale</p>	32
	<p>Cavi senza guaina posati in canali incassati nel pavimento</p>	33
	<p>Cavi multipolari posati in canali incassati nel pavimento</p>	33A
	<p>Cavi senza guaina in canali sospesi</p>	34
	<p>Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali sospesi</p>	34A

3012

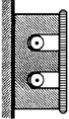
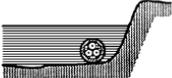
Esempio	Descrizione	Rif.
	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli chiusi, con percorso orizzontale o verticale ⁽¹⁾	41
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento ⁽¹⁾	42
	Cavi unipolari con guaina e multipolari posati in cunicoli aperti o ventilati con percorso orizzontale o verticale ⁽¹⁾	43
	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente entro pareti termicamente isolanti	51
	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente nella muratura senza protezione meccanica addizionale	52
	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati nella muratura con protezione meccanica addizionale	53

⁽¹⁾ Si raccomanda che questi tipi di posa siano usati solo nelle aree dove l'accesso è ristretto a persone autorizzate e possano essere impediti la riduzione di portata e il rischio di incendio dovuto all'accumulo di detriti.

3013

Esempio	Descrizione	Rif.
	Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati	61
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati senza protezione meccanica aggiuntiva	62
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati con protezione meccanica aggiuntiva	63

3014

Esempio	Descrizione	Rif.
	Cavi senza guaina posati in elementi scanalati	71
	Cavi senza guaina (o cavi unipolari con guaina o cavi multipolari) posati in canali provvisti di elementi di separazione • circuiti per cavi per comunicazione e per elaborazione dati	72
	Cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di porte	73
	Cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di porte	74
	Cavi senza guaina, cavi multipolari o cavi unipolari con guaina in canale incassato	75
	Cavi multipolari immersi in acqua	81

3015

Allegato J

Esempi di dimensionamento delle linee di alimentazione per sistemi di ricarica veicoli elettrici

- 3016
- 3017
- 3018
- 3019 Linea monofase con conduttore PE per una corrente di 16 A a 230 V con lunghezza media di
3020 40 m. per l'alimentazione di una presa 16 A per veicolo da 3,7 kW.
- 3021 Calcolo della portata del cavo I_z - tabella CEI-UNEL 35024/1 - temperatura ambiente di 30°C.
3022 – tipo di posa 13 – fattore K2 su passerelle perforate posa 12, Singolo strato K2 = 0,70 - Cavi
3023 multipolari EPR bipolare sezione 2,5 mm² – I₀ = 36 A Portata I_z = 36 • 0,70 = 25 A,
- 3024 Caduta di tensione CEI-UNEL 35023 – cavo bipolare 2,5 mm² valore indicato nella tabella =
3025 20,35 la caduta di tensione si ottiene con la formula semplificata
- 3026
$$u = 2 \cdot 20,35 \cdot 16 \cdot 40 / 1000 = \mathbf{26,04}$$
- 3027 pari al 11,32 %
- 3028 al fine di contenere la caduta di tensione entro il valore tra il 4% e 5% si deve prevedere una
3029 sezione del cavo della sezione di 6 mm².
- 3030
$$u = 2 \cdot 8,42 \cdot 16 \cdot 40 / 1000 = \mathbf{10,77}$$
- 3031 pari al 4,68 %
- 3032 Il cavo FG7 OR 0,6/1 kV sezione 6 mm² ha un diametro esterno di 13,50 mm la passerella per
3033 9 cavi dovrà avere una larghezza minima di = 121 mm le dimensioni commerciali delle
3034 passerelle sono 150, 200, 300 mm.
- 3035 NOTA E' raccomandata la presenza di spazi installativi e adeguate infrastrutture per consentire di accedere, anche
3036 in tempi successivi:
- 3037 • al quadro segnali (rack o locale tecnico per gli apparati di comunicazione elettronica), ovvero alla base del
3038 complesso immobiliare dove sono disponibili i servizi telefonici e/o dati provenienti nel sottosuolo;
- 3039 • al tetto per collegare antenne (terrestri e/o satellitari che dovessero servire per le comunicazioni a radio
3040 frequenza);
- 3041 per la connessione agli impianti di comunicazione elettronica (si veda cap. 2.5.10).

Allegato K

Principali leggi, decreti e circolari ministeriali di riferimento

- 3042
3043
- 3044 • RD del 6/5/1940 n° 635 – Approvazione del regolamento per l'esecuzione del t.u.
3045 18.6.1931, n° 773 delle leggi di P.S. – Protezione contro i fulmini.
 - 3046 • D.M. del 22/12/1958 – Luoghi di lavoro per i quali sono prescritte le particolari Norme di
3047 cui agli artt. 329 e 331 del D.P.R. 547/1955.
 - 3048 • D.M. del 12/9/1959 – Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle
3049 documentazioni relativi all'esercizio delle verifiche e di controlli previsti dalle Norme di
3050 prevenzione degli infortuni sul lavoro.
 - 3051 • D.P.R. del 29/5/1963 n° 1497 – Approvazione del regolamento per gli ascensori ed i
3052 montacarichi in servizio privato.
 - 3053 • D.M. del 13/7/1965 – Approvazione dei modelli dei verbali per l'esercizio dei compiti di
3054 verifica da parte dell'ENPI delle installazioni e dei dispositivi di protezione contro le
3055 scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.
 - 3056 • Legge del 1/3/1968 n° 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali,
3057 apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
 - 3058 • D.M. del 20/11/1968 – Riconoscimento dell'efficacia, ai fini della sicurezza,
3059 dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi
3060 elettrici mobili senza collegamento elettrico a terra.
 - 3061 • DL 30.01.1971, n° 5 – Provvidenze a favore dei mutilati e invalidi civili.
 - 3062 • Legge 30.03.1971, n° 118 – Conversione in legge del DL 30.01.1971 n° 5 e nuove norme
3063 in favore dei mutilati e invalidi civili.
 - 3064 • Legge 06.12.1971, n° 1083 – Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
 - 3065 • D.M. del 5/08/1977 – Determinazione dei requisiti tecnici sulle case di cura private.
 - 3066 • Legge 18/10/1977 n° 791 – Attuazione della direttiva 73/23/CEE del 19.02.1973 relativa
3067 alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere
3068 utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
 - 3069 • DPR 27.04.1978, n° 384 – Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30.03.1971,
3070 n° 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e
3071 trasporti pubblici.
 - 3072 • Legge del 23/12/1978 n° 833 – Istituzione del servizio sanitario nazionale.
 - 3073 • D.M. 23/7/1979 – Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi
3074 ai sensi della legge 18/10/1977 n° 791.
 - 3075 • D.M. del 17/3/1980 – Riconoscimento dell'efficacia di un nuovo sistema di sicurezza
3076 contro i contatti indiretti, per le insegne luminose, realizzato mediante separazione
3077 elettrica di sicurezza dei circuiti.
 - 3078 • D.P.R. del 31/7/1980 n° 619 – Istituzione dell'Istituto superiore per la prevenzione e la
3079 sicurezza del lavoro.
 - 3080 • D.M. del 1/8/1981 – Lista degli organismi, dei modelli dei marchi e dei certificati, in
3081 applicazione della legge 18/10/1977 n° 791 sui materiali elettrici.
 - 3082 • D.M. del 1/8/1981 – Recepimento del secondo gruppo dei testi italiani delle Norme
3083 armonizzate di cui all'Allegato 1 del D.M. 1/10/1979 relativo al recepimento della prima
3084 lista di Norme armonizzate di cui all'art. 3 della legge 18/10/1977 n° 791, sull'attuazione
3085 della Direttiva 73/23/CEE del 19.02.1973 relativa al materiale elettrico destinato ad
3086 essere impiegato entro certi limiti di tensione.
 - 3087 • D.M. del 25/9/1981 – Recepimento della seconda e terza lista (1 gruppo) di Norme
3088 armonizzate di cui all'art. 3 della legge 18/10/1977 n° 791 sull'attuazione della Direttiva
3089 73/23/CEE del 19.02.1973 relativa al materiale elettrico destinato ad essere impiegato
3090 entro certi limiti di tensione.

- 3091 • D.M. del 20/11/1981 e rettifica (G.U. n. 20 del 21/1/1982) – Norme di sicurezza per la
3092 costruzione e l'esercizio delle autorimesse e simili.
- 3093 • Legge 29/5/1982 n° 308 – Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo
3094 delle fonti rimovibili di energia e l'esercizio di centrali elettriche alimentate con
3095 combustibili diversi dagli idrocarburi.
- 3096 • D.L. del 30/6/1982 n° 390 – Testo di D.L. coordinato con la legge di conversione
3097 Disciplina delle funzioni prevenzionali ed omologative delle Unità Sanitarie Locali e
3098 dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro.
- 3099 • D.P.R. del 12/8/1982 n° 802 – Attivazione della direttiva CEE n° 80/181 del 20.12.1979
3100 relativa alle unità di misura.
- 3101 • D.M. 4/2/1984 – Modificazioni all'autorizzazione alle USL ad esercitare alcune attività
3102 omologative di primo o di nuovo impianto in nome e per conto dell'ISPESL.
- 3103 • D.M. 23/10/1984 – Recepimento di gruppi di testi italiani delle Norme armonizzate
3104 concernenti la legge 18/10/1977 n° 791.
- 3105 • Legge 7/12/1984 n° 818 – Nulla-osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di
3106 prevenzione incendi, modifica degli art. 2 e 3 della legge 4/3/1982 n° 66 e Norme
3107 integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco.
- 3108 • D.I. 27/3/1985 – Modificazioni al D.M. 16/2/1982 contenente l'elenco dei depositi
3109 pericolosi soggetti alle visite e controlli di prevenzione incendi.
- 3110 • D.M. 1/2/1986 – Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di
3111 autorimesse e simili.
- 3112 • D.M. 16/5/1987 n° 246 – Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione.
- 3113 • D.M. 9/12/1987 n° 587 – Attuazione delle direttive n° 84/529/CEE del 17.09.1984 e n°
3114 86/312/CEE relative agli ascensori elettrici.
- 3115 • D.P.R. 24/5/1987 n° 224 – Attuazione della direttiva CEE n° 85/374 del 25.07.1985,
3116 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative regolamentari ed amministrative
3117 degli stati membri in materia di responsabilità per danno di prodotti difettosi, ai sensi
3118 dell'art. 15 della legge 16/4/1987 n° 183.
- 3119 • Legge 16.04.1987, n° 183 – Coordinamento delle politiche riguardanti l'appartenenza
3120 dell'Italia alle Comunità europee ed adeguamento dell'ordinamento interno agli atti
3121 normativi comunitari.
- 3122 • Legge 9/1/1989 n° 13 – Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle
3123 barriere architettoniche negli edifici privati.
- 3124 • D.M. L.L.P.P. 14/6/1989 n° 236 – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire
3125 l'accessibilità, l'adattabilità e la vivibilità degli edifici privati e dell'edilizia residenziale
3126 pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle
3127 barriere architettoniche.
- 3128 • Legge 16/01/1991 n° 10 – Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in
3129 materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti
3130 rinnovabili di energia.
- 3131 • D.M. del 24/06/1991 n° 322 – Regolamento dei Servizi dell'Istituto Superiore per la
3132 Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro.
- 3133 • Legge 30/12/1991 n° 428 – Istituzione di elenchi di professionisti abilitati all'effettuazione
3134 di servizi di omologazione e di verifiche periodiche - ai fini della sicurezza - di
3135 apparecchi, macchine, impianti ed attrezzature.
- 3136 • D.M. del 20/02/1992 – Approvazione del modello di dichiarazione di conformità
3137 dell'impianto alla regola d'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge
3138 5/3/1990, n° 46, recante Norme per la sicurezza degli impianti.
- 3139 • D.M. del 22/04/1992 – Formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in
3140 materia di sicurezza degli impianti.

- 3141 • D.M. del 11/06/1992 – Approvazione dei modelli dei certificati di riconoscimento dei
3142 requisiti tecnico-professionali delle imprese e del responsabile tecnico ai fini della
3143 sicurezza degli impianti.
- 3144 • D.P.R. del 26/08/1993 n° 412 – Regolamento recante Norme per la progettazione,
3145 l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del
3146 contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9
3147 gennaio 1991, n° 10.
- 3148 • Decreto 15 ottobre 1993 n° 519 – Regolamento recante autorizzazione all'Istituto
3149 Superiore prevenzione e sicurezza del lavoro ad esercitare attività omologative di primo o
3150 nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche.
- 3151 • DPR 28.03.1994, n° 268 – Regolamento recante attuazione della Direttiva 90/486/CEE
3152 relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici od oleoelettrici.
- 3153 • D.P.R. del 18/04/1994 n° 392 – Regolamento recante disciplina del procedimento di
3154 riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione
3155 degli impianti nel rispetto delle Norme di sicurezza.
- 3156 • D.Lgs. 26.10.1995, n° 504 – Testo unico delle disposizioni legislative concernenti le
3157 imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.
- 3158 • DM 12.04.1996 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la
3159 progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili
3160 gassosi.
- 3161 • DPR 24.07.1996, n° 503 – Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere
3162 architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- 3163 • DPR 15.11.1966, n° 661 – Regolamento recante Norme per la progettazione,
3164 l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del
3165 contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge
3166 09.01.1991, n° 10; modificato e rettificato in base al contenuto dei seguenti Decreti:DM
3167 06.08.1994-DM 16.05.1995-DM 16.10.1997-DPR 21.12.1999, n° 551.
- 3168 • D. Lgs 25.11.1996 n° 626 Marcatura 93/68/CEE del 22.07.1993, che modifica la Direttiva
3169 73/23/CE relativa alla marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato
3170 entro taluni limiti di tensione, ecc.
- 3171 • D.Lgs. 31.07.1997 n° 277 - Modifiche al D.Lgs n° 626 del 25.11.1997 recante attuazione
3172 della Direttiva 93/68/CEE del 22.07.1993, in materia di marcatura CE del materiale
3173 elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- 3174 • DPR 30.04.1999, n° 162 – Regolamento recante norme per l'attuazione della Direttiva
3175 95/16/CE del 29.06.1995, sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la
3176 concessione del nullaosta, per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di
3177 esercizio.
- 3178 • D.P.R. 21.12.1999 n° 551 Regolamento recante modifiche al DPR 26.08.1993, n° 412 in
3179 materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici
3180 negli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- 3181 • DM 10.03.1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza
3182 nei luoghi di lavoro
- 3183 • DPR 462/2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di
3184 installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di
3185 messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".
- 3186 • Direttiva 11 marzo 2002 – Ministero Attività Produttive – Procedure per l'individuazione ai
3187 sensi del D.P.R. 462/2001, degli organismi di ispezione di tipo A.
- 3188 • DM 22.11.2002 – Disposizioni in materia di parcheggio di autoveicoli alimentati a gas di
3189 petrolio liquefatto all'interno di autorimesse in relazione al sistema di sicurezza
3190 dell'impianto.

- 3191 • D.Lgs 12 giugno 2003, n° 233, Attuazione della Direttiva 1999/92/CE del 16.12.1999
3192 relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della
3193 salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive”.
- 3194 • DM 28.04.2005 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la
3195 progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili
3196 liquidi.
- 3197 • DM 15.09.2005 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani
3198 degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione
3199 incendi.
- 3200 • DM 22.02.2006 “Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la
3201 costruzione e l’esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”.
- 3202 • D.Lgs. 03.04.2006, n° 152 – Norme in materia ambientale.
- 3203 • D.Lgs. 08.02.2007, n° 20 – Attuazione della Direttiva 2004/8/CE dell’ 11.02.2004, sulla
3204 promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato
3205 interno dell’energia, nonché modifica alla Direttiva 92/42/CEE del 21.05.1992,
3206 concernente i requisiti di rendimento per le nuove caldaie ad acqua alimentate con
3207 combustibili liquidi o gassosi e successive modifiche.
- 3208 • DM 09.03.2007 – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività
3209 soggette al controllo di prevenzione incendi.
- 3210 • Legge 03.08.2007, n° 123 – Misure in tema di tutela e della sicurezza sul lavoro e delega
3211 al Governo per il riassetto e la riforma della della normativa in materia.
- 3212 • D.Lgs. 19/11/2007, n° 257 – Attuazione della Direttiva 2004/40/CE del 29.04.2004, sulle
3213 prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all’esposizione dei lavoratori ai rischi
3214 derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetic
- 3215 • DM 22.01.2008, n°37 – Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-
3216 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante
3217 riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno
3218 degli edifici.
- 3219 • D.Lgs. 09.04.2008, n°81 – Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in
3220 materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- 3221 • D.L. 25/06/2008, n° 112 – Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la
3222 semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la
3223 perequazione tributaria (art. 35 – soppressione dell’articolo 13 del DM 22/01/2008, n°37).
- 3224 • D.Lgs. 03.08.2009, n°106 – Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9
3225 aprile 2008 n° 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- 3226 • D.Lgs. 03.03.2011, n° 28 – Attuazione della Direttiva 2009/28/CE del 23.04.2009 sulla
3227 promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva
3228 abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE-Allegato 3.
- 3229 • Decreto 11/04/2011, - Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche
3230 di cui all’allegato VII del D.Lgs. 09/04/2008, n° 81, nonché i criteri per la abilitazione dei
3231 soggetti di cui all’art. 71, comma 13 del medesimo D.Lgs. 81/2008.
- 3232 • DM 13.07.2011 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per
3233 l’installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica
3234 o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili,
3235 industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- 3236 • DPR 01/08/2011, n° 151 – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei
3237 procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49, comma 4-quater,
3238 del decreto legge 31/05/2010, n° 78, convertito con modificazioni dalla L. 30/07/2010, n°
3239 122.
- 3240 • DM 07.08.2012 – Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze
3241 concernenti i procedimenti di prevenzione incendi ed alla documentazione da allegare ai
3242 sensi dell’art. 2, comma 7 del DPR 01.08.2011, n° 151.

- 3243 • DM 20.12.2012 – Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione
3244 attiva contro gli incendi installati nelle attività soggette al controllo di prevenzione
3245 incendi.
- 3246 • DM 22.01.2013 – Regole tecniche relative agli impianti condominiali centralizzati
3247 d'antenna riceventi del servizio di radiodiffusione.
- 3248 • DPR 13.03.2013, n° 59 – Regolamento recante la disciplina della autorizzazione unica
3249 ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale
3250 gravante sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione
3251 integrata ambientale. A norma dell'art. 23 del DL 08.02.2012, n° 5 convertito con
3252 modificazione della Legge 04.04.2012, n° 35.
- 3253 • Legge 06.08.2013 – Disposizioni per l'adeguamento degli obblighi derivanti
3254 dall'appartenenza dell'Italia all'unione Europea.

3255 **Impianti telefonici**

- 3256 • R.D. 19/7/1941 n° 1198 –Approvazione del regolamento di esecuzione dei titoli I, II e III
3257 del libro II della legge postale e delle telecomunicazioni.
- 3258 • D.P.R. 20/3/1956 n° 323 – Norme prevenzione infortuni nel lavoro negli impianti
3259 telefonici.
- 3260 • D.P.R. 29/3/73 n. 156 –Approvazione testo unico delle disposizioni legislative in materia
3261 postale, di bancoposta e di telecomunicazioni.
- 3262 • Legge 01.08.2002, n° 166 – Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti.
- 3263 • Decreto 11/11/2005 – Regole tecniche relative agli impianti condominiali centralizzati
3264 d'antenna riceventi del servizio di radio diffusione
- 3265 • D.Lgs. 01.08.2003, n° 259 – Codice delle comunicazioni elettroniche.
- 3266 • D.Lgs. 26/10/2010, n° 198 – Attuazione della Direttiva 2008/63/CE del 20.06.2008,
3267 relativa alla concorrenza sui mercati delle apparecchiature terminali di telecomunicazioni.

3268 **Direttive Europee richiamate nella Guida.**

- 3269 • D. 90/396/CEE – Direttiva del 29.06.1990 in materia di apparecchi a gas , integrata con
3270 le modifiche apportate dalla Direttiva 93/68/CEE.
- 3271 • D. 94/9/CE (atex) – Direttiva del 23.03.1994 relativa agli apparecchi e sistemi di
3272 protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive.
- 3273 • D. 98/37/CE – Direttiva del 22.06.1998 relativa alle macchine; modificata dalla Direttiva
3274 98/79/CE del 27.10.1998.
- 3275 • D. 1999/92/CE – Direttiva del 16.12.1999: Prescrizioni minime per il miglioramento della
3276 tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di
3277 atmosfere esplosive.
- 3278 • D. 2006/42/CE del 17.05.2006 relativa alle macchine e che modifica la Direttiva
3279 95/16/CE.
- 3280 • D. 2006/95/CE del 12.12.2006 relativa al materiale elettrico destinato ad essere
3281 adoperato entro taluni limiti di tensione.
- 3282 • D. 2009/142/CE – Direttiva del 30.11.2009 in materia di apparecchi a gas (versione
3283 codificata).
- 3284 • D. 2012/27/UE del 25.10.2012 sull'efficienza energetica.
- 3285 • D. 2014/35/UE del 26.02.2014 relativa alla messa a disposizione sul mercato del
3286 materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- 3287

Allegato L

3288
3289

Elenco delle principali Norme e Guide CEI e UNEL di riferimento.

- 3290 • Norma CEI 64-2: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di
3291 polveri infiammabili e sostanze esplosive
- 3292 • Norma CEI 64-7: Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie.
- 3293 • Guida CEI 64-19: – Guida agli impianti di illuminazione esterna.
- 3294 • Norma CEI 64-8 (serie): Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a
3295 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.
- 3296 • Norma CEI 64-11: Impianti elettrici nei mobili
- 3297 • Guida CEI 64-12; Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso
3298 residenziale e terziario
- 3299 • Guida CEI 64-14: Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- 3300 • Norma CEI 64-15: Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o
3301 artistica
- 3302 • Norma CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi
3303 alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- 3304 • Guida CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- 3305 • Guida CEI 0-15: Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali.
- 3306 • Guida CEI 64-17: Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- 3307 • Norma CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi
3308 alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- 3309 • Guida CEI 0-1: Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti
3310 elettrici ai fini della sicurezza.
- 3311 • Guida CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti
3312 elettrici.
- 3313 • Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in
3314 corrente alternata.
- 3315 • Guida CEI 11-35: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente
3316 finale.
- 3317 • Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione
3318 superiore a 1 kV in corrente alternata.
- 3319 • Guida CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di
3320 energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV.
- 3321 • Norma CEI EN 62305-1/2/3/4 (CEI 81-10 Serie): Protezione delle strutture contro i
3322 fulmini.
- 3323 • Norma CEI 62561-4 (CEI 81-19): Componenti di sistemi di protezione contro i fulmini.-
3324 Parte 4: Prescrizione per i componenti di fissaggio dei conduttori.
- 3325 • Norma CEI 62561-5 (CEI 81-20): Componenti di sistemi di protezione contro i fulmini. –
3326 Parte 5: Prescrizioni per la verifica di involucri di ispezione (pozzetti) e di componenti a
3327 tenuta per dispersori (passanti).
- 3328 • Norma CEI 62561-6 (CEI 81-21): Componenti di sistemi di protezione contro i fulmini. –
3329 Parte 6: Prescrizioni per contatori di corrente di fulmine.
- 3330 • Norma CEI 62561-7 (CEI 81-22): Componenti di sistemi di protezione contro i fulmini. –
3331 Parte 7: Prescrizioni per le miscele aventi caratteristiche avanzate per l'impianto di
3332 messa a terra.

- 3333 • Guida CEI 81-2: Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini.
- 3334 • Guida CEI 81-27: Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensione all'arrivo
3335 della linea di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.
- 3336 • Guida CEI 81-28: Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici.
- 3337 • Guida CEI 81-29 – Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305.
- 3338 • Norma CEI EN 61173 (CEI 82-4): Protezione contro le sovratensioni dei sistemi
3339 fotovoltaici (FV) per la produzione di energia (GUIDA)
- 3340 • Guida 205-2: Guida ai sistemi bus su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici,
3341 secondo le Norme CEI EN 50090.
- 3342 • Guida 205-14: Guida alla progettazione, installazione e collaudo degli impianti HBES.
- 3343 • Norma CEI EN 50491-3: Requisiti generali per i sistemi elettronici per la casa e l'edificio
3344 (HBES) e i sistemi di automazione e controllo di edifici (BACS) – Parte 3: Prescrizioni
3345 relative alla sicurezza elettrica.
- 3346 • Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Atmosfere esplosive- Parte 14: Progettazione,
3347 scelta e installazione degli impianti.
- 3348 • Norma CEI EN 60079-17 (CEI 31-34): Atmosfere esplosive – Parte 17: verifica e
3349 manutenzione degli impianti elettrici.
- 3350 • Norma CEI EN 50172 (CEI 34-111): Sistemi di illuminazione di emergenza.
- 3351 • Norma CEI EN 60079-10-2 (31-88): Atmosfere esplosive - Parte 10-2:Atmosfere
3352 esplosive per la presenza di polveri combustibili.
- 3353 • Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) – Atmosfere esplosive – Parte 10-1:
3354 classificazione dei luoghi – Atmosfere esplosive per la presenza di gas.
- 3355 • Guida 31-35: Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la
3356 presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87).
- 3357 • Guida 31-35/A: Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la
3358 presenza dei gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di
3359 applicazione.
- 3360 • Guida CEI 100-7 e V1: Guida per l'applicazione delle norme sugli impianti di ricezione
3361 televisivi.
- 3362 • Norma CEI 103-1/12: Impianti telefonici interni.- Parte 12: Protezione degli impianti
3363 telefonici interni.
- 3364 • Norma CEI 103-1/13: Impianti telefonici interni.- Parte 13: Criteri di installazione e reti.
- 3365 • Norma CEI 103-1/14: Impianti telefonici interni.- Parte 14: Collegamento alla rete in
3366 servizio pubblico.
- 3367 • Guida CEI 306-2: Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione
3368 multimediale negli edifici residenziali.
- 3369 • Norma UNI EN 12464-1:Luce ed illuminazione – Illuminazione dei posti di lavori – Parte 1
3370 - Posti di lavoro in interni.
- 3371 • Guida CEI 0-14: DPR 22 ottobre 2001, n.462 – Guida all'applicazione del DPR 462/01
3372 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi
3373 di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti
3374 elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- 3375 • Guida CEI 31-56 e V1: Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con
3376 pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della norma
3377 CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88).
- 3378 • Guida CEI 64-100/1e V1: Edilizia residenziale - Guida per la predisposizione delle
3379 infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni- Parte 1: Montanti
3380 degli edifici.

- 3381 • Guida 64-100/2: Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture
3382 per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 2: Unità immobiliari
3383 (appartamenti).
- 3384 • Guida 64-100/3: Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture
3385 per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 3: case unifamiliari,
3386 case a schiera e in complessi immobiliari (residence).
- 3387 • Guida CEI 82-25, V1 e V2: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica
3388 collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione.
- 3389 • Guida CEI 100-140: Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna per la
3390 ricezione televisiva.
- 3391 • Norma CEI EN 61386-1 (CEI 23-80): – Sistemi di tubi e accessori per installazioni
3392 elettriche Parte 1: Prescrizioni generali.
- 3393 • Norma CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) e V1: – Sistemi di tubi e accessori per installazioni
3394 elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- 3395 • Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di
3396 energia elettrica - Linee in cavo.
- 3397 • Norma CEI EN 61439-6 (CEI 17-118): Apparecchiature assiemate di protezione e di
3398 manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Busbar trunking system (busways).
- 3399 • Norma CEI EN 60204-1 (CEI 44-5) e V1: Sicurezza del macchinario – Equipaggiamento
3400 elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali.
- 3401 • Norma CEI EN 60335-2-60 (CEI 61-200), V1eV2: Sicurezza degli apparecchi elettrici di
3402 uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per vasche per idromassaggio e per
3403 piscine di tipo "Spa".
- 3404 • Norma CEI EN 60601-1-8 (CEI 62-137) e V1: Apparecchi elettromedicali parte 1:
3405 Prescrizioni generali di sicurezza – Norma collaterale : Sistemi di allarme – Prescrizioni
3406 generali, prove e linee guida per sistemi di allarme usati in apparecchi e sistemi
3407 elettromedicali.
- 3408 • Norma CEI EN 60601-1-6 (CEI 62-38) e V1: Apparecchi elettromedicali - Parte 1: Norme
3409 generali per la sicurezza – Norma collaterale: Usabilità.
- 3410 • Norma CEI EN 60601-1 (CEI 62-137) (serie): Apparecchi elettromedicali.
- 3411 • Norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-5), V1e V2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2:
3412 Interruttori automatici.
- 3413 • Norma CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di
3414 sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni
3415 generali.
- 3416 • Norma CEI EN 61009-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali con sganciatori di
3417 sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni
3418 generali.
- 3419 • Norma CEI EN 62040-3 (CEI 22-24). Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 3: Metodi
3420 di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova.
- 3421 • Norma CEI EN 62040-1 (CEI 22-32) e V1: Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 1:
3422 Prescrizioni generali e di sicurezza.
- 3423 • Guida CEI 64-57: Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per la integrazione degli
3424 impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti di comunicazione ed
3425 elettronici negli edifici – Impianti di piccola produzione distribuita.
- 3426 • Norma CEI 79-3: Sistemi di allarme – Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme
3427 intrusione.
- 3428 • Norma CEI 79-34: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione –
3429 Terminologia e segni grafici – Parte prima.

- 3430 • Norma CEI EN 61851 (serie): Spine prese fisse, connettori mobili e fissi per veicoli –
- 3431 Carica conduttiva dei veicoli elettrici.
- 3432 • Norma CEI EN 62423 (CEI 23-114)-Interruttori differenziali di tipo F e B con e senza
- 3433 sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- 3434 • CEI EN 60728 (serie) in particolare la parte 1 per gli aspetti di funzionalità e la parte 11
- 3435 per la sicurezza
- 3436 • CEI EN 50083 (serie) in particolare la parte 2 per la compatibilità elettromagnetica
- 3437 • CEI EN 50173 (serie) per la progettazione degli impianti di cablaggio strutturato
- 3438 • CEI EN 50174 (serie) per la installazione e manutenzione degli impianti di cablaggio
- 3439 strutturato
- 3440 • Guida CEI 100-7 “Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione
- 3441 televisiva”
- 3442 • Guide CEI 64-100 (serie) “Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle
- 3443 infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni”
- 3444 NOTA le Guide Tecniche ancorché non siano Norme, sono indicate in quanto richiamate espressamente da un
- 3445 decreto ministeriale (DM 22-01-2013).
- 3446 **Norme UNI**
- 3447 • UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza.
- 3448 • UNI EN 13509: Tecniche di misurazione per la protezione catodica.
- 3449 • UNI 10779: Impianti di estinzione incendi – Progettazione, installazione e esercizio delle
- 3450 reti idranti.
- 3451 • UNI 9494-1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e
- 3452 Calore (SENFEC) in caso di incendio.
- 3453 • UNI 9494-2: Progettazione e installazione dei Sistemi per l'Evacuazione Forzata di Fumo
- 3454 e Calore (SEFFC) in caso di incendio.
- 3455 • UNI EN 12416-2: Sistemi fissi di lotta contro l'incendio – Sistemi a polvere - Parte 2:
- 3456 Progettazione, costruzione e manutenzione.
- 3457 • UNI CENT/TS 14972: Sistemi di protezione attiva antincendio - Nebbia d'acqua – Sistemi
- 3458 a nebbia d'acqua fissi a terra (nebulizzata).
- 3459 • UNI CENT/TS 14816: Installazioni fisse antincendio – Sistemi spray ad acqua –
- 3460 Progettazione, installazione e manutenzione.
- 3461 • UNI ISO 15779: Installazioni fissa antincendio – Sistemi estinguenti ad aerosol
- 3462 condensato – Requisiti e metodi di prova per componenti e progettazione, installazione e
- 3463 manutenzione dei sistemi – Requisiti generali.
- 3464 • UNI EN 13565-2: Sistemi fissi di lotta contro l'incendio – Sistemi a schiuma - Parte 2:
- 3465 Progettazione, costruzione e manutenzione.
- 3466 • UNI EN 12345: Impianti fissi di estinzione incendio –Sistemi automatici sprinkler –
- 3467 Progettazione, installazione e manutenzione.
- 3468 • UNI 11292: Locali destinati a ospitare gruppi di pompaggio – Caratteristiche costruttive e
- 3469 funzionali
- 3470 • UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio.
- 3471 • UNI ISO 7240-19: Sistemi fissi di rivelazione e segnalazione allarme d'incendio-Parte 19:
- 3472 Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di
- 3473 allarme vocale per scopi d'emergenza.
- 3474 • UNI 11224: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi.
- 3475 • UNI 7546-16: Segni grafici per segnali di sicurezza - Parte 16: Pulsanti di segnalazione
- 3476 incendi.

- 3477 • UNI 11528: Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – Progettazione,
3478 installazione e messa in servizio.
- 3479 • UNI 81-1: Regole di sicurezza per la costruzione, l'installazione degli ascensori – Parte 1:
3480 Ascensori elettrici.
- 3481 • UNI 81-2: Regole di sicurezza per la costruzione, l'installazione degli ascensori – Parte 2:
3482 Ascensori idraulici.
- 3483 • UNI 81-28: Regole di sicurezza per la costruzione, l'installazione degli ascensori –
3484 Ascensori per il trasporto di persone e merci – Teleallarmi per ascensori ed ascensori per
3485 merci.
- 3486 • UNI 81-70: Regole di sicurezza per la costruzione, l'installazione degli ascensori –
3487 Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci – Accessibilità agli
3488 ascensori delle persone compresi i disabili.
- 3489 • UNI 81-58: Regole di sicurezza per la costruzione, l'installazione degli ascensori –
3490 Controlli e prove – Parte 58: Prove di resistenza al fuoco per le porte di piano.
- 3491 • UNI 81-72: Regole di sicurezza per la costruzione, l'installazione degli ascensori –
3492 Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci – Ascensori antincendio.
- 3493 • UNI 81-73: Regole di sicurezza per la costruzione, l'installazione degli ascensori –
3494 Applicazioni particolari per ascensori per il trasporto di persone e merci – Parte 73:
3495 Comportamento degli ascensori in caso di incendio.
- 3496 **Principali Norme CEI relative ai cavi**
- 3497 • Norma CEI EN 50525 (serie): Cavi elettrici. Cavi di energia con tensione nominale Uo/U
3498 450/750 V.
- 3499 • Norma CEI EN 60332-3 (serie 20-22/3-0-1-2-3-4-5-): Prove sui cavi elettrici e a fibre
3500 ottiche.
- 3501 • Norma CEI 20-19/14: Cavi con isolamento reticolato, con tensione nominale 450/750 V -
3502 Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità.
- 3503 • Norma CEI 20-20/4/5/5V1/5V2/8/9/9V1: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensioni
3504 nominali non superiore a 450/750 V - Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa. - Parte 5:
3505 Cavi flessibili.- Parte 8: Cavi isolati senza guaina per catene decorative - Parte 9: Cavi
3506 senza guaina per installazione a bassa temperatura.
- 3507 • Norma CEI 20-22/0/2/4/5: Prove di incendio su cavi elettrici.- Parte 0: Prova di non
3508 propagazione dell'incendio-Generalità.- Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio-
3509 Parte 4: Metodo per la misura dell'indice di ossigeno per componenti non metallici- Parte
3510 5: Metodo per la misura della temperatura per i componenti non metallici.
- 3511 • Norma CEI 20-35: Prova di resistenza alla fiamma su cavi elettrici.
- 3512 • Norma CEI 20-36: Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
- 3513 • Norma CEI 20-37/0/4/6: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove
3514 dei gas emessi durante la combustione dei materiali prelevate dai cavi.-Parte 0:
3515 Generalità e scopo.- Parte 4: Determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi. -
3516 Parte 6: Misura della densità di fumo emesso dai materiali dei cavi sottoposto a
3517 combustione in condizioni definite.-Metodo dei 300 grammi.
- 3518 • Norma CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma non propaganti l'incendio per
3519 tensioni nominali Uo/U non superiori a 0,6/1 kV.
- 3520 • Norma CEI 20-39: Cavi per energia ad isolamento minerale con tensione di esercizio non
3521 superiore a 750 V
- 3522 • Guida CEI 20-40, V1, V2, V3, e V4: Guida per l'uso di cavi armonizzati in bassa tensione.
- 3523 • Norma CEI 20-45 e V1: Cavi isolati con miscela elastomerica resistenti al fuoco non
3524 propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensioni nominali Uo/U 0,6/1 kV.

- 3525 • Guida CEI 20-67 e V1: Guida per l'uso di cavi 0,6/1 kV
- 3526 • Norma CEI-UNEL 35023: Cavi per energia per tensione nominale U uguale a 1kV:
3527 Cadute di tensione.
- 3528 • Norma CEI-UNEL 35024/1: Portate di corrente per cavi ad isolamento elastomerico o
3529 termoplastico
- 3530 • Norma CEI-UNEL 35024/2: Portate di corrente per cavi ad isolamento minerale
- 3531 • Norma CEI-UNEL 35026: Portate di corrente per cavi interrati
- 3532 • Guida CEI 20-89: Guida all'uso e alla installazione dei cavi elettrici e degli accessori MT.
- 3533 • Norma CEI 20-91,V1 e V2: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza
3534 alogeni non propaganti la fiamma per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- 3535 • Norma CEI 20-105 e V1: Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma,
3536 senza alogeni, con tensione nominale 100/100 per applicazioni in sistemi fissi automatici
3537 di rivelazione e di segnalazione allarme di incendio.
- 3538 • Norma CEI EN 50200 (CEI 20-36/4-0): Metodo di prova per la resistenza al fuoco di
3539 piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza.
- 3540 • Norma CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1kV a
3541 30 kV.
- 3542 • Norma CEI 20-14: Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali d 1kV a 3kV.
- 3543 • Norma CEI 46-76: Cavi elettrici per sistemi di sicurezza.
- 3544 • Norma CEI EN 60728 (serie): Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi,
3545 sonori e servizi interattivi.
- 3546 • Norma CEI EN 50083 (serie): Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi,
3547 sonori e servizi interattivi.
- 3548 • Norma CEI EN 50174 (serie): Tecnologia delle informazioni – Installazione del cablaggio.
- 3549 • Norma CEI EN 50173 (serie): Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio
3550 strutturato.
- 3551 • Norma CEI EN 62196 (serie): Cavi coassiali per comunicazioni e per radiofrequenza.
- 3552 • Norma CEI 20-27: Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione.
- 3553 • La Normativa CEI regola oltre che l'installazione dell'impianto, anche i suoi
3554 componenti.
- 3555 **Citiamo a titolo di esempio:** i trasformatori di isolamento e di sicurezza (trattati dal Comitato
3556 Tecnico 96, i cavi (CT 20), gli accumulatori (CT 21), le apparecchiature a bassa tensione,
3557 quali interruttori automatici, prese a spina, tubi protettivi, apparecchi di comando,
3558 commutatori, connettori, interruttori differenziali ecc. (CT 23), i fusibili (CT 32), gli apparecchi
3559 di illuminazione e le lampade (CT 34), gli involucri di protezione (CT 70), gli apparecchi
3560 utilizzatori (CT 107), Grossa apparecchiatura (CT 17).
- 3561 **La Normativa CEI regola oltre che l'installazione dell'impianto, anche i suoi**
3562 **componenti.**
- 3563 **Citiamo a titolo di esempio:** i trasformatori di isolamento e di sicurezza (trattati dal Comitato
3564 Tecnico 96, gli accumulatori (CT 21), le apparecchiature a bassa tensione, quali interruttori
3565 automatici, prese a spina, tubi protettivi, apparecchi di comando, commutatori, connettori,
3566 interruttori differenziali ecc. (CT 23), i fusibili (CT 32), gli apparecchi di illuminazione e le
3567 lampade (CT 34), gli involucri di protezione (CT 70), gli apparecchi utilizzatori (CT 107),
3568 Grossa apparecchiatura (CT 17).

La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

Direttore Responsabile: Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)

Altre norme di possibile interesse sull'argomento

PROGETTO

