

*Progetto***C. 1331***Data Scadenza Inchiesta***31-12-2023***Data Pubblicazione***2023-11***Classificazione***64-64***Titolo***Impianti elettrici nelle reti di distribuzione di energia elettrica in bassa tensione***Title*

Electrical installations in low-voltage distribution networks

Sommario

Questa Specifica Tecnica tratta le prescrizioni per la progettazione, costruzione e verifica per gli impianti elettrici di bassa tensione nelle reti di distribuzione, con origine dalla cabina secondaria di trasformazione MT/BT di proprietà dei DSO (Distribution System Operator) fino al punto di consegna definito dalla Norma CEI 0-21. I Capitoli e gli articoli di questo documento fanno riferimento agli equivalenti articoli della Norma CEI 64-8 Ed.9 (che si applica agli impianti degli utenti/prosumer a valle del punto di connessione alla rete di distribuzione).



CEI COMITATO Elettrotecnico ITALIANO

AEIT FEDERAZIONE ITALIANA DI Elettrotecnica, Elettронica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni

CNR CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

1

PREMESSA

2 Questa norma è stata sviluppata dal Gruppo di lavoro composto da rappresentanti del CT 64,
3 dei Distributori e di esperti di altri Comitati Tecnici CEI interessati alla preparazione di un
4 documento normativo da applicare alle reti di distribuzione in bassa tensione.

5 Il documento, redatto in accordo con le NOTA 1 dei paragrafi 11.4 del documento di
6 armonizzazione HD 60364-1:2008-08 e della Norma IEC 60364-1:2005-11, contiene le
7 prescrizioni per la progettazione, costruzione e verifica a regola d'arte che si applicano agli
8 impianti elettrici di bassa tensione nelle reti di distribuzione, con origine dalla cabina secondaria
9 di trasformazione MT/BT di proprietà dei DSO (Distribution System Operator) fino al punto di
10 consegna, secondo lo schema definito dalla Norma CEI 0-21, tenendo conto dei vincoli
11 normativi (limiti definiti dalla Norma CEI EN 50160) e delle disposizioni emanate da ARERA
12 (obbligo di connessione e qualità del servizio elettrico). Per quanto applicabile, la norma si
13 applica anche ai Sistemi di distribuzione chiusi (SDC).

14 Le prescrizioni si applicano alle regole/specifiche tecniche applicate dai DSO per la
15 costruzione, verifica e manutenzione delle reti di distribuzione.

16 L'ARERA – Autorità di Regolazione Energia, Reti e Ambiente, nei documenti TIAD – Testo
17 Integrato dell'Autoconsumo Diffuso e nel TISDC – Testo Integrato dei Sistemi di Distribuzione
18 Chiusi, definisce gestore di rete l'impresa distributrice, il gestore della Rete di Trasmissione
19 Nazionale (TERNA) o al gestore di un SDC (Sistemi di Distribuzione Chiusi).

20		INDICE	
21	1	Oggetto, Scopo e Principi fondamentali	7
22	11	Oggetto	7
23	12	Scopo	8
24	13	Principi fondamentali	9
25	13.1	Prescrizioni per la sicurezza	9
26	13.2	Progettazione dell'impianto elettrico	10
27	13.3	Scelta dei componenti elettrici	11
28	14	Riferimenti normativi e legislativi/Bibliografia	12
29	2	Definizioni	13
30	3	Caratteristiche generali	16
31	30	Generalità	16
32	31	Alimentazione e struttura	16
33	32	Classificazione delle influenze esterne	16
34	33	Compatibilità	16
35	34	Condizioni per la manutenzione	16
36	35	Continuità di servizio	17
37	4	Prescrizioni per la sicurezza	18
38	41	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti	18
39	41.1	Campo di applicazione	18
40	41.2	Misure di protezione: isolamento doppio o rinforzato	18
41	41.3	Prescrizioni per la protezione contro i contatti diretti e la protezione contro i 42 contatti indiretti	19
43	41.4	Protezione mediante bassissima tensione: SELV e PELV	20
44	41.5	Disposizioni per protezione contro i contatti diretti (basic protection)	20
45	41.6	Misure di protezione solo per applicazioni in cui l'installazione è sotto la 46 sorveglianza o la supervisione di persone esperte o avvertite	20
47	42	Protezione contro gli effetti termici	21
48	42.2	Generalità	21
49	42.3	Protezione contro gli incendi	21
50	43	Protezione delle condutture contro le sovracorrenti	22
51	43.2	Generalità	22
52	43.3	Natura dei dispositivi di protezione	22
53	44	Protezione contro le sovratensioni	23
54	44.1	Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica	23
55	44.2	Protezione contro le sovratensioni transitorie dovute a manovre	23
56	44.3	Protezione contro le influenze elettromagnetiche	23
57	45	Protezione contro gli abbassamenti di tensione	24
58	46	Sezionamento e comando	24
59	46.1	Comando ed arresto di emergenza	24
60	46.2	Comando funzionale	24
61	47	Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza	25
62	47.2	Misure di protezione contro le sovracorrenti	25
63	5	Scelta ed installazione dei componenti elettrici	26

64	511 Conformità alle Norme e corretta installazione.....	26
65	512 Condizioni di servizio e influenze esterne	26
66	512.1 Condizioni di servizio	26
67	513 Accessibilità	27
68	513.1 Generalità	27
69	514 Identificazione	27
70	514.1 Generalità	27
71	514.2 Condutture elettriche	27
72	514.3 Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione	27
73	514.4 Dispositivi di protezione	27
74	514.5 Schemi.....	27
75	515 Prevenzione di influenze reciproche dannose	27
76	52 Scelta e messa in opera delle condutture (elettriche).....	28
77	520 Generalità	28
78	521 Tipi di condutture.....	29
79	522 Scelta ed installazione in funzione delle influenze esterne.....	31
80	522.2 Temperatura ambiente	31
81	522.3 Sorgenti esterne di calore	32
82	522.4 Urti meccanici	32
83	522.5 Altre sollecitazioni meccaniche.....	33
84	522.6 Presenza di fauna	33
85	523 Portate	33
86	523.1 Generalità	33
87	523.2 Temperatura ambiente	34
88	523.3 Numero di conduttori sotto carico in un circuito	34
89	523.4 Conduttori in parallelo	35
90	523.5 Variazione delle condizioni di messa in opera lungo il percorso.....	35
91	524 Sezioni dei conduttori.....	35
92	525 Caduta di tensione	36
93	526 Connessioni elettriche	36
94	527 Scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al minimo la	36
95	528 Vicinanza a condutture di altri servizi	37
96	528.1 Vicinanza a condutture di altri servizi elettrici.....	37
97	528.2 Vicinanza a condutture di servizi non elettrici	37
98	529 Scelta e messa in opera in relazione alle condizioni per la manutenzione,	
99	compresa la pulitura	37
100	53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando	37
101	532 Dispositivi per la protezione contro il rischio di incendio	37
102	532.1 Generalità	37
103	532.2 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le	38
104	533 Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti	38
105	533.1 Prescrizioni generali.....	38
106	533.2 Scelta dei dispositivi per la protezione contro i sovraccarichi delle condutture.....	39
107	534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie	39
108	537 Dispositivi di sezionamento e di comando.....	39

109	537.1 Generalità	39
110	537.2 Dispositivi di sezionamento	39
111	537.3 Dispositivi di comando di emergenza (compreso l'arresto di emergenza).....	40
112	537.4 Dispositivi di comando funzionale.....	40
113	54 Collegamento a terra del neutro	41
114	54.1 Generalità	41
115	54.2 Collegamento a terra del neutro	41
116	54.3 Dispensori.....	42
117	54.4 Conduttore per il collegamento a terra del neutro	43
118	54.5 Continuità del conduttore di neutro	44
119	55 Altri componenti elettrici	44
120	551 Gruppi generatori a bassa tensione del DSO	44
121	551.1 Campo di applicazione	44
122	551.2 Prescrizioni generali.....	44
123	551.3 Protezione contro i contatti diretti e indiretti.....	45
124	551.4 Protezione contro i contatti indiretti	45
125	551.5 Protezione contro le sovracorrenti	45
126	557 Circuiti ausiliari.....	46
127	557.5 Prescrizioni per i circuiti ausiliari utilizzati per le misure	46
128	557.6 Considerazioni sul funzionamento	46
129	557.7 Sicurezza funzionale	47
130	559 Apparecchi e impianti di illuminazione	47
131	559.1 Generalità	47
132	56 Alimentazione dei servizi di sicurezza.....	48
133	561 Generalità	48
134	562 Sorgenti	48
135	563 Circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza	48
136	564 Scelta degli apparecchi utilizzatori.....	49
137	57 Coordinamento dei dispositivi di protezione, sezionamento, manovra e comando.....	49
138	572 Aspetti di coordinamento dei dispositivi	50
139	573 Prescrizioni di coordinamento.....	50
140	573.1 Prescrizioni di selettività.....	50
141	573.2 Prescrizioni per la protezione in caso di cortocircuito	52
142	574 Documentazione.....	53
143	6 Verifiche.....	54
144	6.4 Verifiche iniziali.....	54
145	6.5 Verifiche periodiche.....	56
146	Allegato A (informativo) Pianificazione della rete di distribuzione BT	57
147		

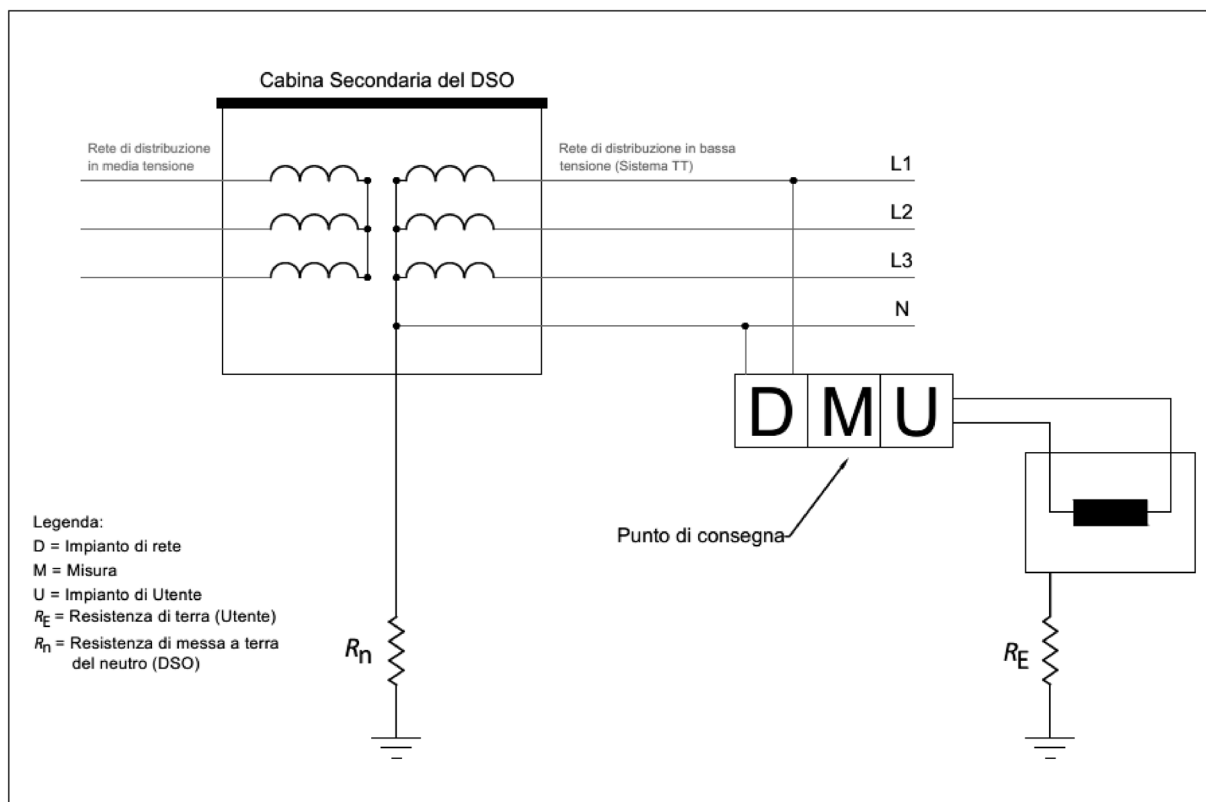
148 **Impianti elettrici nelle reti di distribuzione di energia elettrica in bassa tensione**

149 **1 OGGETTO, SCOPO E PRINCIPI FONDAMENTALI**

150 **11 Oggetto**

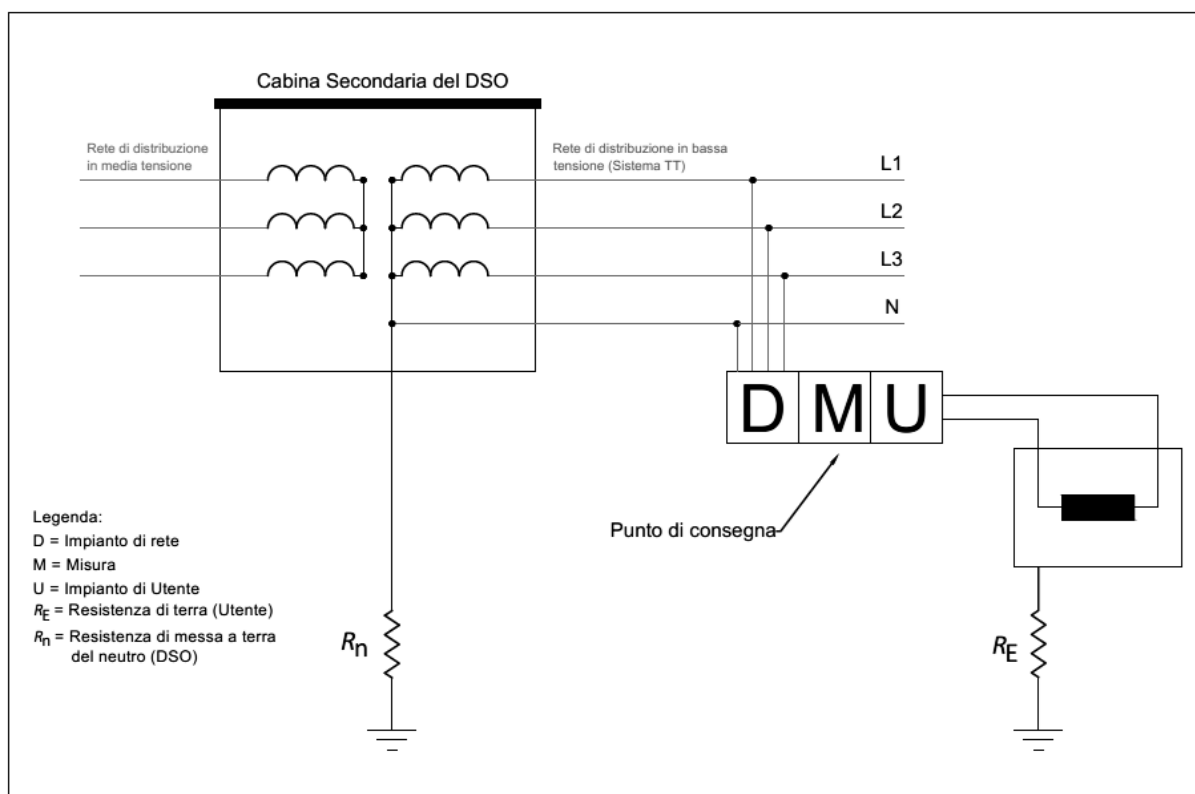
151 La norma si applica alle reti di distribuzione dei gestori di rete in bassa tensione in corrente
152 alternata a monte del punto di consegna dell'energia all'utente, così come individuato dalla
153 Norma CEI 0-21.

154 In generale, le reti di distribuzione comprendono gli impianti elettrici e i componenti elettrici
155 dedicati alla distribuzione di energia elettrica con origine dalla cabina secondaria (CS
156 alimentata in MT provvista di almeno un trasformatore MT/BT dedicato alla rete di distribuzione
157 ovvero dai morsetti secondari (lato BT) del trasformatore MT/BT dedicato alla rete di
158 distribuzione fino al punto di consegna dell'energia verso l'impianto di Utente, secondo il
159 seguente schema:



160

161 **Figura 1 - rete di bassa tensione (caso a: collegamento Utente monofase)**



162

163

Figura 2 - rete di bassa tensione (caso a: collegamento Utente trifase)

164 NOTA l'utilizzo dei trasformatori allo stato solido (SST - Solid State Transformer) sulle reti di distribuzione in corrente
165 continua (LVDC) e nei Sistemi di distribuzione ibridi DC/AC di bassa tensione è allo studio.

166 **11.2** L'applicazione alle reti di distribuzione in corrente continua (LVDC) e ai Sistemi di
167 distribuzione ibridi DC/AC di bassa tensione sono allo studio.

168 **11.3** Lo scambio delle informazioni e le relative interfacce fra il gestore di rete e l'utente sono
169 allo studio.

170 **11.4** La norma non si applica agli impianti elettrici a valle del punto di consegna. A questi
171 impianti elettrici si applicano le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

172 **12 Scopo**

173 **12.1** La Norma contiene le prescrizioni riguardanti il progetto, la messa in opera e la verifica
174 delle reti di distribuzione, aventi lo scopo di garantire la sicurezza ed un funzionamento adatto
175 all'uso previsto.

176 NOTA1 Rientrano nel campo di applicazione anche le reti di distribuzione nuove, le trasformazioni radicali di quelle
177 esistenti e i componenti elettrici ad essi dedicate con tensione nominale fino a 1.000 V in c.a. (compresa la
178 trasformazione BT/BT in elevazione e riduzione) a monte del punto di consegna dell'energia verso l'impianto di
179 Utente.

180 NOTA2 Ai fini della presente norma non si applicano le prescrizioni degli articoli 5.2.3 "Dispositivi di protezione",
181 5.3.5 "Messa a terra delle parti metalliche delle canalizzazioni" e sull'Allegato B "Tabella CEI UNEL 35026" dalla
182 Norma CEI 11-17:2006-07.

183 **12.2** La Norma si applica alle reti di distribuzione nuove ed alle trasformazioni radicali di
184 quelle esistenti.

185 **13 Principi fondamentali**

186 **13.1 Prescrizioni per la sicurezza**

187 Le prescrizioni di questa Norma sono destinate ad assicurare la sicurezza delle persone e dei
188 beni contro i pericoli ed i danni che possono derivare dagli impianti elettrici e dei componenti
189 elettrici delle reti di distribuzione durante l'esercizio delle reti e nelle condizioni che possono
190 essere ragionevolmente previste in caso di guasto (come, ad esempio, a seguito di interruzioni
191 e/o sovratensioni di origine atmosferica).

192 Ai fini della sicurezza delle persone integrano quanto indicato nella Norma CEI EN 50110-1
193 "Esercizio degli impianti elettrici. Parte 1: Prescrizioni generali", classificazione CEI 11-48 e
194 nella Norma CEI 11-27 "Lavori su impianti elettrici.

195 NOTA 1 Per quanto applicabili, per la predisposizione dei piani di emergenza, ossia di piani operativi efficaci,
196 finalizzati alla gestione delle situazioni di emergenza riguardanti il servizio di distribuzione si applicano le linee guida
197 della Guida CEI 0-17.

198 NOTA 2 Nelle reti di distribuzione e negli impianti elettrici esistono due tipi principali di pericoli:

- 199 • le correnti pericolose per il corpo umano;
- 200 • le temperature elevate, tali da provocare ustioni, incendi o altri effetti pericolosi.

Commento

13.1 Si assume che le prescrizioni destinate ad assicurare la sicurezza delle persone siano anche adatte ad assicurare la sicurezza degli animali (Vedere Norma CEI EN IEC 61140).

201 Le reti di distribuzione oggetto di questo documento devono garantire una protezione da:

- 202 • i contatti diretti (protezione principale o basic protection);
- 203 • i contatti indiretti (protezione in caso di guasto o fault protection);
- 204 • gli effetti termici;
- 205 • le sovracorrenti;
- 206 • le correnti di guasto (Norma CEI 64-8, art. 13.1.6);
- 207 • le sovratensioni e le influenze elettromagnetiche.

208 **13.1.1 Protezione contro i contatti diretti**

209 Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con parti
210 attive dell'impianto.

211 Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- 212 a) impedendo che la corrente passi attraverso il corpo;
- 213 b) limitando la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello
214 patofisiologicamente pericoloso.

215 NOTA Questa protezione è anche nota come "basic protection" (protezione principale).

216 **13.1.2 Protezione contro i contatti indiretti**

217 Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con le
218 masse in caso di guasto dell'isolamento.

219 Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- 220 a) impedendo che la corrente passi attraverso il corpo;
- 221 b) limitando la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello
222 patofisiologicamente pericoloso.

223 NOTA 1 Con riferimento alla protezione contro i contatti indiretti, l'utilizzo di collegamenti equipotenziali costituisce
224 un principio fondamentale di sicurezza.

225 NOTA 2 Questa protezione è anche nota come "fault protection" (protezione in caso di guasto).

226 **13.1.3 Protezione contro gli effetti termici**

227 L'impianto elettrico deve essere realizzato in modo che non ci sia, in servizio ordinario, pericolo
228 di innesco dei materiali combustibili o infiammabili a causa di temperature elevate o di archi
229 elettrici.

230 Non ci deve essere rischio, inoltre, che le persone possano essere ustionate.

Commento

13.1.4 I componenti elettrici, durante il servizio ordinario, devono essere tali da non innescare i materiali combustibili o infiammabili, né provocare ustioni a persone in assenza di guasti.

231 **13.1.4 Protezione contro le sovracorrenti**

232 Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di temperature
233 troppo elevate o di sollecitazioni meccaniche dovute a sovracorrenti che si possano produrre
234 nei conduttori attivi.

235 Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- 236 • interruzione automatica della sovracorrente prima che essa permanga per una durata
237 pericolosa;
- 238 • limitazione della sovracorrente massima ad un valore non pericoloso tenuto conto della sua
239 durata.

240 **13.1.5 Protezione contro le correnti di guasto**

241 I conduttori diversi dai conduttori attivi e qualsiasi altra parte destinata ad essere percorsa da
242 correnti di guasto devono essere in grado di sopportare queste correnti senza raggiungere
243 temperature troppo elevate.

244 NOTA Le prescrizioni dell'articolo 13.1.5 assicurano la protezione dei conduttori attivi contro le sovracorrenti anche
245 derivanti da guasti.

246 **13.1.6 Protezione contro le sovratensioni e le influenze elettromagnetiche**

247 In generale, le reti di distribuzione sono l'infrastruttura attraverso la quale gli impianti di utenza
248 risultano essere interconnessi, pertanto, i disturbi generati dagli impianti elettrici degli utenti
249 connessi possono essere trasferiti o propagati ad altre utenze. Per questo motivo, ai fini della
250 compatibilità elettromagnetica (EMC) in materia di limiti di emissione ed immunità ai disturbi, è
251 necessario che le apparecchiature e i componenti elettrici degli impianti utente rispettino i
252 requisiti definiti dalla Norma CEI 0-21 (Parte 4).

253 **13.2 Progettazione dell'impianto elettrico**

254 **13.2.1 Generalità**

255 Per la progettazione delle reti di distribuzione devono essere prese in considerazione le
256 informazioni qui di seguito indicate al fine di assicurare:

- 257 a) la protezione delle persone e dei beni in accordo con le prescrizioni dell'articolo 13.1;
- 258 b) il corretto funzionamento della rete elettrica per l'uso previsto.

259 **13.2.2 Caratteristiche dell'alimentazione**

260 Le caratteristiche delle reti di distribuzione sono definite nel Capitolo 5 della Parte 2 della
261 Norma CEI 0-21.

262 **13.2.3 Sezione dei conduttori**

263 La sezione dei conduttori deve essere determinata in funzione:

- 264 • della loro massima temperatura di servizio;
- 265 • della caduta di tensione ammissibile;
- 266 • delle sollecitazioni elettromeccaniche e termiche che si possono produrre in caso di
267 cortocircuito;
- 268 • delle altre sollecitazioni meccaniche alle quali i conduttori possono venire sottoposti;
- 269 • del valore massimo dell'impedenza che permetta di assicurare il funzionamento della
270 protezione contro i cortocircuiti.

271 NOTA I punti citati qui sopra riguardano in primo luogo la sicurezza degli impianti elettrici: allo scopo di ottenere un
272 esercizio più economico può tuttavia risultare conveniente scegliere sezioni più grandi di quelle richieste per ragioni
273 di sicurezza.

274 **13.2.4 Tipi di condutture e relativi modi di posa**

275 La scelta del tipo di conduttura e del relativo modo di posa dipende:

- 276 a) dalla natura dei luoghi;
- 277 b) dalla natura delle pareti o delle altre parti dell'edificio che sostengono le condutture;
- 278 c) dalla possibilità che le condutture siano accessibili a persone e ad animali;
- 279 d) dalla tensione;
- 280 e) dalle sollecitazioni termiche ed elettromeccaniche che si possono produrre in caso di
281 cortocircuito;
- 282 f) dalle altre sollecitazioni alle quali le condutture possano prevedibilmente venire sottoposte
- 283 g) durante la realizzazione dell'impianto elettrico o in servizio.

284 Alle linee elettriche esterne in conduttori nudi di nuova costruzione relativi alle reti di
285 distribuzione (linee di prima classe), si applicano le disposizioni contenute nel Decreto
286 Ministeriale 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione,
287 l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne" (GU Serie Generale n.79 del 05-
288 04-1988 - Suppl. Ordinario n. 28).

289 Alle linee in cavo si applicano le disposizioni contenute nella Norma CEI 11-17.

290 **13.2.5 Provvedimenti di protezione**

291 Le caratteristiche dei provvedimenti devono essere determinate secondo la loro funzione che
292 può essere, per es., la protezione contro gli effetti:

- 293 a) delle sovracorrenti (sovraccarichi, cortocircuiti);
- 294 b) delle correnti di guasto a terra;
- 295 c) delle sovratensioni;
- 296 d) degli abbassamenti o della mancanza di tensione.

297 I provvedimenti devono funzionare con valori di corrente, di tensione e di tempi adatti alle
298 caratteristiche dei circuiti ed alle possibilità di pericolo.

299 **13.2.6 Accessibilità dei componenti elettrici**

300 I componenti elettrici devono essere installati, quando sia necessario, in modo da:

- 301 e) lasciare uno spazio sufficiente per l'installazione iniziale e la successiva sostituzione dei
302 singoli componenti elettrici;
- 303 f) permettere l'accessibilità per ragioni di funzionamento, verifica, manutenzione o
304 riparazione.

305 **13.3 Scelta dei componenti elettrici**

306 Per la scelta dei componenti elettrici si applicano le prescrizioni dell'articolo 13.3 e 13.4 della
307 Norma CEI 64-8.

308 **14 Riferimenti normativi e legislativi/Bibliografia**

309 Alle reti di distribuzione si applicano le seguenti prescrizioni:

- 310 • Norma CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi
311 alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- 312 • Norma CEI EN 50160 “Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di
313 distribuzione dell’energia elettrica”;
- 314 • Norma CEI EN 50110-1 “Esercizio degli impianti elettrici Parte 1: Prescrizioni generali”
315 (classificazione CEI 11-48);
- 316 • Norma CEI 11-27 “Lavori su impianti elettrici”;
- 317 • Decreto Ministeriale 21 marzo 1988 “Approvazione delle norme tecniche per la
318 progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne” (GU Serie
319 Generale n.79 del 05-04-1988 - Suppl. Ordinario n. 28);
- 320 • Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia
321 elettrica. Linee in cavo”;
- 322 • Guida CEI 11-28 “Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti
323 radiali a bassa tensione”;
- 324 • Guida CEI 64-61 “Linee guida per l’ammodernamento delle colonne montanti dei condomini
325 e indicazioni per la messa in opera degli impianti di servizi aggiuntivi”.

326 Alle reti di distribuzione possono applicarsi, inoltre:

- 327 • CEI UNI 70029 qualora, per imposizione delle amministrazioni pubbliche competenti, si
328 debba aderire alla costruzione di Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP);
- 329 • CEI UNI 70030 qualora i Comuni abbiano recepito le indicazioni del DPCM – Dipartimento
330 delle Aree Urbane 03/03/1999 che ha lo scopo di assicurare un razionale sfruttamento del
331 sottosuolo in ambito urbano relativamente ai criteri di posa degli impianti tecnologici
332 sotterranei.

333 Prescrizioni aggiuntive sono essere emanate dai DSO per le porzioni di rete di propria
334 competenza.

335 NOTA Alle reti di distribuzione si applicano le norme emanate dall’ARERA – Autorità di Regolazione di Energia, Reti
336 e Ambiente quali, a titolo esemplificativo:

- 337 • Testo integrato delle disposizioni per l’erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione
338 dell’energia elettrica (TIT);
- 339 • Testo integrato delle disposizioni per la regolazione dell’attività di misura elettrica (Testo
340 Integrato Misura Elettrica – TIME);
- 341 • Testo integrato delle condizioni economiche per l’erogazione del servizio di connessione
342 (TIC);
- 343 • Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti
344 elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica
345 (Testo integrato delle connessioni attive - TICA);
- 346 • Testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura
347 dell’energia elettrica;
- 348 • Testo Integrato Dei Sistemi di Distribuzione Chiusi – TISDC
- 349 • Testo Integrato Autoconsumo Diffuso – TIAD
- 350 • Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento
351 e vendita nel caso di sistemi di distribuzione chiusi;
- 352 • Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento
353 e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.

354 Per l’elenco completo si rimanda al sito dell’ARERA (www.arera.it).

355 **2 Definizioni**

356 Alle reti di distribuzione si applicano le definizioni:

- 357 • Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V
358 in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- 359 • CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti
360 BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- 361 • CEI EN 50160 "Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione
362 dell'energia elettrica", classificazione CEI 8-9;
- 363 • CEI EN 50110-1 "Esercizio degli impianti elettrici. Parte 1: criteri generali", classificazione
364 CEI 11-48;
- 365 • CEI 11-27 "Lavori su impianti elettrici";
- 366 • CEI EN 61140 "Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le
367 apparecchiature".

368 Ai fini di questa norma, inoltre, si applicano le seguenti definizioni:

369 **Rete di distribuzione:** insieme delle reti elettriche gestite dalle imprese distributrici
370 concessionarie al fine dello svolgimento e dell'erogazione del pubblico servizio di distribuzione
371 come disciplinato dall'articolo 9 del decreto legislativo 79/99 ovvero dall'articolo 1-ter del DPR
372 235/77. Le reti di distribuzione sono composte dalle reti di proprietà delle imprese distributrici
373 concessionarie e dai tratti delle reti e delle linee di proprietà di soggetti non concessionari
374 dell'attività di distribuzione (rif. TISDC).

375 **Rete di distribuzione MT o BT:** reti con obbligo di connessione di terzi diverse dalla rete di
376 trasmissione nazionale (cfr. Decreto 25 giugno 1999).

377 NOTA la Norma CEI 0-16 (3.87) definisce Rete di distribuzione BT una rete con obbligo di connessione di terzi
378 diversa dalla RTN (decreto 25 giugno 2000), con tensione nominale tra le fasi superiore a 50 V fino a 1 kV compreso
379 se in c.a. o superiore a 120 V fino a 1,5 kV compreso se in c.c.

380 **Impresa distributrice:** ogni gestore di rete titolare di una concessione di distribuzione
381 rilasciata ai sensi dell'articolo 9 del decreto legislativo 79/99 ovvero dell'articolo 1-ter del DPR
382 235/77 (rif. TISDC);

383 **Rete pubblica:** una qualsiasi rete elettrica gestita da un soggetto titolare di una concessione
384 di trasmissione o di distribuzione di energia elettrica. Tale gestore, essendo esercente di un
385 pubblico servizio, ha l'obbligo di connettere alla propria rete tutti i soggetti che ne fanno
386 richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole
387 tecniche previste. L'insieme delle reti pubbliche è suddivisibile nei seguenti due sottoinsiemi:
388 le reti elettriche utilizzate da Terna per l'erogazione del servizio di trasmissione e le reti di
389 distribuzione;

390 **obbligo di connessione di terzi:** l'obbligo, posto in capo ad un gestore di rete, di connettere
391 alla propria rete tutti gli utenti che ne fanno richiesta, senza compromettere la continuità del
392 servizio e purché siano rispettate le regole tecniche all'uopo previste; (Nota: CEI 0-16 e CEI 0-
393 21)

394 **Sistema di distribuzione chiuso (SDC):** rete che distribuisce energia elettrica all'interno di un
395 sito industriale, commerciale o di servizi condivisi geograficamente limitato e che, a eccezione
396 dei casi di cui all'articolo 6, comma 6.1, non rifornisce clienti finali civili. Tale sistema, nella
397 titolarità e gestione di soggetti diversi da Terna e dalle imprese distributrici concessionarie, è
398 caratterizzato dal fatto che, per specifiche ragioni tecniche o di sicurezza, le operazioni o il
399 processo di produzione degli utenti del sistema in questione sono integrati oppure dal fatto che
400 distribuisce energia elettrica principalmente al proprietario o al gestore del sistema o alle loro
401 imprese correlate (rif. TISDC).

- 402 **Rete interna d'utenza (RIU):** una rete inserita nell'elenco di cui alla tabella A della
403 deliberazione ARG/elt 52/10 e sue successive modifiche ed integrazioni;
- 404 **Altro sistema di distribuzione chiuso (ASDC):** un qualsiasi SDC diverso dalle RIU;
- 405 **Rete di bassa tensione:** ai fini di questa norma, comprende le reti di distribuzione, i sistemi di
406 distribuzione chiusi e le reti interne d'utenza. Comprende gli impianti e le apparecchiature
407 connessi tra loro per distribuire energia elettrica in bassa tensione.
- 408 **Rete:** impianti e apparecchiature connessi tra loro per trasmettere o distribuire energia elettrica
409 [Regolamento RfG]
- 410 **Rete elettrica:** impianti, sottostazioni, linee o cavi per la trasmissione e distribuzione di energia
411 elettrica.
- 412 **NOTA** I confini delle diverse parti di questa rete sono definiti da criteri appropriati, come la situazione geografica, la
413 proprietà, la tensione, ecc. [IEV 601-01-02]

Commento

La rete elettrica di bassa tensione comprende la rete di distribuzione BT e i Sistemi di distribuzione chiusi in corrente alternata, nonché i Sistemi di distribuzione ibridi e le reti in corrente continua in BT

- 414 **Origine di un impianto utilizzatore:** Punto di consegna dell'energia elettrica all'impianto
415 utilizzatore.
- 416 **Conduttore di neutro concentrico:** (in una conduttura) conduttore concentrico destinato ad
417 essere utilizzato come conduttore neutro [IEV 461-01-21].
- 418 **Punto neutro:** punto stella (centro stella) destinato ad essere collegato ad un conduttore neutro
419 [141-02-11] ovvero punto comune di un sistema polifase collegato a stella [IEC 60050-195].
- 420 **Punto neutro in una rete polifase:** il punto comune degli n-avvolgimenti in un'apparecchiatura
421 collegata a stella come un trasformatore di potenza o un trasformatore di messa a terra [IEV
422 601-02-22].
- 423 **Tensione fra le fasi o tensione concatenata (di una rete o di un sistema trifase):** la tensione
424 tra le fasi [IEV 601-01-29].
- 425 **Tensione fase-neutro (di fase):** tensione tra un conduttore di linea e il conduttore neutro di
426 una linea polifase [IEV 141-03-09] ovvero tensione tra un conduttore di linea e il conduttore
427 neutro in un dato punto di un circuito in corrente alternata [IEC 60050-195].
- 428 **Conduttore di fase:** conduttore di fase (nei sistemi in c.a.) o polo conduttore (nei sistemi in
429 c.c.) ovvero conduttore in tensione durante il normale funzionamento, in grado di contribuire
430 alla trasmissione o alla distribuzione di energia elettrica, diverso dal conduttore neutro o dal
431 conduttore di punto medio.
- 432 **Conduttore di punto medio:** conduttore collegato elettricamente al punto medio e in grado di
433 contribuire alla distribuzione di energia elettrica [IEV 195-02-07].
- 434 **Terminale di neutro:**
- 435 per i trasformatori o reattori polifase e i banchi polifase di trasformatori o reattori monofase: il
436 terminale o i terminali collegati al punto comune (il punto neutro) di un avvolgimento collegato
437 a stelle o a zig-zag;
- 438 per i trasformatori o reattori monofase: il terminale destinato alla connessione a un punto neutro
439 di una rete [IEV 421-02-02].

440 **Resistenza di terra del neutro (R_n):** valore della resistenza di terra del punto di neutro del
441 sistema della rete di distribuzione di bassa tensione.

442 NOTA1 Nelle reti di distribuzione in bassa tensione, il collegamento generalmente avviene nella cabina secondaria
443 (CS) alimentata in MT provvista di almeno un trasformatore MT/BT dedicato alla rete di distribuzione ovvero dai
444 morsetti secondari (lato BT) del trasformatore MT/BT dedicato alla rete di distribuzione. In questo caso, la messa a
445 terra del neutro da parte del DSO deve avere un valore di R_n inferiore a 180Ω , in accordo con quanto indicato nella
446 Norma CEI 0-21.

447 NOTA2 Qualora a causa di guasti in MT, la tensione di contatto U_T non superi il valore della tensione di contatto
448 ammissibile U_{TP} definita in relazione alla durata del guasto e indicata nella Figura 12 della Norma CEI EN 61936-1
449 e nella Figura 4 della Norma CEI EN 50522, il collegamento a terra del neutro (centro stella) dovrà essere effettuato
450 fuori dall'area di influenza dell'impianto di terra dalla cabina secondaria.

451 **Linea BT:** linea di distribuzione di energia elettrica in bassa tensione. Può comprendere dorsali
452 e derivazioni.

453 **Derivazione (derivazione BT):** parte di una linea BT con origine in un punto della dorsale
454 (conduttura secondaria) caratterizzata in genere da una portata inferiore a quella della dorsale.

455 **Dorsale (dorsale BT):** insieme dei rami contigui di una linea BT con origine dalla cabina
456 secondaria dedicata alla distribuzione di energia elettrica in bassa tensione (conduttura
457 principale), e caratterizzata dalla portata prevalente.

458 **3 Caratteristiche generali**

459 **30 Generalità**

460 Per la scelta delle misure di protezione ai fini della sicurezza, la scelta e l'installazione dei
461 componenti elettrici delle reti di distribuzione deve essere fatta una valutazione:

- 462 • della struttura generale e delle alimentazioni (Capitolo 31);
- 463 • delle influenze esterne (Capitolo 32);
- 464 • della compatibilità dei componenti elettrici (Capitolo 33);
- 465 • delle condizioni di manutenzione (Capitolo 34).

466 **31 Alimentazione e struttura**

467 Le caratteristiche che devono essere prese in considerazione per il collegamento degli Utenti
468 alle reti sono descritte nella Parte 2 della Norma CEI 0-21.

469 In particolare, il Capitolo 4 della Norma CEI 0-21 riporta le caratteristiche degli Utenti e loro
470 classificazione, mentre il Capitolo 5 della Norma CEI 0-21 riporta le caratteristiche delle reti BT
471 dei Distributori.

472 A queste reti si applicano, inoltre, le prescrizioni contenute nella Norma CEI EN 50160.

473 Per la classificazione dei sistemi di distribuzione in bassa tensione (sistemi di conduttori attivi e
474 modi di collegamento a terra) si veda quanto indicato nel Capitolo 312 della Norma CEI 64-8.

475 **32 Classificazione delle influenze esterne**

476 Per la classificazione delle influenze esterne si applica quanto indicato nella Parte 5, Capitolo
477 51, Allegato 51A della Norma CEI 64-8.

478 **33 Compatibilità**

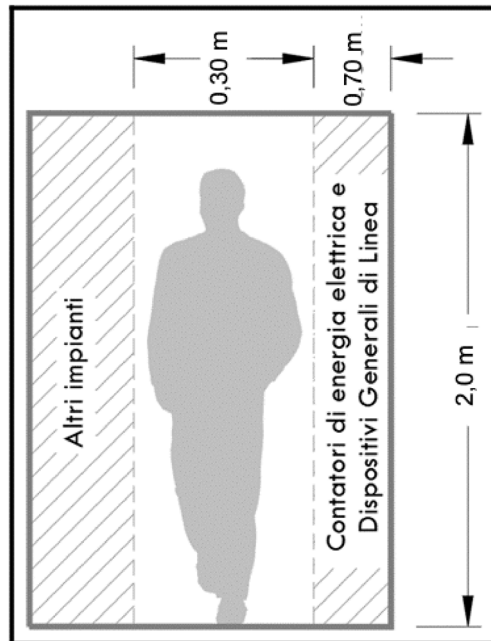
479 Ai fini della compatibilità elettromagnetica (EMC) in materia di limiti di emissione ed immunità
480 ai disturbi, è necessario che le apparecchiature e i componenti elettrici degli impianti utente
481 rispettino i requisiti definiti dalla Norma CEI 0-21 (Parte 4).

482 **34 Condizioni per la manutenzione**

483 Deve essere fatta una valutazione della frequenza e qualità della manutenzione delle reti di
484 distribuzione.

485 Ai fini delle dimensioni dei locali e dei relativi accessi si ricorda che l'Allegato IV del D.Lgs.
486 81/08 e le norme di prevenzione incendi stabiliscono la dimensione minima per le uscite di
487 sicurezza pari a 0,80 m.

488 Le dimensioni minime che devono avere i passaggi di manutenzione sono indicate nella Figura 3:



489

490

491

**Figura 3: Dimensioni minime dei passaggi di manutenzione
(Norma CEI 64-8 Sezione 729).**

492 **35 Continuità di servizio**

493

494

Alle reti di distribuzione si applicano le prescrizioni della Norma CEI EN 50160 e le disposizioni emanate dall'ARERA – Autorità di Regolazione di Energia Reti e Ambienti.

495 **4 Prescrizioni per la sicurezza**

496 **41 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

497 **41.1 Campo di applicazione**

498 Il presente capitolo specifica i requisiti essenziali relativi alla protezione contro lo shock
499 elettrico, e include la protezione contro i contatti diretti (basic protection) e la protezione contro
500 i contatti indiretti (fault protection) di persone e animali. Tratta anche dell'applicazione e del
501 coordinamento di queste prescrizioni in relazione alle influenze esterne.

502 Sono fornite inoltre prescrizioni per l'impiego della protezione addizionale in alcune situazioni.

503 In ciascuna parte della rete di bassa tensione devono essere applicate una o più misure di
504 protezione, tenendo conto delle condizioni di influenza esterne.

505 Nelle reti di distribuzione sono generalmente ammesse le seguenti misure di protezione:

- 506 • isolamento doppio o rinforzato (Capitolo 42),
- 507 • bassissima tensione (SELV e PELV) (Capitolo 44).

508 Le misure di protezione applicate nell'impianto devono essere tenute in considerazione durante
509 la scelta e l'installazione delle apparecchiature.

510 Le misure di protezione specificate nell'Allegato B della Norma CEI 64-8 (Capitolo 41), vale a
511 dire l'uso di ostacoli e distanziamento, devono essere utilizzate solo negli impianti accessibili
512 a:

- 513 • persone esperte o avvertite, oppure
- 514 • persone sottoposte alla supervisione di personale esperto o avvertito.

515 **41.2 Misure di protezione: isolamento doppio o rinforzato**

516 I componenti elettrici delle reti di distribuzione di energia elettrica in bassa tensione devono
517 avere un isolamento nei confronti dei contatti indiretti di classe II o equivalente.

Commento

42.1 Per la classificazione dei componenti elettrici si veda quanto indicato nel commento dell'articolo 27.3.della Norma CEI 64-8.

518 L'isolamento doppio o l'isolamento rinforzato è una misura di protezione in cui:

- 519 • la protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'isolamento principale, e la protezione
520 contro contatti indiretti è fornita dall'isolamento supplementare, oppure
- 521 • la protezione contro i contatti diretti e quella contro contatti indiretti sono fornite
522 dall'isolamento rinforzato tra le parti attive e le parti accessibili.

523 NOTA Questa misura di protezione mira a prevenire la presenza di una tensione pericolosa sulle parti accessibili
524 dell'apparecchio elettrico a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

Commento

42.1.1 Un apparecchio di Classe II impedisce che l'eventuale involucro metallico vada in tensione in caso di guasto all'isolamento principale, cioè che sia una massa.


525 **41.3 Prescrizioni per la protezione contro i contatti diretti e la protezione contro i**
526 **contatti indiretti**

527 **41.3.1 Componenti elettrici**

528 I componenti elettrici devono essere:

529 a) componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di Classe
530 II);

531 b) componenti elettrici dichiarati nelle relative Norme come equivalenti alla Classe II, come
532 per esempio quadri aventi un isolamento completo (Serie Norme CEI EN 61439).

533 NOTA Questi componenti elettrici sono identificati dal segno grafico (EN 60417-5172: 20XX-02): 

534 **41.3.2 Involucri**

535 Quando i componenti elettrici sono pronti per funzionare, tutte le parti conduttrici, separate
536 dalle parti attive solo mediante isolamento principale, devono essere contenute in un involucro
537 isolante che presenti almeno il grado di protezione IPXXB.

538 Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

539 a) l'involucro isolante non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di
540 propagare un potenziale, e

541 b) l'involucro isolante non deve avere viti od altri mezzi di fissaggio di materiale isolante che
542 potrebbero avere la necessità di essere rimossi o che siano tali da potere essere rimossi
543 durante l'installazione o la manutenzione, la cui sostituzione con viti metalliche o con altri
544 mezzi potrebbe compromettere l'isolamento offerto dall'involucro.

545 Quando l'involucro isolante debba essere attraversato da giunzioni o connessioni meccaniche
546 (per esempio da organi di comando di apparecchi incorporati), queste devono essere disposte
547 in modo tale che la protezione contro i contatti indiretti non risulti compromessa.

548 Se l'involucro isolante è provvisto di porte o coperchi che possono essere aperti senza l'uso di
549 una chiave o di un attrezzo, tutte le parti conduttrici, che sono accessibili quando una porta od
550 un coperchio sia aperto, devono trovarsi dietro una barriera isolante con un grado di protezione
551 non inferiore a IPXXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti; questa
552 barriera isolante deve poter essere rimossa solo con l'uso di un attrezzo o di una chiave.

553 Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un
554 conduttore di protezione. Si possono tuttavia prendere provvedimenti per collegare i conduttori
555 di protezione che debbono attraversare l'involucro per collegare altri componenti elettrici il cui
556 circuito di alimentazione passi pure attraverso l'involucro.

557 All'interno dello stesso involucro, tali conduttori ed i loro morsetti devono essere isolati come
558 se fossero parti attive ed i loro morsetti devono essere contrassegnati in modo appropriato.

559 Le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un
560 conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle istruzioni del fabbricante del relativo
561 componente elettrico.

Commento

42.2.2 *I tratti di cavo compresi tra l'ingresso dell'alimentazione in un quadro metallico ed il dispositivo di protezione destinato alla protezione contro i contatti indiretti, si considerano idonei a soddisfare le prescrizioni del presente articolo, anche se sono sprovvisti di guaina non metallica o non sono installati in tubi protettivi o in canali isolanti, quando abbiano la lunghezza strettamente necessaria ad effettuare la connessione ai terminali del dispositivo di protezione.*

Queste connessioni, se realizzate in accordo con le Norme del dispositivo di protezione e in accordo con le eventuali indicazioni di montaggio fornite dai costruttori del dispositivo di protezione e/o del quadro, consentono di ottenere l'isolamento richiesto.

562 L'involucro non deve nuocere alle condizioni di funzionamento del componente elettrico protetto
563 secondo questa misura di protezione.

564 **41.3.3 Installazione**

565 l'installazione dei componenti elettrici citati in 412.2.1 (fissaggio, collegamento dei conduttori,
566 ecc.) deve essere effettuata in modo da non danneggiare la protezione assicurata secondo le
567 istruzioni del fabbricante degli stessi componenti elettrici.

568 Ad eccezione dei casi previsti in 412.1, un circuito che alimenta componenti di apparecchiature
569 di Classe II deve avere un conduttore di protezione che collega ed è connesso ad ogni punto
570 del cablaggio e ad ogni accessorio.

571 NOTA questo requisito ha lo scopo di tener conto della sostituzione da parte dell'utente di apparecchiature di Classe
572 II con apparecchiature di Classe I.

573 **41.3.4 Condutture**

574 Sono considerate in accordo con questa misura di protezione le condutture installate in accordo
575 con il capitolo 52, se costituite da:

- 576 a) conduttori aventi un isolamento con tensione nominale non inferiore alla tensione nominale
577 del sistema e almeno pari a 300/500 V posate in canalizzazioni o condutture con
578 caratteristiche di isolamento conformi alla serie CEI EN 50085, o in tubazioni con
579 caratteristiche di isolamento conformi alla serie CEI EN 61386 o



Commento

412.2.4 a) *Dal punto di vista elettrico, si ritengono equivalenti alla modalità di posa in opera sopra indicata i cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.*

- 580 b) cavi idonei a resistere alle sollecitazioni elettriche, termiche, meccaniche e ambientali con
581 una protezione che presenta la stessa affidabilità del doppio isolamento.

Commento

412.2.4 b) *Dal punto di vista elettrico, soddisfano le modalità di posa in opera sopra indicata i cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino (di almeno una classe, Tabella 3, Norma CEI HD 361-S4:2021-10) rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico).*

582 NOTA: Non è necessario che queste condutture vengano identificate dal segno grafico EN 60417-5172:2003-02,
583  o dal simbolo EN 60417-5019:2006-08 e CEI EN 80416-3:2005 articolo 7 

584 **41.4 Protezione mediante bassissima tensione: SELV e PELV**

585 Generalmente questo sistema di protezione è utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari
586 (circuiti SELV) all'interno delle cabine secondarie.

587 Le misure di protezione da adottare sono indicate al Capitolo 414 della Norma CEI 64-8.

588 **41.5 Disposizioni per protezione contro i contatti diretti (basic protection)**

589 Per la protezione contro i contatti diretti (basic protection) si applica quanto indicato
590 nell'Allegato A del Capitolo 41 della Norma CEI 64-8.

591 **41.6 Misure di protezione solo per applicazioni in cui l'installazione è sotto la 592 sorveglianza o la supervisione di persone esperte o avvertite**

593 Le misure di Misure di protezione solo per applicazioni in cui l'installazione è sotto la
594 sorveglianza o la supervisione di persone esperte o avvertite sono indicate nell'Allegato C della
595 Norma CEI 64-8.

596 **42 Protezione contro gli effetti termici**

597 NOTA I termini relativi al comportamento in presenza di fuoco e le corrispondenti prove sono oggetto di lavori in
598 corso che sono svolti in collaborazione tra ISO ed IEC. I termini utilizzati nel presente Capitolo sono provvisori.

Commento

42 Per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio e per la scelta e la messa in opera delle condutture allo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio vedere quanto indicato al Capitolo 532.

599 **42.2 Generalità**

600 Le persone, i componenti elettrici fissi ed i materiali, non facenti parte della rete elettrica, posti
601 in vicinanza di componenti elettrici, devono essere protetti contro gli effetti dannosi del calore
602 sviluppato dai componenti elettrici, o contro gli effetti dell'irraggiamento termico, in particolare
603 per quanto riguarda i seguenti effetti:

- 604 • combustione o deterioramento di materiali;
- 605 • rischio di ustioni;
- 606 • riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati, inclusi i
607 servizi di sicurezza (vedi Capitolo 56).

608 NOTA La protezione contro le sovracorrenti è trattata nel Capitolo 43.

609 **42.3 Protezione contro gli incendi**

610 La protezione contro gli incendi deve essere garantita, dal committente, l'assenza di materiali
611 posti in prossimità dei misuratori di energia elettrica che possa ostacolare la corretta
612 dissipazione del calore dei misuratori o modificare il carico d'incendio del locale.

613 NOTA l'installazione dei misuratori di energia elettrica deve tenere conto del carico d'incendio della struttura.

614 **42.3.1 Luoghi a maggior rischio in caso di incendio**

615 Per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio si veda quanto indicato nel Capitolo 532.

616 **42.3.2 Sezionamento di emergenza degli impianti**

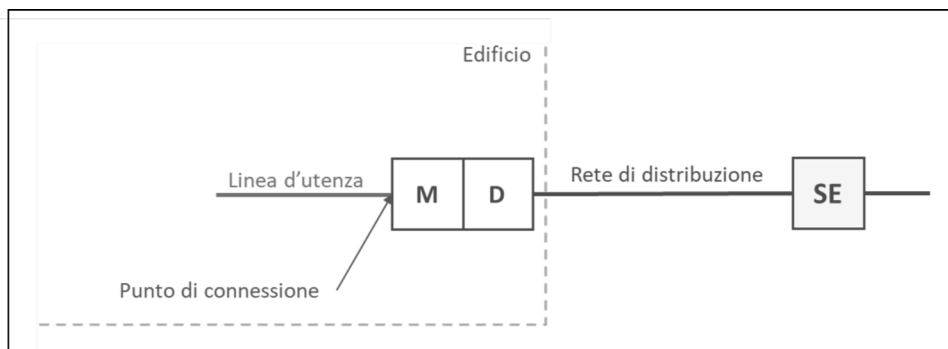
617 Per il sezionamento di emergenza delle porzioni di rete di distribuzione BT poste all'interno
618 degli edifici si applicano le seguenti disposizioni: in caso di emergenza (es. incendio o fuga
619 gas), con riferimento alla Figura 2, il dispositivo di sezionamento "SE" deve poter essere
620 azionato, da parte del distributore in tempi compatibili con l'emergenza in corso, su richiesta
621 del Comando VF.

622 La funzione di "SE" può essere ottenuta mediante:

- 623 a) un dispositivo di cabina di distribuzione manovrato in coerenza con le regole attualmente
624 in atto in materia di prevenzioni incendi o comunque situazioni di pericolo. A fronte di
625 richieste di interruzione di specifiche forniture o gruppi di forniture elettriche, il DSO esegue
626 da remoto la manovra di apertura di una determinata porzione di rete che interessa anche
627 le forniture da interrompere (ad es. apertura in telecomando della CS di riferimento), per
628 poi intervenire, con proprio personale, operando i dovuti sezionamenti a vuoto e ripristinare,
629 attraverso il telecomando la tensione sul resto della rete;
- 630 b) un dispositivo di sezionamento manovrabile da remoto (sempre coincidente con un organo
631 di manovra - OdM descritto dagli schemi della CEI 0-21), direttamente ed esclusivamente
632 dal DSO, dietro richiesta dell'autorità o dei VF. Tale soluzione garantisce lo stesso effetto
633 della precedente soluzione, con la tempestiva disalimentazione della fornitura
634 condominiale, ma non necessita dell'intervento del personale dei VF su impianti o porzioni
635 di rete del DSO. Tale attività prevede, come nel caso precedente, uno scambio di richiesta
636 (da parte dei VF) e poi, una notifica (DSO – VF) delle operazioni di interruzione;

637 c) in ultima alternativa, un dispositivo di sezionamento (coincidente con un OdM descritto dagli
638 schemi della CEI 0-21) installato, da parte del DSO, esternamente all'area condominiale,
639 opportunamente segregato, manovrabile dai VF, anche mediante mezzi speciali, e dovrà
640 avere caratteristiche costruttive tali da poter essere manovrato da "persona comune". In
641 questi casi sarà fornito preventivamente l'accesso alla scatola/involucro. Tale soluzione
642 svincola il personale dei VF dall'inoltrare la richiesta di interruzione, sarà necessaria
643 solamente una notifica dell'intervento eseguito, da parte dei VF verso il DSO, in maniera
644 da poter consentire, a fine emergenza, il riarmo ed il ripristino della fornitura condominiale
645 da parte del personale del DSO.

646 Indipendentemente dalla soluzione adottata, l'interruzione che consegue gli interventi dei VF
647 prevedrà sempre la stessa modalità di classificazione e certificazione prevista dall'ARERA e
648 scandita dal TIQE.



649

650

Figura 4: Sezionamento di emergenza degli impianti.

651 **43 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti**

652 **43.2 Generalità**

653 I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano
654 automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

655 **43.3 Natura dei dispositivi di protezione**

656 **43.3.1 Dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i** 657 **cortocircuiti**

658 I dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino
659 alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati sono:

- 660 • interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- 661 • interruttori combinati con fusibili;
- 662 • fusibili.

663 **43.3.2 Protezione contro le correnti di sovraccarico**

664 Per quanto applicabili, le prescrizioni per la protezione contro le correnti di sovraccarico delle
665 reti di distribuzione sono indicate nel Capitolo 433 della Norma CEI 64-8.

666 **NOTA** La protezione contro le correnti di sovraccarico delle reti di distribuzione di energia elettrica in bassa tensione
667 deve essere garantita a partire dall'origine della rete di bassa tensione o dai punti della rete (nodi) identificati dal
668 DSO (ad esempio: derivazioni, alimentazione dell'utenza, ecc...), fino ai morsetti del misuratore di energia elettrica
669 (punto di connessione).

Commento

48.3.2 Ai fini della protezione contro le correnti di sovraccarico delle reti di distribuzione di energia elettrica in bassa tensione si veda quanto specificato in 533.2 e alle relative note.

670 **43.3.3 Protezione contro le correnti di cortocircuito**

671 Per quanto applicabili, le prescrizioni per la protezione contro le correnti di cortocircuito tra i
672 conduttori di una stessa linea delle reti di distribuzione sono indicate nel Capitolo 434 della
673 Norma CEI 64-8.

674 **NOTA** La protezione contro le correnti di cortocircuito delle reti di distribuzione deve essere garantita a partire
675 dall'origine della linea o dai punti della rete (nodi) identificati (ad esempio: derivazioni, alimentazione dell'utenza,
676 ecc...), fino ai morsetti del misuratore di energia elettrica (punto di connessione).

Commento

434.1 *Ai fini della protezione contro le correnti di cortocircuito delle reti di distribuzione di energia elettrica in bassa tensione si veda quanto specificato in 533.3.2 e alle relative note.*

677 Per individuare le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti (articolo
678 434.3.2 – Norma CEI 64-8), il calcolo della temperatura massima ammissibile in servizio
679 ordinario può essere eseguito con metodi equivalenti purché garantisca che in qualsiasi punto
680 del circuito le correnti di cortocircuito siano interrotte in un tempo non superiore a quello che
681 porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

682 **43.3.4 Coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i**
683 **cortocircuiti**

684 Per quanto applicabili, le prescrizioni relative al coordinamento tra la protezione contro i
685 sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti delle reti di distribuzione sono indicate nel
686 Capitolo 435 della Norma CEI 64-8.

687 **NOTA** Alla protezione contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti si applicano le indicazioni contenute in 533.2 e
688 alle relative note e in 533.3.2 e alle relative note

689 **44 Protezione contro le sovratensioni**

690 **44.1 Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica**

691 Le sovratensioni dovute alla fulminazione diretta di una linea e quelle indotte dal LEMP
692 (Lightning Electro-Magnetic Pulse, impulso elettromagnetico generato dalla fulminazione
693 indiretta) sulle linee aeree, possono influenzare la qualità del servizio elettrico erogato dalla
694 linea e danneggiare le apparecchiature degli impianti elettrici utilizzatori ad essa connessi.

695 **NOTA 1** – A causa dell'intensità di corrente (compresa fra 3 kA e 200 kA), la fulminazione diretta di una linea aerea
696 può anche provocare l'interruzione del servizio elettrico a causa del danneggiamento dei componenti elettrici.

697 Per quanto riguarda le reti elettriche, gli effetti delle sovratensioni dovute ai fulmini si registrano
698 principalmente sulle reti di alta e media tensione.

Commento

44.1 *Sulle linee aeree delle reti di distribuzione sono presenti scaricatori o spinterometri a protezione delle linee aeree di MT e delle Cabine Primarie e Secondarie.*

699 Gli effetti sulle reti di distribuzione, motivate anche dalla minor presenza di linee aeree in
700 conduttore nudo, sono allo studio.

701 **NOTA 2** Per gli impianti elettrici utilizzatori, la valutazione della necessità di misure protezione contro i fulmini, la
702 loro scelta e dimensionamento sono eseguiti secondo la Norma CEI EN 62305. La Guida CEI 81-27 definisce le
703 modalità tecniche d'installazione degli SPD nel punto di connessione (POD) della linea elettrica di alimentazione BT
704 entrante in un edificio o struttura, al fine di conseguire una protezione adeguata alle richieste della Norma CEI 0-21.

705 **44.2 Protezione contro le sovratensioni transitorie dovute a manovre**

706 Allo studio

707 **44.3 Protezione contro le influenze elettromagnetiche**

708 Informazioni sulle misure per ridurre le interferenze elettromagnetiche sono contenute
709 nell'Allegato 4A (informativo) del Capitolo 444 della Norma CEI 64-8.

710 I metodi di misura e di valutazione dei parametri che determinano i livelli di esposizione
711 dell'uomo ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (da 0 Hz a 100 kHz) al fine di
712 verificarne la conformità ai limiti di legge sono contenuti nelle norme emanate dal CT 106.

713 Le norme e le guide relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC) sono emanate dal CT
714 210.

715 **45 Protezione contro gli abbassamenti di tensione**

716 In generale **le reti di distribuzione** devono essere dimensionate, progettate e realizzate, nelle
717 loro singole apparecchiature, di potenza, protezione e controllo, in maniera tale da poter
718 sopportare abbassamenti di tensione entro determinati limiti.

719 Le diverse tipologie di abbassamenti di tensione da considerare sono quelli determinati dalla
720 Norma CEI EN 50160. Per ogni tipologia di abbassamento di tensione, è individuabile una
721 determinata classe, che è caratterizzata per profondità e durata, secondo come definito dalla
722 Norma CEI EN 50160.

Commento

44.4 In generale tutte le apparecchiature e componenti installati presso le reti di distribuzione, devono rispondere alla normativa di prodotto IEC 61000-4-3, relativamente al livello di immunità alle variazioni di tensione (buchi, interruzioni ecc ...).

723 **46 Sezionamento e comando**

Commento

46 In generale tutte le apparecchiature e componenti installati presso le reti di distribuzione, devono rispondere alla normativa di prodotto IEC 61000-4-3, relativamente al livello di immunità alle variazioni di tensione (buchi, interruzioni ecc ...).

724 **46.1 Comando ed arresto di emergenza**

725 Devono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di qualsiasi parte di un impianto
726 in cui può essere necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

727 Esempi di impianti in cui sono usati dispositivi per il comando di emergenza (diversi da quelli
728 per l'arresto di emergenza) sono riportati nel Commento all'articolo 464.1 della Norma CEI 64-
729 8.

730 Devono essere previsti dispositivi di arresto di emergenza quando i movimenti prodotti
731 elettricamente possono essere causa di pericoli.

732 Esempi di impianti dove sono usati dispositivi di arresto di emergenza sono riportati nel
733 Commento all'articolo 464.5 della Norma CEI 64-8.

734 NOTA Per il comando e l'arresto di emergenza vedere quanto indicato nella Guida CEI 99-4.

735 **46.2 Comando funzionale**

736 Per l'alimentazione dei servizi ausiliari installati nelle cabine secondarie deve essere previsto
737 un comando funzionale che soddisfi le caratteristiche indicate nel Capitolo 465 della Norma
738 CEI 64-8.

739 **47 Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza**

740 **47.2 Misure di protezione contro le sovracorrenti**

741 **47.2.1 Protezione contro i sovraccarichi**

742 In linea generale, i sistemi di protezione contro i sovraccarichi, sulle reti di distribuzione sono
743 installati all'inizio della linea.

744 **47.2.2 Protezione contro i cortocircuiti**

745 I dispositivi di protezione da cortocircuito sono installati ad inizio della linea della rete di bassa
746 tensione. Essi devono assicurare un coordinamento per il valore di cortocircuito minimo della
747 linea protetta (vedi 434.3.2).

748 **47.2.3 Posizione alternativa dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti**

749 Nelle reti di distribuzione è permesso disporre dispositivi di protezione contro i cortocircuiti in
750 un punto diverso da quello specificato in 47.3.1, secondo condizioni e criteri stabiliti dal DSO.

751

752 **5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

753 **51 Regole comuni**

754 **511 Conformità alle Norme e corretta installazione**

755 Ogni componente elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI
756 che lo riguardano e deve essere installato in accordo con le prescrizioni della presente Norma
757 e con le istruzioni fornite dal costruttore, tenendo conto in particolare delle condizioni
758 ambientali.

Commento

511 L'uso dei componenti elettrici conformi alle relative Norme CEI riguardanti la sicurezza permette di soddisfare le prescrizioni di questo Capitolo. Con riferimento alla Direttiva Bassa Tensione 2014/35/CE, la rispondenza ai requisiti di sicurezza dei componenti elettrici d'impianto, ricadenti nel campo di applicazione previsto dalla Direttiva stessa, dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali di tale Direttiva. La marcatura CE è obbligatoria e deve venire apposta dal fabbricante, importatore o rappresentante autorizzato il quale dichiara, in tal modo, che il prodotto rispetta i requisiti base della legislazione europea applicabile (Direttiva BT e altre Direttive applicabili al prodotto - es: Direttiva EMC). Ove esista una norma tecnica (armonizzata, internazionale o nazionale) relativa a componenti elettrici soggetti alla Direttiva BT, la rispondenza di un componente elettrico a tale norma è accettata come conformità ai requisiti essenziali della Direttiva. In tal caso la presenza eventuale sul componente elettrico, in aggiunta alla marcatura CE, di un marchio di conformità (per esempio il marchio IMQ) alla norma, garantisce la conformità alla norma stessa. Se il componente elettrico non è provvisto di marcatura CE, oppure in caso di componente elettrico non soggetto ad altre Direttive, di altra adeguata documentazione (marchi di conformità, attestati rilasciati da organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE, dichiarazione del costruttore di rispondenza alle norme, relazione rilasciata da un organismo riconosciuto dalla UE) il componente elettrico deve comunque rispettare la Direttiva Sicurezza Prodotti (2001/95/CE; in Italia D.L. n. 172 21/05/2004).

759 **512 Condizioni di servizio e influenze esterne**

760 **512.1 Condizioni di servizio**

761 **512.1.1 Tensione**

762 I componenti elettrici devono essere adatti alla tensione nominale (valore efficace in c.a.) della
763 rete di bassa tensione.

764 **512.1.2 Compatibilità**

765 Ai fini della compatibilità elettromagnetica, tutti i componenti elettrici devono essere scelti in
766 modo da non causare o subire effetti dannosi.

Commento

512.1.1.2 In genere i componenti elettrici installati nelle reti di distribuzione BT non causano effetti dannosi agli altri componenti elettrici, né all'alimentazione durante il servizio ordinario, comprendendo in questo anche le manovre.

767 **512.1.3 Tenuta alla tensione ad impulso**

768 I componenti elettrici devono essere scelti in modo che la loro tenuta alla tensione ad impulso
769 sia almeno uguale alla sovratensione presunta nel punto della rete di bassa tensione, come
770 definito nella Sezione 443.

771 **512.1.4 Influenze esterne**

772 I componenti elettrici devono essere scelti e messi in opera secondo i requisiti indicati
773 nell'Allegato 51A (Sezione 512) della Norma CEI 64-8.

774 **513 Accessibilità**

775 **513.1 Generalità**

776 Tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, devono essere disposti in modo
777 da facilitare l'installazione, la manovra, l'ispezione, la manutenzione e l'accesso alle
778 connessioni. Tali possibilità non devono essere ridotte in modo significativo a causa del
779 montaggio dei componenti elettrici in involucri o in compartimenti.

780 **514 Identificazione**

781 **514.1 Generalità**

782 Devono essere fornite targhe o altri mezzi appropriati di identificazione per indicare la funzione
783 degli apparecchi di manovra e di comando, a meno che non ci sia possibilità di confusione.

784 **514.2 Condutture elettriche**

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

787 In generale, queste prescrizioni si applicano esclusivamente all'impianto elettrico destinato
788 all'alimentazione dei componenti elettrici installati all'interno della cabina secondaria.

789 **514.3 Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione**

790 I conduttori di neutro o di punto mediano devono essere identificati dal colore blu per tutta la
791 loro lunghezza.

792 In generale, questa prescrizione si applica esclusivamente all'impianto elettrico destinato
793 all'alimentazione dei componenti elettrici installati all'interno della cabina secondaria.

Commento

514.3 L'impianto elettrico di bassa tensione realizzato all'interno della cabina secondaria comprende, ad esempio: l'impianto di illuminazione, l'alimentazione di pompe, ventilatori, scaldiglie, nonché l'alimentazione dei servizi ausiliari (allarmi tecnici, misure elettriche o ambientali, telecontrollo delle apparecchiature).

794 **514.4 Dispositivi di protezione**

795 I dispositivi di protezione devono essere disposti ed identificati in modo che i circuiti protetti
796 possano essere facilmente riconosciuti; a questo scopo può essere conveniente raggrupparli
797 in quadri di distribuzione.

798 **514.5 Schemi**

799 Per quanto riguarda la rete di distribuzione in bassa tensione, sono disponibili schemi
800 topografici (anche digitali) a supporto della corretta identificazione ed individuazione degli
801 impianti e delle utenze collegate.

802 I simboli usati devono essere conformi alle norme del CT 3/16.

803 **515 Prevenzione di influenze reciproche dannose**

804 **515.1** I componenti elettrici devono essere scelti ed installati in modo da evitare qualsiasi
805 influenza dannosa tra l'impianto elettrico e gli impianti non elettrici.

806 I componenti elettrici non provvisti di una piastra di appoggio posteriore non devono essere
807 installati su superfici di un edificio a meno che non siano soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- 808 • sia impedita la propagazione del potenziale alle superfici dell'edificio;
- 809 • sia prevista una segregazione contro l'incendio fra il componente elettrico e le eventuali
- 810 superfici combustibili dell'edificio.

811 Se la superficie dell'edificio non è né metallica né combustibile, non sono richiesti

812 provvedimenti addizionali.

813 Nel caso contrario, le precedenti prescrizioni possono essere soddisfatte mediante uno dei

814 seguenti modi:

- 815 • se la superficie dell'edificio è metallica, essa deve essere collegata al conduttore di
- 816 protezione (PE) o al conduttore del collegamento equipotenziale dell'impianto, in accordo
- 817 con il Capitolo 41 e il Capitolo 54 della presente Norma;
- 818 • se la superficie dell'edificio è combustibile, il componente elettrico deve essere separato da
- 819 essa mediante uno strato intermedio di materiale isolante avente un grado di infiammabilità
- 820 FH 1 secondo la Norma CEI EN IEC 60695.

821 **515.2** Quando i componenti elettrici percorsi da correnti di tipo diverso o di tensione diversa

822 sono raggruppati in uno stesso assieme (quale un quadro, un armadio, un banco di comando o

823 una cassetta), tutti i componenti elettrici che appartengono ad uno stesso tipo di corrente o ad

824 una stessa tensione devono essere separati in modo efficace quando questo sia necessario

825 per evitare un'influenza reciproca dannosa.

Commento

515.2 *In proposito si vedano anche le norme CEI di prodotto, in particolare le Norme della serie CEI EN 61439.*

826 **515.3.1.2** I componenti elettrici devono essere scelti con livelli di emissione sufficientemente

827 bassi in modo che non possano causare interferenze elettromagnetiche mediante conduzione

828 o propagazione elettrica nell'aria con altri componenti elettrici all'interno o all'esterno

829 dell'edificio.

830 Se necessario, si devono installare mezzi di attenuazione per diminuire le emissioni (Vedi

831 l'Allegato 4A della Parte 4 della presente Norma).

832 NOTA Gli apparecchi o i componenti elettrici dovrebbero essere conformi alle Norme CEI EN 55011, CEI EN 55012,

833 CEI EN 55013, CEI EN 55014-1, CEI EN 55015, CEI EN 55022 e serie di Norme EN 61000, secondo il caso.

52 Scelta e messa in opera delle condutture (elettriche)

520 Generalità

520.1

837 Nella scelta e nella messa in opera delle condutture (elettriche) si devono prendere in

838 considerazione i principi fondamentali del Capitolo 13 applicabili ai cavi ed ai conduttori, ai loro

839 morsetti e alle loro giunzioni, ai loro supporti ed ai loro involucri o metodi di protezione contro

840 le influenze esterne.

841 NOTA: Raccomandazioni per l'uso dei cavi per installazione fissa su pali, a muro o a soffitto, sollecitati a trazione o

842 no, vedere la Norma CEI 20-58.

520.2

844 Ai cavi presenti in galleria si applicano le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-20

845 "Impianti elettrici nelle gallerie stradali".

846 **521 Tipi di condutture**

847 **521.1** In accordo con le prescrizioni del paragrafo 41.3.4, le reti di distribuzione in cavo aereo
848 sono realizzate utilizzando cavi con conduttore di neutro portante (Norma CEI 20-58) o a fascio
849 portante, mentre per le linee in cavo interrato sono realizzare con cavi destinati a sistemi
850 elettrici di distribuzione $U_0/U = 0,6/1$ kV, per sistemi con tensione massima $U_m = 1,2$ kV posati
851 normalmente entro tubazioni di materiale plastico rispondenti alle norme CEI EN 61386-24.

852 **522.2** Al netto delle prescrizioni della Guida CEI 64-61, i tipi di posa delle condutture delle reti
853 di distribuzione in funzione delle varie situazioni devono essere in accordo con la Tab. 52.

854 NOTA Possono essere usati altri tipi di condutture e tipi di posa non trattati nel presente capitolo, a condizione che
855 soddisfino alle prescrizioni generali di questo capitolo

856

Tabella 52 – Esempi di condutture

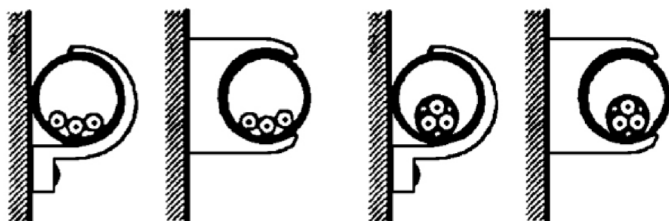
857 Le figure non sono destinate a rappresentare prodotti effettivi o di pratica messa in opera, ma
858 sono indicative dei metodi descritti.

859

Esempio

Descrizione

Rif.



Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

3

Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

3A

860

3

3A



Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura

5

861

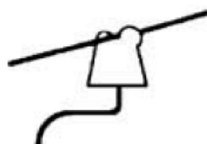


Cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura

5A

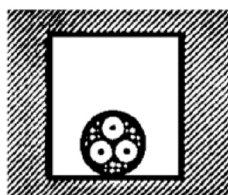
862

863



Conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori

18



Cavi multipolari (o unipolari con guaina), in cavità di strutture

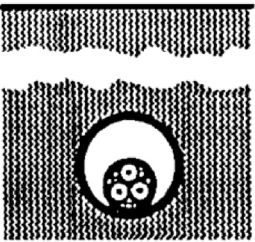
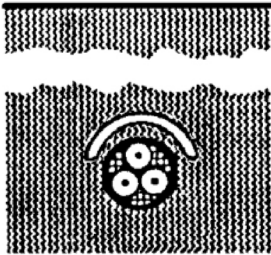
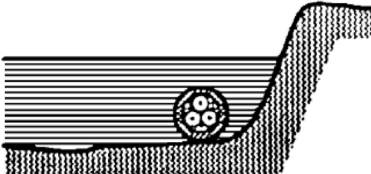
21



Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture

22

864

865		Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati	61
866		Cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati con protezione meccanica addizionale	63
867		Cavi multipolari immersi in acqua	81

868 NOTA gli esempi sono tratti dalla Tabella 52C della Norma CEI 64-8.

869 522 Scelta ed installazione in funzione delle influenze esterne

870 NOTA Nel Capitolo sono considerate solo le influenze esterne significative per le condutture.

871 522.2 Temperatura ambiente

872 522.2.1

873 Le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo da essere adatte per la
874 temperatura ambiente locale più elevata o più bassa e da assicurare che la temperatura limite
875 indicata nella Tab. 52D (523.1.1) non sia superata.

Commento

522.1.1 *La temperatura di riferimento per il calcolo delle condutture non interrate è di 30 °C; tale valore può essere assunto come temperatura ambiente anche se la temperatura effettiva in estate arriva per qualche ora a 35 °C ed eccezionalmente a temperature superiori.*

Per le condutture interrate la temperatura di riferimento per il calcolo della portata è di 20 °C.

876 522.2.2

877 I componenti delle condutture, compresi i cavi ed i loro accessori, devono essere messi in opera
878 e manipolati solo a temperature comprese entro i limiti fissati dalle relative Norme o, in
879 mancanza di esse, indicati dal costruttore.

Commento

522.1.2 Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi per installazione fissa, la loro temperatura, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore a:

- per cavi isolati con PVC – 450/750 V, o aventi rivestimento protettivo a base di PVC: 5 °C
- per cavi isolati con PVC – 0,6/1 kV o aventi rivestimento protettivo a base di PVC: 0 °C
- per i cavi con isolamento e rivestimento protettivo a base di materiali elastomerici: -25 °C

I limiti di temperatura qui sopra ricordati sono da riferirsi ai cavi stessi e non all'ambiente. Si deve tenere presente che i cavi avvolti su bobina seguono con molto ritardo le variazioni della temperatura ambiente.

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

880 **522.2.3**

881 Quando cavi che abbiano differenti temperature massime di funzionamento sono posati nello
882 stesso involucro, la temperatura massima di funzionamento del sistema di cavi deve essere
883 presa tenendo conto della più bassa tra temperature massime di funzionamento di tutti i cavi.

884 **522.3 Sorgenti esterne di calore**

885 **522.3.1**

886 Per evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne, si deve utilizzare uno o più dei
887 seguenti metodi, oppure altri metodi parimenti efficaci, per proteggere le condutture:

- 888 • schermi di protezione;
- 889 • sufficiente allontanamento dalla sorgente di calore;
- 890 • scelta della conduttura tenendo conto delle sovratemperature che si possono presentare;
- 891 • rinforzo locale o modifica del materiale isolante.

892 NOTA Il calore proveniente da sorgenti esterne può essere trasmesso per irraggiamento, convezione o conduzione,
893 da:

- 894 • tubazioni di distribuzione dell'acqua calda;
- 895 • apparecchi di illuminazione ed altri componenti dell'impianto elettrico;
- 896 • processi di fabbricazione;
- 897 • azione diretta del sole o del suo mezzo circostante; oppure
- 898 • mediante trasmissione da parte di materiali conduttori del calore.

899 **522.4 Urti meccanici**

900

Commento

522.4 Si possono utilizzare cavi che possano essere sottoposti in alcuni tratti del loro percorso ad urti meccanici che non siano in grado di sopportare, a condizione di prevedere per quei tratti una protezione meccanica supplementare.

901

902 **522.4.1**

903 Le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo tale da rendere minimi i danni
904 provocati da sollecitazioni meccaniche, per es. da urti o schiacciamenti, durante la posa, l'uso
905 e la manutenzione.

906 **522.4.2**

907 Quando negli impianti fissi possano aversi urti di media o di elevata intensità, la protezione può
908 essere assicurata mediante uno dei seguenti metodi:

- 909 • scelta di condutture aventi caratteristiche meccaniche adeguate;
- 910 • scelta di un luogo adatto;
- 911 • uso, anche solo locale, di protezioni meccaniche supplementari;

912 oppure mediante una combinazione dei precedenti metodi.

913 **522.5 Altre sollecitazioni meccaniche**

914 I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti rivolti verso o a contatto con
915 cavi e conduttori.

916 **522.6 Presenza di fauna**

917 Quando si sappia o si preveda che le condizioni siano tali da costituire un pericolo, le condutture
918 devono essere scelte, di conseguenza, oppure devono essere adottate misure di protezione
919 particolari, come per esempio:

- 920 • scelta di condutture aventi caratteristiche meccaniche adeguate;
- 921 • scelta di un luogo adatto;
- 922 • uso, anche solo locale, di protezioni meccaniche supplementari;
- 923 • una combinazione dei precedenti metodi.

924 **523 Portate**

925 **523.1 Generalità**

926 **523.1.1**

927 La corrente massima (portata) ammissibile per periodi prolungati da qualsiasi conduttore in
928 servizio ordinario deve essere tale che la temperatura massima di funzionamento non superi il
929 valore appropriato indicato nella Tab. 52D. Il valore di tale corrente deve essere scelto in
930 accordo con 523.1.2 oppure deve essere determinato in accordo con 523.1.3.

931 **Tabella 52D - Massime temperature di funzionamento dei materiali isolanti**

Tipo di isolamento	Temperatura massima di funzionamento (Nota 1) (°C)
Cloruro di polivinile (PVC/Termoplastici)	Conduttore: 70
Polietilene reticolato (XLPE) ed etilen-propilene (EPR/HEPR)	Conduttore: 90
Minerale (con guaina in PVC oppure nudo e accessibile)	Guaina metallica: 70
Minerale (nudo e non accessibile e non in contatto con materiali combustibili)	Guaina metallica: 105 (Nota 2)
(1) Le massime temperature di funzionamento indicate in questa tabella sono state prese dalle Norme CEI EN 60702 (Serie), CEI 20-39 – (Serie).	
(2) Per i cavi con isolamento minerale possono essere ammesse temperature di funzionamento più elevate in funzione delle temperature ammissibili per il cavo e le sue terminazioni, delle condizioni ambientali e di altre influenze esterne.	

932

933 **523.1.2**

934 Per i cavi posati singolarmente, le prescrizioni di 523.1.1 sono considerate come soddisfatte
935 se le correnti non superano le portate scelte secondo le relative Tabelle CEI-UNEL (35024/1,
936 35024/2 e 35026). Per i tipi di cavi non trattati in queste Tabelle, le portate devono essere
937 determinate in accordo con quanto indicato in 523.1.3.

Commento

523.1.2 Le variazioni pratiche nella costruzione dei cavi e le tolleranze di fabbricazione danno luogo per ogni dimensione nominale ad una gamma di dimensioni effettive possibili: i valori indicati nelle tabelle sono stati scelti in modo da tenere conto di queste variazioni con sufficienti margini di sicurezza.

Le Tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 35024/2, basate sul Rapporto CENELEC R 64-001, hanno lo scopo di fornire i valori delle portate con preciso riferimento agli esempi di condutture mostrati nella Tab. 52C.

Per la portata dei cavi interrati vedi la Tabella CEI UNEL 35026.

Vedi anche la Guida CEI 20-65.

938 **523.1.3**

939 I valori della portata e dei fattori di correzione per i raggruppamenti di cavi che soddisfino le
940 prescrizioni di 523.1.1 possono essere determinati secondo i metodi della serie di Norme CEI
941 20-21, oppure mediante prove o con calcoli utilizzando un metodo riconosciuto, a condizione
942 che questo metodo venga precisato. Può essere necessario tener conto delle caratteristiche
943 del carico.

Commento

523.1.3 Quando si conoscano le dimensioni effettive dei cavi, i loro materiali, il loro numero e le condizioni di posa in opera, le portate possono venire determinate in accordo con 523.1.3.

944 **523.2 Temperatura ambiente**

945 Il valore della temperatura ambiente cui riferirsi è quella del mezzo circostante quando i cavi in
946 esame non sono sotto carico.

947 **523.3 Numero di conduttori sotto carico in un circuito**

948 **523.3.1**

949 Il numero dei conduttori da considerare in un circuito è quello dei conduttori che portano
950 effettivamente la corrente di carico. Quando si può supporre che in circuiti polifase i conduttori
951 portino correnti equilibrate, non è necessario prendere in considerazione il corrispondente
952 conduttore di neutro.

953 Quanto sopra non è valido in caso di tasso di terza armonica, e di ordine multiplo di tre,
954 maggiore del 15%.

955 **523.3.2**

956 Quando il conduttore di neutro porta una corrente senza che si abbia una corrispondente
957 riduzione nel carico dei conduttori di fase, il conduttore di neutro deve essere preso in
958 considerazione nella determinazione del numero dei conduttori sotto carico.

959 Se il tasso di terza armonica e di ordine multiplo di tre è maggiore del 15%, la sezione del
960 conduttore neutro non deve essere minore di quella dei conduttori di fase. Per correnti
961 armoniche più elevate vedi l'Allegato 52A e anche l'articolo 524.2.

962 **523.3.3**

963 I conduttori utilizzati solo come conduttori di protezione non devono essere tenuti in conto.

964 **523.4 Conduttori in parallelo**

965 Quando cavi multipolari sono installati in parallelo, ciascun cavo deve contenere un conduttore
966 di ciascuna fase e l'eventuale neutro.

967 Nel caso in cui due o più conduttori siano collegati in parallelo sulla stessa fase o sulla stessa
968 polarità, ci si deve assicurare che la corrente si ripartisca in modo sostanzialmente uguale tra
969 essi e, comunque, con una differenza non superiore al 10 % a regime termico.

970 I cavi in parallelo devono essere dello stesso tipo, sezione e lunghezza; non devono avere
971 circuiti in derivazione lungo il loro percorso e sono cavi unipolari disposti a spirale. Nel caso si
972 tratti di cavi unipolari non disposti a spirale, è necessario prendere disposizioni particolari caso
973 per caso quando la sezione del conduttore sia superiore a 50 mm² se in rame o a 70 mm² se
974 in alluminio. I singoli cavi devono avere una portata maggiore o uguale a $1,1 I_B/n$, dove I_B è la
975 corrente di impiego del circuito ed n è il numero di conduttori per fase.

976 **523.5 Variazione delle condizioni di messa in opera lungo il percorso**

977 Quando i conduttori ed i cavi sono posti in opera lungo un percorso le cui condizioni di
978 dissipazione termica variano, le loro portate devono essere determinate in funzione della parte
979 del percorso che presenta le condizioni più severe.

980 **524 Sezioni dei conduttori**

981 **524.1**

982 La sezione dei conduttori di fase nei circuiti in c. a. e dei conduttori attivi nei circuiti in c.c. non
983 deve essere inferiore ai valori dati nella Tab. 52E.

984 **Tabella 52E - Sezioni minime dei conduttori**

Tipo di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione (mm ²)
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	10 (Nota 1)
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di segnale e circuiti ausiliari di comando	Cu	0,5 (Nota 2)
			Al	10
Conduttori nudi	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16 (Nota 4)

985

986 **524.2**

987 Per le reti di distribuzione i valori delle singole tensioni armoniche ai terminali di alimentazione
988 sono forniti dalla Norma CEI EN 50160 al Capitolo 4.

989 **524.3**

990 Nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame
991 o a 25 mm² se in alluminio il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei
992 conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- 993 • la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il
994 conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile
995 corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;

996 NOTA La corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata
997 tra le fasi.

998 In ogni caso il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con
999 le prescrizioni del Capitolo 47.

- 1000 • la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame o a 25 mm² se
1001 in alluminio.

1002 **525 Caduta di tensione**

1003 NOTA Le caratteristiche della tensione nominale delle reti di distribuzione devono tenere conto dei valori indicati
1004 nella Norma CEI EN 50160.

1005 **526 Connessioni elettriche**

1006 **526.1**

1007 Le connessioni tra i conduttori e tra i conduttori e gli altri componenti devono assicurare una
1008 continuità elettrica duratura e presentare un'adeguata resistenza meccanica.

1009 **526.2**

1010 La scelta dei mezzi di connessione deve tenere conto:

- 1011 • del materiale dei conduttori e del loro isolamento;
1012 • del numero e della forma delle anime dei conduttori;
1013 • della sezione dei conduttori;
1014 • del numero dei conduttori da collegare assieme.

1015 **526.3**

1016 Tutte le connessioni devono essere accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione, con
1017 l'eccezione dei seguenti casi:

- 1018 • giunzioni di cavi interrati;
1019 • giunzioni impregnate con un composto o incapsulate;

1020 **526.4**

1021 Si devono prendere precauzioni per evitare che la temperatura raggiunta nel servizio ordinario
1022 dalle connessioni e dalle apparecchiature danneggi l'isolamento dei conduttori e modifichi le
1023 prestazioni delle apparecchiature.

1024 **527 Scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al** 1025 **minimo la propagazione dell'incendio**

1026 Ai fini della propagazione dell'incendio, i cavi delle reti di distribuzione installati in modo
1027 permanente in ambienti definibili "opera di costruzione" devono essere classificati per gli aspetti
1028 di reazione al fuoco con la denominazione definita nella specifica Norma Armonizzata EN 50575
1029 (Classe di reazione CPR minima Cca).

1030 Tuttavia, dove esistono rischi specifici valutabili caso per caso, sulla base della probabilità che
1031 si possa innescare/propagare un incendio e dell'entità del danno conseguente, si raccomanda
1032 di utilizzare cavi con prestazioni di reazione al fuoco superiori.

1033 Esempi sono indicati nella Guida CEI 64-61, nella Norma CEI 64-20 e nel Capitolo 532.

1034 Per quanto riguarda le condutture all'interno delle Cabine Secondarie, si applica quanto indicato
1035 nella variante 2 della Norma CEI 11-17.

1036 **528 Vicinanza a condutture di altri servizi**

1037 **528.1 Vicinanza a condutture di altri servizi elettrici**

1038 **528.1.1**

1039 I circuiti di categoria 0 e I non devono essere contenuti nelle stesse condutture, a meno che
1040 ogni cavo non sia isolato per la tensione più elevata presente o ogni anima di cavo multipolare
1041 non sia isolata per la tensione più elevata presente nel cavo.

1042 In alternativa i cavi devono essere isolati per la tensione del loro sistema e installati in un
1043 compartimento separato di un tubo protettivo o di un canale; oppure si devono utilizzare tubi
1044 protettivi o canali separati.

1045 NOTA Problemi particolari di interferenza elettromagnetica o elettrostatica possono sorgere nei circuiti di
1046 telecomunicazione, nei circuiti di trasferimento di dati ed in circuiti simili.

1047 **528.1.2**

1048 Per le condutture elettriche poste in vicinanza alle condutture per telecomunicazione, vedi la
1049 Norma CEI 11-17.

1050 **528.2 Vicinanza a condutture di servizi non elettrici**

1051 Per le condutture elettriche poste in vicinanza a condutture di altri servizi non elettrici, vedi la
1052 Norma CEI 11-17 e al Guida CEI 64-61.

1053 NOTA: In caso di vicinanza a tubature adibite al trasporto di gas naturale, si faccia riferimento anche alle prescrizioni
1054 di distanza contenute nel decreto ministeriale del 17 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione,
1055 collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore
1056 a 0,8".

1057 **529 Scelta e messa in opera in relazione alle condizioni per la manutenzione,**
1058 **compresa la pulitura**

1059 Nella progettazione e messa in opera di nuove condutture, si raccomanda di provvedere a
1060 fornire accesso a tutte le parti della conduttura che potrebbe richiedere manutenzione.

1061 **53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando**

1062 Per quanto applicabili, si applicano le prescrizioni riportate nella Sezione 530 della Norma CEI
1063 64-8.

1064 NOTA In caso di apparecchiature non racchiuse in involucro, devono essere montate entro una scatola o in un
1065 involucro appropriati conformemente alla serie CEI EN 61439 e in accordo con le prescrizioni aggiuntive previste del
1066 DSO.

1067 **532 Dispositivi per la protezione contro il rischio di incendio**

1068 **532.1 Generalità**

1069 In linea generale, le reti di distribuzione di bassa tensione non attraversano gli ambienti che
1070 presentano in caso d'incendio un rischio maggiore di quello che presentano gli ambienti
1071 ordinari.

1072 Diversamente, qualora le reti di distribuzione attraversino:

- 1073 • Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per
1074 l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose
1075 (Codice BD2, BD3 e BD4), nonché gli ambienti classificati di livello 3 secondo il DM 2
1076 settembre 2021.
- 1077 • Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto costruiti con materiali combustibili
1078 (Codice CA2).
- 1079 • Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o
1080 combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito (Codice BE2).

1081 Agli impianti e ai componenti elettrici si applicano le disposizioni di cui alla Sezione 751 della
1082 Norma CEI 64-8.

1083 Per la progettazione degli impianti elettrici in questi ambienti è necessaria la valutazione
1084 preliminare del rischio di incendio a cura del proprietario/conducente della struttura con la
1085 relativa classificazione degli ambienti sulla base dell'Allegato 51A del Capitolo 51.

1086 **532.2 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture**

1087 Le condutture installate negli ambienti a maggior rischio d'incendio (751.03.1, 751.03.2 e/o
1088 751.03.3 della Norma CEI 64-8) devono rispettare le prescrizioni indicate dal punto 751.04.2.1
1089 al punto 751.4.2.10 della Norma CEI 64-8.

1090 **532.3 Interruzione dell'alimentazione degli impianti in caso di incendio**

1091 L'interruzione delle reti di distribuzione di bassa tensione in caso di incendio deve essere
1092 effettuata in accordo con le disposizioni contenute nell'articolo 42.4.

1093 Le disposizioni dell'articolo 751.04.2.10 della Norma CEI 64-8, quindi, si applicano
1094 esclusivamente agli impianti elettrici dei Sistemi di distribuzione chiusi e alle reti interne
1095 d'utenza che transitano negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

1096 **533 Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti**

1097 **533.1 Prescrizioni generali**

1098 **533.1.1 Conformità alle norme**

1099 I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi e/o i cortocircuiti devono essere conformi ad
1100 una o più delle seguenti norme:

- 1101 • CEI 32-12;
- 1102 • CEI EN 60269-4;
- 1103 • CEI EN 60898-1;
- 1104 • CEI EN 60947-2.

1105 I seguenti dispositivi di protezione possono essere usati per la protezione contro la sola
1106 protezione contro la corrente di cortocircuito:

- 1107 • interruttori automatici ad intervento istantaneo (ICB) conformi all'Allegato O della Norma
1108 CEI EN 60947-2;
- 1109 • fusibili di tipo gG conformi alle Norme CEI 32-12.

1110 **533.1.2 Prescrizioni generali per i fusibili**

1111 I fusibili o le unità combinate, aventi cartucce che possono essere rimosse o sostituite solo da
1112 persone avvertite o esperte, devono essere installati in modo da assicurare che le cartucce
1113 possano essere rimosse o sostituite senza venire in contatto accidentale con parti attive. Questi
1114 dispositivi devono essere installati in modo che non possano essere accessibili alle persone
1115 comuni non addestrate.

1116 Le basi dei fusibili devono essere disposte in modo da escludere la possibilità che il
1117 portafusibile venga a contatto con parti conduttrici appartenenti a due basi di fusibili adiacenti
1118 o con una parte conduttrice del quadro.

1119 I fusibili non devono essere installati a protezione del conduttore di neutro.

Commento

533.1.2 *I fusibili-sezionatori devono essere installati in modo tale che a circuito aperto le cartucce si trovino fuori tensione.*

1120 **533.2 Scelta dei dispositivi per la protezione contro i sovraccarichi delle condutture**

1121 Un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi deve essere in grado di funzionare
1122 correttamente in presenza di correnti armoniche (vedere Norma CEI 0-21 e CEI EN 50160).

1123 Quando il contenuto armonico nel conduttore di neutro in un circuito trifase può superare il
1124 valore considerato nel progetto del circuito, si deve prevedere per questo conduttore un sistema
1125 in grado di rilevare i sovraccarichi. Questo rilevamento deve causare la sconnessione dei
1126 conduttori di fase ma non necessariamente del conduttore di neutro. Quando il neutro viene
1127 scollegato, si applicano le prescrizioni di 473.3. In alternativa, per i cavi multipolari che portano
1128 correnti armoniche, si può applicare il fattore di correzione indicato nell'Allegato 52A del
1129 Capitolo 52 e la corrente nominale del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti deve
1130 essere scelta tenendo conto del valore ridotto di I_z .

1131 *NOTA* Altri mezzi, quali i filtri, possono essere usati per attenuare gli effetti delle correnti armoniche.

1132 Conformemente a 524.2, si dovrebbe effettuare un dimensionamento adeguato dei conduttori
1133 di neutro tenendo conto degli effetti delle correnti armoniche.

1134 **534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie**

1135 (allo studio).

1136 *NOTA* vedere quanto indicato agli articoli 443.0.1 e 443.0.2.

1137 **537 Dispositivi di sezionamento e di comando**

1138 **537.1 Generalità**

1139 Ogni dispositivo previsto per il sezionamento ed il comando deve soddisfare le prescrizioni
1140 relative alla funzione cui è destinato. Se un dispositivo è utilizzato per più di una funzione, esso
1141 deve soddisfare le prescrizioni previste per ognuna di queste funzioni.

1142 *NOTA* In alcuni casi, possono essere necessarie prescrizioni supplementari per le funzioni combinate.

Commento

537.1 *Le principali Norme CEI relative a dispositivi di sezionamento e di comando sono:*

Norma CEI EN 60947-3;

Norma CEI EN 60947-4-1;

Norma CEI EN 60947-5-1;

Norma CEI EN 60898-1;

Norma CEI EN 60669-1.

Le prescrizioni supplementari per le funzioni combinate alle quali la Nota fa riferimento vanno riprese, dove richiesto, dalle Norme CEI di prodotto.

1143 **537.2 Dispositivi di sezionamento**

1144 **537.2.1**

1145 I dispositivi di sezionamento devono interrompere in modo efficace tutti i conduttori attivi di
1146 alimentazione dal relativo circuito.

Commento

537.2.1 *I dispositivi che assicurano la funzione di sezionamento possono essere sia apparecchi per i quali la funzione di sezionamento sia prevista dalle relative Norme CEI nelle quali siano specificate le condizioni di prova quando essi si trovino in posizione di aperto, sia altri dispositivi che soddisfino le prescrizioni di 537.2.*

Gli interruttori automatici rispondenti alla Norma CEI EN 60898-1 e gli interruttori differenziali rispondenti alle Norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1 assicurano anche la funzione di sezionamento.

Gli interruttori automatici rispondenti alla Norma CEI EN 60947-2 assicurano la funzione di sezionamento se sono scelti del tipo adatto a questo scopo.

Per il sezionamento dei montanti negli impianti alimentati attraverso organi di misura centralizzati vedi il Commento alla Sezione 473 della Parte 4.

I dispositivi utilizzati per il sezionamento devono rispondere alle prescrizioni dei paragrafi da 537.2.1.1 a 537.2.5.

- 1147 NOTA: Il sezionamento può essere ottenuto per es. a mezzo di:
- 1148 • sezionatori ed apparecchi di interruzione adatti per il sezionamento, multipolari o unipolari;
 - 1149 • cartucce di fusibili;
 - 1150 • barrette.
- 1151 **537.3 Dispositivi di comando di emergenza (compreso l'arresto di emergenza)**
- 1152 Alle reti di distribuzione di bassa tensione si applicano le prescrizioni contenute nell'articolo
- 1153 42.4 e all'articolo 537.4 della Norma CEI 64-8.
- 1154 **537.4 Dispositivi di comando funzionale**
- 1155 NOTA In generale i dispositivi di comando funzionale sono limitati all'alimentazione dell'impianto interno della cabina
- 1156 secondaria.
- 1157 I dispositivi di comando funzionale devono essere adatti a sopportare le condizioni più severe
- 1158 in cui essi possono essere chiamati a funzionare.
- 1159 I dispositivi di comando funzionale possono controllare la corrente senza necessariamente
- 1160 aprire i poli corrispondenti.
- 1161 NOTA 1 I dispositivi di comando a semiconduttori sono esempi di dispositivi in grado di interrompere la corrente nel
- 1162 circuito senza necessariamente aprire i poli corrispondenti.
- 1163 NOTA 2 Il comando funzionale può essere realizzato, per es., mediante:
- 1164 • interruttori di manovra;
 - 1165 • dispositivi a semiconduttori;
 - 1166 • interruttori automatici;
 - 1167 • contattori;
 - 1168 • relè ausiliari;
 - 1169 • prese a spina fino a 16 A compresi.
- 1170 NOTA 3 Il dispositivo di protezione contro il sovraccarico di un circuito prese deve avere una corrente nominale
- 1171 uguale o inferiore alla più piccola delle correnti nominali delle prese non protette singolarmente o a gruppi.

1172 **54 Collegamento a terra del neutro**

1173 **54.1 Generalità**

1174 In accordo con le prescrizioni della Norma CEI 0-21, la rete di distribuzione di bassa tensione
1175 è gestita con il neutro direttamente a terra (articolo 5.1.2, Norma CEI 0-21). In particolare, dal
1176 punto di vista della sicurezza, il sistema impiegato è di tipo TT.

1177 Il neutro della rete di distribuzione, inoltre, deve soddisfare le prescrizioni dell'articolo 8.1 della
1178 Norma CEI 0-21.

1179 **54.2 Collegamento a terra del neutro**

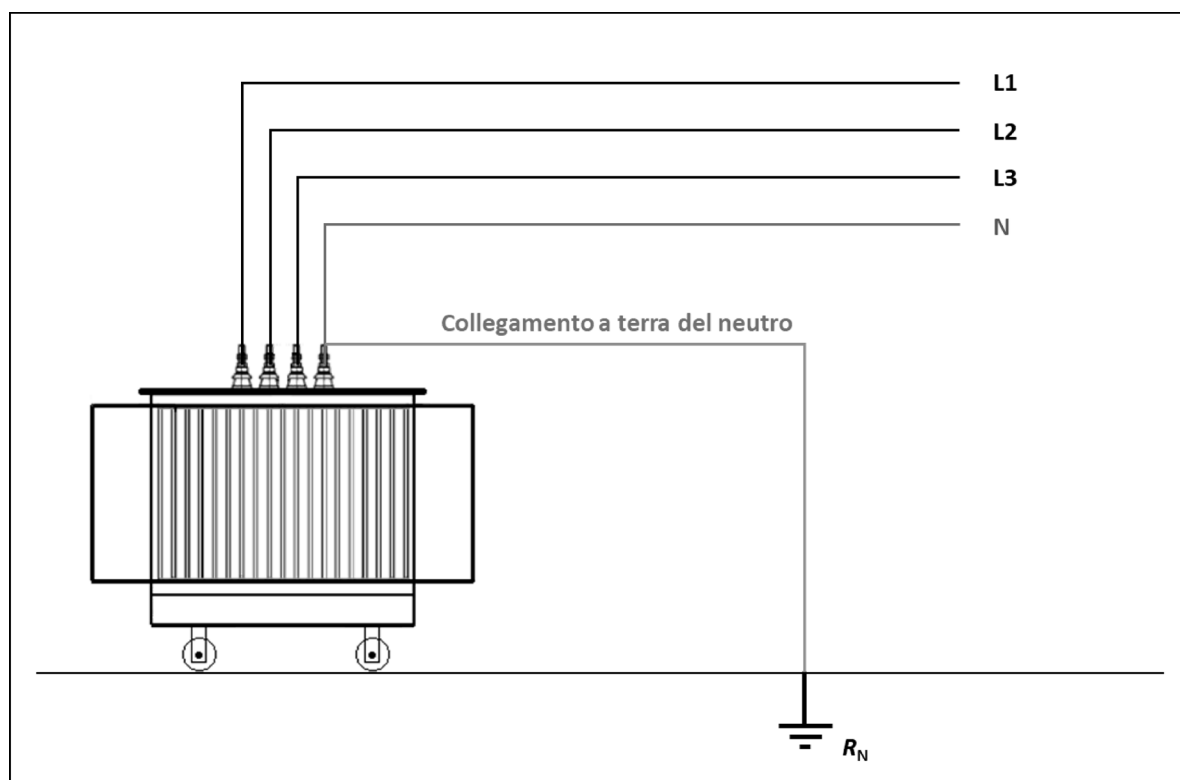
1180 **54.2.1**

1181 Al fine di realizzare la connessione diretta di un punto a terra, prevista per i Sistemi TT (prima
1182 lettera), la rete di distribuzione deve essere collegata a terra tramite il punto di neutro
1183 coincidente con il centro stella del secondario del trasformatore MT/BT dedicato alla rete di
1184 distribuzione.

1185 **54.2.2**

1186 Il collegamento a terra del neutro comprende l'insieme dei dispersori e dei conduttori di terra
1187 destinato a realizzare la connessione del punto di neutro a terra.

1188 **Figura 3: Collegamento a terra del neutro.**



1189

1190 **Figura 5: Schema di principio del collegamento a terra del neutro**

1191 **54.2.3**

1192 La scelta e l'installazione dei componenti del collegamento a terra del neutro devono essere
1193 tali che:

- 1194 • il valore della resistenza di neutro R_n sia inferiore a 180 Ω (articolo 5.1.2, Norma CEI 0-21);
- 1195 • l'efficienza del collegamento si mantenga nel tempo;

- 1196 • le correnti di guasto possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di
1197 vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica;
- 1198 • i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle
1199 influenze esterne;
- 1200 • il collegamento non arrechi danni, per effetto elettrolitico, ad altre parti metalliche prossime
1201 al dispersore.

Commento

54.2.3 *La valutazione del valore della resistenza di neutro R_n può essere desunta in prima approssimazione, con le formule dell'articolo 3.4 della Guida CEI 64-12.*

1202 **54.2.4**

1203 Il collegamento del punto di neutro a terra all'interno della cabina secondaria deve soddisfare
1204 le prescrizioni della Norma CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522.

1205 **54.3 Dispersori**

1206 **54.3.1**

1207 I dispersori utilizzati per il collegamento del punto di neutro a terra possono essere costituiti
1208 da:

- 1209 • tondi, profilati, tubi;
- 1210 • nastri, corde;
- 1211 • piastre.

1212 **54.3.2**

1213 La profondità di messa in opera dei dispersori è compresa fra 0,5 e 0,8 m purché non si
1214 verifichino fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno tali da aumentare la
1215 resistenza di neutro al di sopra del valore richiesto.

1216 **54.3.3**

1217 I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori devono essere tali da sopportare i danni
1218 meccanici dovuti alla corrosione.

1219 **54.3.4**

1220 Nel progettare il collegamento del punto di neutro a terra si deve tenere conto del possibile
1221 aumento, dovuto alla corrosione, della resistenza di neutro.

1222 **54.3.5**

1223 Al fine di garantire la resistenza meccanica e alla corrosione, i dispersori possono essere
1224 dimensionati tenendo conto dei materiali e delle dimensioni minime indicate nella Tabella 54.1.

1225
1226

Tabella 54.1 – Materiale e dimensioni minime dei dispersori per garantire la resistenza meccanica e alla corrosione

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 ^(b)		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 ^(a)	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 ^(c)			
		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 ^(a)	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 mm ² . (d) Per fili singoli.							

1227

1228 Informazioni per la scelta dei dispersori da utilizzare per il collegamento del punto di neutro a
1229 terra sono indicate nell'Allegato 54D (informativo) della Norma CEI 64-8.

1230 54.3.6

1231 Il dispersore non deve essere posizionato direttamente nelle acque di fiumi, di canali, di laghi
1232 o del mare. Quando però ciò risultasse necessario, si raccomanda di installare il dispersore a
1233 non meno di 5 m di profondità sotto il livello dell'acqua, oppure di vietare l'accesso alla zona
1234 che risultasse pericolosa.

1235 NOTA I dispersori posti direttamente in acqua possono comportare i seguenti rischi:

- 1236 • • variazioni significative della resistenza di terra in caso di prosciugamento del luogo;
1237 • • contatto delle persone con l'acqua durante un guasto elettrico.

1238 54.4 Conduttore per il collegamento a terra del neutro

1239 54.4.1

1240 Il collegamento a terra neutro deve essere realizzato con un cavo unipolare munito di guaina
1241 isolante.

1242 54.4.2

1243 La sezione del conduttore utilizzato per il collegamento a terra del neutro deve essere calcolata.
1244 Un esempio di calcolo è riportato all'articolo 543.1 della Norma CEI 64-8.

1245 **54.4.3**

1246 La sezione minima del conduttore può essere assunta pari a 50 mm².

1247 **54.4.4**

1248 Il collegamento fra il punto di neutro e i dispersori deve essere effettuato in modo accurato ed
1249 elettricamente soddisfacente.

1250 **54.5 Continuità del conduttore di neutro**

1251 In accordo con le prescrizioni dell'articolo 5.2.3 della Norma CEI 0-21, il gestore di rete è tenuto
1252 a mantenere la continuità del conduttore di neutro, evitando che gli apparecchi monofase degli
1253 utenti possano essere alimentati in serie tra due fasi.

1254 **55 Altri componenti elettrici**

1255 **551 Gruppi generatori a bassa tensione del DSO**

1256 **551.1 Campo di applicazione**

1257 Questo Capitolo fornisce le prescrizioni per la scelta e l'installazione dei gruppi generatori a
1258 bassa tensione e a bassissima tensione destinati ad alimentare, in modo continuo o occasionale
1259 ovvero a fronte di interruzioni accidentali di servizio o di interventi, attività o lavori su impianti,
1260 porzioni di rete di distribuzione.

1261 NOTA: I criteri di esercizio di porzioni di rete BT di distribuzione in isola intenzionale sono definiti dalla Norma CEI
1262 0-21 (articolo 5.2.2).

1263 **551.1.1 È preso in considerazione l'utilizzo dei gruppi generatori per i seguenti scopi:**

- 1264 • alimentare impianti di distribuzione in bassa tensione, di tipo permanente, non interconnessi
1265 al resto del sistema elettrico funzionanti in regime di isola (ad es. reti di distribuzione delle
1266 isole minori);
- 1267 • alimentare impianti di distribuzione in bassa tensione, di tipo temporaneo, non interconnessi
1268 al resto del sistema elettrico, funzionanti in regime di isola (ad es. reti temporanee per
1269 l'alimentazione dei utilizzatori di fiere e manifestazioni temporanee ...);
- 1270 • alimentare impianti di distribuzione in bassa tensione, di tipo permanente, normalmente
1271 interconnessi al resto del sistema elettrico, ma temporaneamente funzionanti in regime di
1272 isola, per esigenze di esercizio (ad es. isole di carico in condizioni emergenziali, isole di
1273 carico durante attività e/o lavori sulla rete ...).

1274 **551.2 Prescrizioni generali**

1275 **551.2.1**

1276 La corrente di cortocircuito presunta e la corrente di guasto a terra presunta devono essere
1277 valutate per ciascuna sorgente di alimentazione o combinazione di sorgenti che possono
1278 funzionare indipendentemente dalle altre sorgenti o combinazioni di sorgenti. Il potere di
1279 interruzione dei dispositivi di protezione all'interno della porzione di rete di distribuzione in
1280 regime di isola, alimentata da sorgenti di alimentazione o combinazione di sorgenti non deve
1281 essere superato per nessuno dei metodi previsti di funzionamento delle suddette sorgenti o
1282 combinazioni delle stesse.

1283 NOTA Si raccomanda di prestare attenzione al fattore di potenza specificato per i dispositivi di protezione
1284 nell'impianto.

1285 **551.2.2**

1286 Il generatore elettrico destinato all'alimentazione in isola di porzioni di rete di distribuzione,
1287 secondo le modalità richiamate nei paragrafi precedenti, deve avere caratteristiche di potenza
1288 e controllo tali da garantire il mantenimento dei valori di tensione e frequenza entro i seguenti
1289 limiti:

- 1290 • 230 V + 10% / - 15% (253 V ... 195,5 V)
- 1291 • 50 Hz \pm 2% (ad es. 49 Hz ... 51 Hz) durante il 95% di una settimana
- 1292 • 50 Hz \pm 15% (ad es. 42,5 Hz ... 57,5 Hz) durante il 100%

1293 rilevato secondo come determinato e stabilito dalla CEI EN 50160.

1294 NOTA 1 Si raccomanda di prestare attenzione alla potenza dei singoli carichi delle utenze dell'isola oggetto di
1295 rialimentazione mediante il gruppo di generazione, in rapporto alla potenza del gruppo generatore e alle correnti di
1296 spunto del motore.

1297 NOTA 2 Si raccomanda di prestare attenzione al fattore di potenza specificato per i dispositivi di protezione
1298 dell'impianto.

1299 **551.2.3**

1300 Le disposizioni per il sezionamento devono soddisfare le prescrizioni del Capitolo 537.

1301 **551.3 Protezione contro i contatti diretti e indiretti**

1302 **551.3.1**

1303 Deve essere assicurata la protezione contro i contatti indiretti negli impianti della porzione di
1304 rete rialimentata in regime di isola, tenendo conto di ciascuna sorgente di alimentazione o
1305 combinazione di sorgenti di alimentazione che possano funzionare indipendentemente dalle
1306 altre sorgenti o combinazioni di sorgenti.

1307 Si devono scegliere misure di protezione oppure si devono prendere precauzioni per assicurare
1308 che, quando queste misure siano realizzate in modi diversi nella stessa porzione di rete di
1309 distribuzione in bassa tensione in funzione delle diverse sorgenti di alimentazione, non ci possa
1310 essere alcuna influenza o condizione che ne comprometta l'efficacia.

1311 **551.4 Protezione contro i contatti indiretti**

1312 **551.4.1**

1313 Quando è richiesta la protezione contro le sovracorrenti del gruppo generatore, essa deve
1314 essere posizionata il più vicino possibile ai terminali del generatore.

1315 NOTA Il contributo alla corrente di cortocircuito presunta da parte del gruppo generatore può dipendere dal tempo e
1316 può essere molto inferiore al contributo dovuto all'alimentazione pubblica. Questa è un'informazione comparativa di
1317 cui si dispone solamente nel caso di rialimentazione in regime di isola temporanea di porzioni di rete di distribuzione
1318 in bassa tensione, normalmente interconnesse al resto del sistema.

1319 **551.5 Protezione contro le sovracorrenti**

1320 Quando un gruppo generatore sia destinato a funzionare in parallelo con uno o altri gruppi di
1321 generazione del DSO, le correnti armoniche che circolano devono essere limitate in modo che
1322 non sia superata la sollecitazione termica sopportabile dai conduttori.

1323 Gli effetti delle correnti armoniche di circolazione possono essere limitati mediante:

- 1324 • scelta dei gruppi generatori con avvolgimenti compensati;
- 1325 • un'impedenza idonea nel collegamento con il centro stella del generatore;
- 1326 • interruttori che interrompano il circuito di circolazione ma siano interbloccati in modo che,
1327 in qualsiasi momento, la protezione contro i contatti indiretti non sia compromessa;
- 1328 • apparecchiature filtranti;
- 1329 • altri mezzi idonei.

1330 NOTA 1 Si raccomanda di prendere in considerazione la tensione massima che può apparire sull'impedenza
1331 collegata, con lo scopo di limitare la circolazione di armoniche.

1332 NOTA 2 L'apparecchiatura di sorveglianza conforme alla Norma CEI EN 61557-12 fornisce le informazioni sul livello
1333 di disturbi derivanti dalla presenza di armoniche.

1334 **557 Circuiti ausiliari**

1335 Per quanto applicabili, alle reti di distribuzione si applicano le prescrizioni contenute negli articoli
1336 dal 557.1 al 557.3.5.1 e dal 557.3.5.3 al 557.4 della Sezione 557 della Norma CEI 64-8.

1337 NOTA ai fini della protezione contro i contatti indiretti dei circuiti ausiliari si applica anche la protezione mediante
1338 interruzione automatica dell'alimentazione, in accordo con quanto indicato nel Capitolo 41 della Norma CEI 64-8.

1339 **557.5 Prescrizioni per i circuiti ausiliari utilizzati per le misure**

1340 **557.5.1 Circuiti ausiliari per la misura diretta delle grandezze elettriche**

1341 Quando vi è un contatto diretto di un dispositivo di misura con il circuito principale, si devono
1342 applicare le seguenti misure per la protezione dei cavi contro il surriscaldamento:

- 1343 • prescrizioni conformi alla CEI EN 61439-1, articoli 8.6.2 e 8.6.4; e/o
- 1344 • utilizzo di dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.

1345 Se un'interruzione del circuito di misura mediante scollegamento del dispositivo di protezione
1346 contro i cortocircuiti porta ad una situazione pericolosa, il dispositivo di protezione contro i
1347 cortocircuiti deve scollegare anche il relativo circuito principale.

1348 NOTA Negli impianti di distribuzione, per circuito principale, s'intende, generalmente, il circuito di alimentazione dei
1349 servizi ausiliari, costituito dall'interruttore di protezione e linea elettrica cui sono connessi i servizi ausiliari (S.A.)
1350 stessi.

1351 **557.6 Considerazioni sul funzionamento**

1352 **557.6.1 Tensione di alimentazione**

1353 Quando la perdita di tensione, cioè la fluttuazione di tensione, la sovratensione o la
1354 sottotensione, potrebbe rendere il circuito ausiliario non in grado di svolgere la sua funzione
1355 prevista, si devono fornire mezzi per assicurare il funzionamento continuo del circuito ausiliario.

1356 **557.6.2 Qualità dei segnali in funzione delle caratteristiche del cavo**

1357 Il funzionamento di un circuito ausiliario non deve essere influenzato negativamente dalle
1358 caratteristiche, compresa l'impedenza e la lunghezza, del cavo tra i componenti funzionali.

1359 Le caratteristiche del cavo non devono compromettere il funzionamento corretto dell'intero
1360 circuito ausiliario. Le caratteristiche e la lunghezza del cavo devono essere prese in
1361 considerazione per la scelta dell'apparecchiatura di manovra e di comando o per i circuiti
1362 elettronici.

1363 Per un circuito ausiliario esteso, si raccomanda l'uso di un'alimentazione in corrente continua
1364 o di un sistema bus.

1365 **557.6.3 Connessione al circuito principale**

1366 **557.6.3.1 Circuiti ausiliari senza connessione diretta al circuito principale**

1367 Gli attuatori elettrici, per es. relè di manovra, contattori, luci di segnalazione, dispositivi di
1368 blocco elettromagnetici, devono essere collegati al conduttore comune (vedi Fig. 557.4):

- 1369 • nei circuiti ausiliari messi a terra, al conduttore (comune) messo a terra;
- 1370 • nei circuiti ausiliari non messi a terra, al conduttore comune.

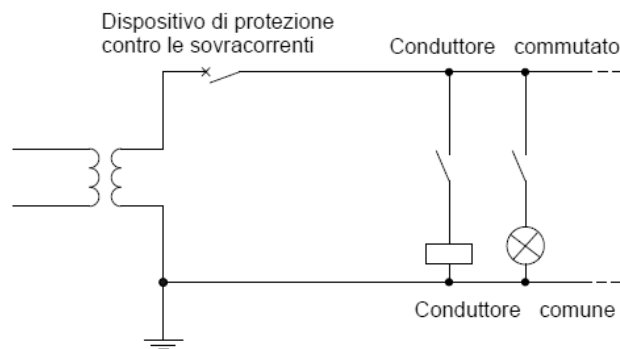


Figura 557.4 – Configurazione di un circuito ausiliario

1371

1372 Gli elementi di commutazione dei relè di protezione, per es. relè contro le sovracorrenti,
1373 possono essere installati tra il conduttore messo a terra o non messo a terra ed una bobina,
1374 purché:

- 1375 • questa connessione sia contenuta all'interno di un involucro comune, o
- 1376 • ciò comporti una semplificazione dei dispositivi di comando esterni, per es. barre conduttrici,
1377 tamburi di cavo, connettori multipli, e tenendo conto delle prescrizioni di 557.3.6.2

1378 557.7 Sicurezza funzionale

1379 Nel caso di funzioni legate alla sicurezza secondo la serie di Norme CEI EN 61511 e CEI EN
1380 61508 o norme equivalenti, devono essere seguite tutte le specifiche e le prescrizioni di
1381 installazione contenute nelle istruzioni del costruttore, eventualmente integrate dalle
1382 prescrizioni aggiuntive del DSO.

1383 559 Apparecchi e impianti di illuminazione

1384 559.1 Generalità

1385 Le prescrizioni particolari di questa Sezione si applicano generalmente alla scelta ed
1386 installazione degli apparecchi di illuminazione e degli impianti di illuminazione destinati a far
1387 parte di un impianto fisso all'interno di una Cabina Secondaria.

1388 Per quanto applicabile, a questi impianti si applica quanto indicato negli articoli dal 559.2 al
1389 559.5.4 della Sezione 559 della Norma CEI 64-8.

1390 Per la spiegazione dei segni grafici usati negli apparecchi di illuminazione, nell'unità di
1391 alimentazione di lampada degli apparecchi di illuminazione e nell'installazione degli apparecchi
1392 di illuminazione, si veda quanto indicato nell'Allegato 559A della Sezione 559 della Norma CEI
1393 64-8.

1394 Per la classificazione dei materiali ai fini del rischio incendio secondo CEI EN 60598-1 si veda
1395 quanto indicato nell'Allegato 559B della Sezione 559 della Norma CEI 64-8.

Commento

559.1 Per quanto riguarda i livelli di illuminamento minimi occorre fare riferimento a quanto indicato nella Norma UNI EN 12464-1.

1396

1397 **56 Alimentazione dei servizi di sicurezza**

1398 **561 Generalità**

Commento

561 La necessità di dotare un sistema di sicurezza di una o più alimentazioni conformi alle prescrizioni del Capitolo 56 è stabilita dalle norme di settore disciplinanti il sistema/impianto/attrezzatura da alimentare e/o dal progettista sulla base della valutazione del rischio e/o sulla base delle prescrizioni dell'autorità preposte. Pertanto, le prescrizioni del Capitolo 56 si applicano a tutti i circuiti di alimentazione di sicurezza richiesti dall'impianto.

1399 **561.1**

1400 Per i servizi di sicurezza devono essere scelte sorgenti che mantengano l'alimentazione per un
1401 intervallo di tempo adeguato.

1402 **562 Sorgenti**

1403 **562.1**

1404 Le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere installate in modo tale che
1405 non possano essere influenzate negativamente da guasti dell'alimentazione ordinaria.

1406 **562.2**

1407 Le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere situate in un luogo
1408 appropriato, accessibile solo a persone addestrate.

1409 **562.3**

1410 Il luogo delle sorgenti di alimentazione deve essere convenientemente ventilato in modo che
1411 eventuali fumi e gas da esse prodotti non possano propagarsi in luoghi occupati da persone.

1412 **562.4**

1413 Non sono ammesse alimentazioni separate, da una rete pubblica di distribuzione indipendente
1414 dalla rete ordinaria di alimentazione, a meno che non si possa assicurare come improbabile
1415 che le due alimentazioni possano mancare contemporaneamente. Per la realizzazione
1416 dell'alimentazione di sicurezza dei servizi ausiliari delle cabine secondarie non è ammesso
1417 l'impiego di una seconda linea di bassa tensione di alimentazione accedente all'impianto.

1418 **562.5**

1419 Quanto indicato da 562.2 a 562.4 non si applica ai componenti elettrici che siano alimentati
1420 individualmente da batterie di accumulatori incorporate.

1421 Gli UPS utilizzati come sorgente per i servizi di sicurezza devono essere conformi oltre alle
1422 norme di prodotto EN 60240 anche alle prescrizioni aggiuntive della Norma EN 50171.

Commento

562.6 Vedi in proposito il campo di applicazione della Norma EN 50171.

1423 **563 Circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza**

1424 **563.1**

1425 I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere indipendenti dagli altri circuiti.

1426 NOTA Questo significa che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromette il corretto
1427 funzionamento di un altro circuito. Questo può rendere necessarie separazioni con materiali resistenti al fuoco,
1428 involucri o circuiti con percorsi diversi.

Commento

563.1 Per evitare che un guasto elettrico, un intervento o una modifica su un circuito comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni (tubi protettivi, canali) distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

1429 **563.2**

1430 La protezione contro il sovraccarico può essere omessa quando la perdita di alimentazione
1431 potrebbe causare un rischio maggiore.

Commento

563.3 È raccomandato non proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza; in tal caso, si richiama l'attenzione sulla necessità di assicurare la protezione per un cortocircuito a fondo linea.

Ai fini dell'omissione della protezione dai sovraccarichi, la corrente nominale (o di regolazione) dell'eventuale dispositivo di protezione contro i sovraccarichi può essere scelta in accordo con la seguente condizione:

$$IB \leq I Z < I_n$$

1432 **563.3**

1433 I dispositivi di protezione, di comando e di sezionamento devono essere chiaramente identificati
1434 e raggruppati in luoghi accessibili solo a persone addestrate.

Commento

563.5 Si precisa che l'accessibilità dei luoghi alle sole persone addestrate può essere conseguita da cartello monitore unitamente alla sorveglianza.

Per luogo si può intendere l'interno di un quadro, se questo è chiuso a chiave.

1435 **564 Scelta degli apparecchi utilizzatori**

1436 **564.1**

1437 Negli impianti di illuminazione, il tipo di lampade da usare deve essere compatibile con la durata
1438 di commutazione dell'alimentazione allo scopo di mantenere il livello di illuminazione
1439 specificato.

1440 **564.2**

1441 Nei componenti elettrici alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve
1442 compromettere né la protezione contro i contatti indiretti, né il corretto funzionamento dell'altro
1443 circuito. Tali componenti elettrici devono essere collegati, se necessario, al conduttore di
1444 protezione di entrambi i circuiti.

1445 **564.3**

1446 Per il dimensionamento illuminotecnico si può far riferimento alla Norma UNI EN 1838.

1447 **57 Coordinamento dei dispositivi di protezione, sezionamento, manovra e**
1448 **comando**

1449 Per la scelta e l'installazione dei dispositivi elettrici per la protezione, il sezionamento, la
1450 manovra ed il comando in relazione al coordinamento si applica quanto indicato nella Sezione
1451 570 della Norma CEI 64-8.

1452 **572 Aspetti di coordinamento dei dispositivi**

1453 Per quanto applicabili, valgono le prescrizioni indicate nella Sezione 572 della Norma CEI 64-8.

1454 **573 Prescrizioni di coordinamento**

1455 Per la scelta dei dispositivi elettrici trattati dai seguenti articoli, l'interazione reciproca tra quei
1456 dispositivi deve essere considerata in modo da non influenzare negativamente la sicurezza
1457 dell'impianto.

1458 Il coordinamento dei dispositivi elettrici prende in considerazione le prescrizioni in caso di:

- 1459 • cortocircuito;
- 1460 • sovraccarico;
- 1461 • correnti di guasto a terra.

1462 Le caratteristiche del coordinamento dei dispositivi elettrici sono:

- 1463 • la selettività;
- 1464 • la protezione contro i cortocircuiti;
- 1465 • la protezione contro i sovraccarichi.

1466 I dispositivi elettrici devono essere scelti tenendo conto delle caratteristiche di coordinamento
1467 indicate dai costruttori.

1468 **573.1 Prescrizioni di selettività**

1469 **573.1.1 Generalità**

1470 La selettività tra i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti (OCPD) è definita in 573.1.2
1471 per le condizioni di sovraccarico e in 573.1.3 per le condizioni di cortocircuito.

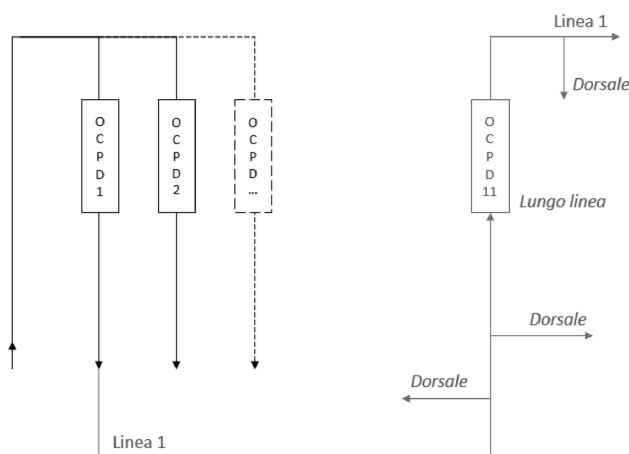
1472 **573.1.2 Selettività tra OCPD in condizioni di sovraccarico**

1473 **573.1.2.1 Prescrizioni generali**

1474 Quando è richiesta la selettività, come illustrato nella Fig. 57.1, la verifica deve essere
1475 effettuata:

- 1476 • con una analisi documentale tenendo conto della relativa norma di prodotto e della
1477 documentazione del costruttore; oppure
- 1478 • attraverso software appropriati dove le informazioni sono fornite dai costruttori per questo
1479 uso specifico; oppure
- 1480 • con prove conformi alla norma di prodotto applicabile (per assicurare le prestazioni e la
1481 riproducibilità di prova corrette); oppure
- 1482 • con la dichiarazione del costruttore.

1483 In caso di analisi documentale, quando le caratteristiche tempo/corrente sono utilizzate per
1484 verificare la selettività, si dovrebbe tener conto della temperatura ambiente di riferimento per
1485 la quale le curve di intervento sono fornite e della condizione di carico prima della
1486 sovracorrente.



1487

1488

Figura 57.1 – Selettività tra OCPD

1489 **573.1.2.2 Tra Fusibili**

1490 La selettività in caso di sovraccarico si verifica confrontando le caratteristiche tempo/corrente
1491 dei fusibili interessati.

1492 Il tempo di intervento totale del fusibile sul lato di carico deve essere inferiore al tempo di
1493 prearco del fusibile sul lato di alimentazione.

1494 I fusibili secondo la Norma CEI EN 60269-1, della stessa categoria di utilizzazione (per es. tipo
1495 gG), con corrente nominale superiore o uguale a 16 A, forniranno selettività totale se il rapporto
1496 tra le correnti nominali sarà 1,6:1 o maggiore. La separazione tra le caratteristiche sia sull'asse
1497 tempo che sull'asse corrente assicura il funzionamento selettivo in questa zona.

1498 **573.1.3 Selettività tra OCPD in condizioni di cortocircuito**

1499 **573.1.3.1 Prescrizioni generali**

1500 Quando è richiesta la selettività (vedi Fig. 57.1), la verifica deve essere effettuata:

- 1501 • con uno studio documentale, tenendo conto della relativa norma di prodotto e della
1502 documentazione del costruttore; oppure
- 1503 • con strumenti software appropriati dove le informazioni sono fornite dai costruttori per
1504 questo uso specifico; oppure
- 1505 • con prove conformi alla norma di prodotto applicabile (per assicurare la prova corretta delle
1506 prestazioni e la sua riproducibilità); oppure
- 1507 • con la dichiarazione del costruttore.

1508 **573.1.3.1.1 Tra fusibili**

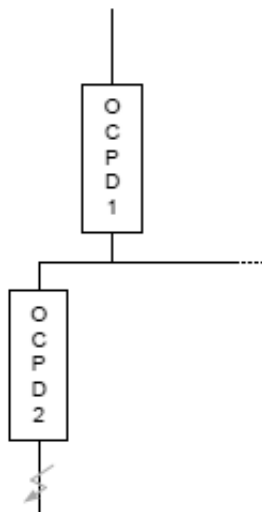
1509 La selettività in caso di cortocircuito si verifica confrontando i valori di I^2t . Il valore di I^2t massimo
1510 di intervento del fusibile sul lato di carico deve essere inferiore al valore di I^2t minimo di prearco
1511 del fusibile sul lato di alimentazione. I fusibili secondo la Norma CEI EN 60269-1, della stessa
1512 categoria di utilizzazione (per es. tipo gG), con corrente nominale superiore o uguale a 16 A,
1513 forniranno selettività totale se il rapporto tra le correnti nominali sarà 1,6:1 o maggiore.

1514 **573.2 Prescrizioni per la protezione in caso di cortocircuito**

1515 **573.2.1 Protezione contro i cortocircuiti combinata degli OCPD**

1516 In questo articolo, l'OCPD potrebbe essere sostituito da un dispositivo di protezione contro i
1517 cortocircuiti (SCPD).

1518 Questa tecnica di interruzione permette l'uso di dispositivi di protezione contro i cortocircuiti
1519 con un potere di interruzione inferiore rispetto a quello richiesto nel Capitolo 43. Essa si applica
1520 solo al dispositivo di protezione contro i cortocircuiti.



1521

1522 **Figura 57.6 – Configurazione tipica per la protezione contro i cortocircuiti**
1523 **combinata degli OCPD**

1524 Secondo 434.3.1, in condizioni specifiche si può utilizzare un dispositivo con un potere di
1525 interruzione nominale inferiore rispetto alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di
1526 installazione. Nel caso della Fig. 57.6, l'OCPD1 deve avere un potere di interruzione pari alla
1527 corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione e la combinazione dell'OCPD1 e
1528 dell'OCPD2 deve avere la capacità di cortocircuito combinata in caso guasto a valle
1529 dell'OCPD2.

1530 Quando si scelgono due OCPD per la protezione contro i cortocircuiti combinata, si deve fare
1531 riferimento alle istruzioni del costruttore dell'OCPD a valle. Queste istruzioni devono basarsi su
1532 prove effettuate secondo le relative norme di prodotto, come applicabile (per es. Norme CEI
1533 EN 60947-2 e CEI EN 60898-1), quando non sono disponibili informazioni dal costruttore, la
1534 protezione contro i cortocircuiti combinata degli OCPD non deve essere usata e ciascun OCPD
1535 deve avere la capacità di cortocircuito richiesta nel punto di installazione.

1536 Se dichiarato dal costruttore di entrambi i dispositivi, la protezione contro i cortocircuiti
1537 combinata dell'OCPD1 e dell'OCPD2 può essere superiore al potere di interruzione di uno dei
1538 due OCPD. In questo caso, la connessione tra i due dispositivi deve essere una zona priva di
1539 guasti e non devono esserci cortocircuiti da parte di altre apparecchiature attive in parallelo
1540 all'OCPD1.

1541 NOTA 1 Il coordinamento di un OCPD con un limitatore di corrente separata per aumentare il potere di interruzione
1542 in cortocircuito di un OCPD può essere usato secondo le istruzioni del costruttore.

1543 **574 Documentazione**

1544 Le informazioni citate negli articoli precedenti per il coordinamento dei dispositivi elettrici
1545 possono essere reperite nella documentazione del costruttore (per es. catalogo, fogli di
1546 istruzioni, software di calcolo) e/o nelle specifiche del DSO.

1547 Quando vi siano aspetti riguardanti la sicurezza, si devono utilizzare solo la combinazione tra i
1548 dispositivi rientrati nelle specifiche o i valori nominali forniti dal costruttore.

1549 Quando si effettua la verifica iniziale, la documentazione riguardante la scelta dei dispositivi
1550 per il coordinamento deve essere aggiunta alla relativa relazione del progetto di impianto.

1551 **6 VERIFICHE**

1552 Per quanto applicabili, alle verifiche iniziali e periodiche delle reti di distribuzione si applicano
1553 le prescrizioni degli articoli 6.1 e 6.2 della Parte 6 della Norma CEI 64-8.

1554 **6.4 Verifiche iniziali**

1555 **6.4.1 Generalità**

1556 **6.4.1.1**

1557 Ogni impianto elettrico deve essere verificato durante l'installazione, per quanto praticamente
1558 possibile, ed al suo completamento, prima di essere messo in servizio.

1559 **6.4.1.2**

1560 Deve essere disponibile, per le persone che effettuano le verifiche iniziali, la documentazione
1561 richiesta in 514.5 del Capitolo 51, nonché altre informazioni necessarie.

1562 NOTA Questo può essere accertato mediante l'esame di marcature, di certificazioni o di informazioni del costruttore
1563 e del DSO (ad esempio specifica tecnica del DSO).

1564 **6.4.1.3**

1565 La verifica iniziale deve comprendere l'esame dei risultati e dei relativi criteri adottati per
1566 confermare che sono state soddisfatte le prescrizioni della presente Norma.

1567 **6.4.1.4**

1568 Si devono prendere precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e degli animali e per
1569 evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici durante la verifica, anche quando i circuiti
1570 potrebbero essere difettosi.

1571 **6.4.1.5**

1572 Nel caso di ampliamenti o di modifiche di impianti esistenti, si deve verificare che tali
1573 ampliamenti o modifiche siano in accordo con la presente Norma e che non compromettano la
1574 sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente.

1575 **6.4.1.6**

1576 La verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in attività di verifica.

Commento

6.4.1.6 *Per persona esperta si deve intendere PES ai sensi della Norma CEI 11-27.*

1577 **6.4.2 Esame a vista**

1578 Per quanto applicabili, si applicano le prescrizioni dell'articolo 6.4.2 della Norma CEI 64-8.

1579 **6.4.3 Prove**

1580 **6.4.3.1 Generalità**

1581 Alle reti di distribuzione devono essere eseguite, le seguenti prove:

- 1582 • prova di continuità dei conduttori (6.4.3.2);
- 1583 • misura della resistenza di isolamento (si applica quanto indicato all'articolo 6.4.3.3 della
1584 Norma CEI 64-8);
- 1585 • prova di polarità (si applica quanto indicato all'articolo 6.4.3.6 della Norma CEI 64-8);
- 1586 • prove e misure per verificare l'efficacia della protezione mediante interruzione automatica
1587 dell'alimentazione (6.4.3.7);
- 1588 • prova della sequenza delle fasi (si applica quanto indicato all'articolo 6.4.3.9 della Norma
1589 CEI 64-8);

- 1590 • prove di funzionamento (6.4.3.10);
- 1591 • misura della caduta di tensione (6.4.3.11);
- 1592 • misura della resistenza di terra del neutro R_n (6.4.3.101).

1593 **6.4.3.2 Prova di continuità dei conduttori**

1594 Deve essere eseguita una prova di continuità su conduttori di protezione relativi alle masse dei
1595 componenti elettrici installati all'interno delle cabine secondarie (CS).

Commento

6.4.3.2 Questa prova non è intesa a misurare la resistenza; essa serve solo a valutare l'esistenza o meno della continuità elettrica.

1596 **6.4.3.7 Prove e misure per verificare l'efficacia della protezione mediante interruzione** 1597 **automatica dell'alimentazione**

1598 Per quanto applicabile, per la verifica dell'efficacia della protezione mediante interruzione
1599 automatica dell'alimentazione dei circuiti ausiliari all'interno delle cabine secondarie (CS) si
1600 applica quanto indicato nell'articolo 6.4.3.7 della Norma CEI 64-8.

1601 **6.4.3.10 Prove di funzionamento**

1602 Le apparecchiature di comando e di manovra, i comandi e gli interblocchi devono essere
1603 sottoposti alle prove di funzionamento per verificare che siano montate, regolate e installate
1604 correttamente, conformemente alle corrispondenti prescrizioni della presente Norma, alle
1605 istruzioni del costruttore e alle specifiche tecniche del DSO.

1606 I dispositivi di protezione devono essere sottoposti a prova di funzionamento, se necessario,
1607 per verificare che siano stati installati e regolati correttamente.

1608 **NOTA** Questa prova funzionale non sostituisce la prova funzionale indicata nella corrispondente norma di prodotto.

1609 **6.4.3.11 Misura della caduta di tensione**

1610 Quando richiesta la misura della caduta di tensione di progetto, questa può essere valutata
1611 tramite un calcolo basato sui valori dell'impedenza del circuito misurata.

1612 **6.4.3.101 Misura della resistenza di neutro**

1613 Con riferimento allo schema di figura 2 della Norma CEI 0-21, la misura della resistenza del
1614 neutro R_n deve essere effettuata in accordo con le prescrizioni del Capitolo 54 con metodi
1615 appropriati.

1616 **Nota:** la misura della resistenza del neutro R_n è normalmente eseguita direttamente sul
1617 dispersore, ritenendo trascurabile il valore della resistenza del collegamento del punto di neutro
1618 a terra.

1619 Occorre accertare che, a causa di guasti in MT, la tensione di contatto U_T non superi il valore
1620 della tensione di contatto ammissibile UTP, definita in relazione alla durata del guasto e indicata
1621 nella Figura 12 della Norma CEI EN 61936-1 e nella Figura 4 della Norma CEI EN 50522.

Commento

6.4.3.101 La Guida CEI 64-14 (paragrafo 2.1.1) fornisce un esempio del metodo di misura della resistenza di terra applicabile alla misura del collegamento a terra del punto di neutro.

1622

1623 **6.5 Verifiche periodiche**

1624 **6.5.1 Generalità**

1625 Per quanto applicabili valgono le prescrizioni indicate all'articolo 6.5.1 della Norma CEI 64-8.

1626 **6.5.2 Frequenza della verifica periodica**

1627 La frequenza della verifica periodica deve essere determinata in funzione del tipo di
1628 infrastruttura (linee BT in cavo interrato o linee BT aeree) e delle apparecchiature, del loro uso
1629 e funzionamento, della frequenza e della qualità della manutenzione e delle influenze esterne.

1630 In caso di porzioni della rete di distribuzione all'interno di fabbricati, l'intervallo di tempo per
1631 l'esecuzione delle verifiche periodiche non deve essere superiore a 5 anni. Periodi inferiori
1632 possono essere valutati sulla base dell'analisi del rischio.

1633 Per gli altri impianti secondo l'analisi del rischio elettrico, possono essere eseguite verifiche a
1634 seguito di ispezioni o piani di manutenzione in funzione alle esigenze del DSO (ad es. comprese
1635 in Istruzioni di lavoro o Istruzioni Operative)".

1636 A seguito della verifica periodica, deve essere preparato un rapporto secondo quanto indicato
1637 al paragrafo 6.5.3 della Norma CEI 64-8.

Allegato A
(informativo)

Pianificazione della rete di distribuzione BT

- 1638
1639
1640
1641
- 1642 Si descrivono in termini generali e non esaustivi alcuni criteri comunemente considerati dai
1643 DSO per la pianificazione della rete BT che esulano dalle prescrizioni tipicamente di sicurezza
1644 previsti nel documento. Per le regole e gli schemi di connessione delle utenze vedere la Norma
1645 CEI 0-21.
- 1646 Obiettivo della Pianificazione della rete BT è assicurare per ogni utente connesso il
1647 mantenimento nel tempo delle caratteristiche della tensione nei limiti contrattuali
1648 conformemente a quanto previsto dalla Norma CEI EN 50160 e con livelli di continuità del
1649 servizio in linea con gli obiettivi stabiliti da ARERA per la regolazione delle interruzioni senza
1650 preavviso (e con preavviso) in termini di indicatori di continuità del servizio (numero e durata:
1651 vedi deliberazione dell'Autorità 23 dicembre 2019, 566/2019/R/eel ed il relativo Allegato A -
1652 TIQE).
- 1653 La rete è una infrastruttura complessa e diffusa sul territorio oggetto di interventi di
1654 potenziamento e rinnovo continui in relazione allo sviluppo dei carichi e della generazione
1655 connessi che si evolvono nel tempo sia in relazione alle nuove richieste di connessione delle
1656 utenze sia per evoluzione della natura delle stesse utenze. Si pensi, ad esempio, alla diffusione
1657 di climatizzatori, che manifestano coefficienti di contemporaneità elevati, ma anche ai fenomeni
1658 più recenti legati all'elettrificazione progressiva dei consumi, quali la sostituzione di piani
1659 cottura a gas con piani a induzione, di caldaie a metano con pompe di calore elettriche o lo
1660 sviluppo previsto della mobilità elettrica e delle relative infrastrutture di ricarica.
- 1661 Si parla di "pianificazione" in quanto gli interventi di rinnovo e sviluppo delle reti dei DSO
1662 (Cabine primarie, rete MT, cabine secondarie e rete BT) tipicamente si definiscono con piani di
1663 medio lungo periodo sia per motivi di pianificazione finanziaria sia per i tempi lunghi necessari
1664 per talune tipologie di interventi anche per motivi autorizzativi (acquisizione aree/spazi,
1665 realizzazione di nuove cabine primarie e secondarie, scavi in aree pubbliche, ecc.).
- 1666 Compito della Pianificazione, da parte del DSO, è dotarsi di strumenti tecnici, informatici e
1667 organizzativi per monitorare e prevedere lo sviluppo dei carichi/generazione delle utenze e
1668 assicurare con adeguati interventi che ogni parte della rete risulti tecnicamente sempre
1669 adeguata - incluse le ridondanze previste - con adeguati margini di sicurezza, affidabilità e
1670 resilienza rispetto all'obiettivo prima citato.
- 1671 Tra gli interventi che si effettuano sulla rete BT a fronte di richieste di connessione, in relazione
1672 alla potenza richiesta, si citano in via esemplificativa: la realizzazione di nuove cabine MT/BT
1673 con relative nuove linee dorsali (per es. nuove urbanizzazioni), nuove linee dorsali da cabine
1674 esistenti con eventuale potenziamento del trasformatore MT/BT, riconfigurazione delle dorsali,
1675 sostituzione di linee con conduttori di sezione maggiore, potenziamento o posa di nuove di
1676 prese da linee BT esistenti, ecc.. Occorre tener conto che un eventuale non ottimale rapporto
1677 tra capitale investito e risultati di qualità del servizio, in relazione alle regole di remunerazione
1678 previste da ARERA, si rifletterebbe negativamente sulle tariffe della distribuzione.
- 1679 Generalmente i criteri di realizzazione della rete possono essere differenti in relazione alla
1680 tipologia di territorio servito. Tipicamente le reti in aree urbane sono costituite da linee in cavo
1681 interrato alimentate da cabine MT/BT in muratura, mentre per le aree meno urbanizzate sono
1682 principalmente utilizzate linee in cavo aereo talvolta anche con trasformatori a palo (sempre
1683 meno utilizzate linee con conduttori nudi più soggette a guasti per contatti accidentali,
1684 fulminazioni, ecc.).
- 1685 Inoltre, i DSO tendono a standardizzare le configurazioni "tipiche" di rete (per es. linea dorsale
1686 BT) con poche tipologie di componenti (tipo e sezioni dei cavi per es.) che vengono poi replicate
1687 in fase di realizzazione avendone standardizzato anche la progettazione ai fini, per es., della
1688 scelta delle protezioni e delle cadute di tensione ammesse.

1689 ARERA stabilisce obiettivi di qualità tecnica del servizio (indicatori di continuità) in relazione a
1690 tre livelli di Alta, Media, Bassa concentrazione di utenze in termini di numero N e durata D delle
1691 interruzioni annue per utente (vedi TIQE) ciò porta i DSO a considerare la topologia della rete
1692 in termini di rischio che si possano determinare interruzioni per guasti (ma anche per
1693 danneggiamenti) con un maggior grado di impatto sugli indicatori di continuità. In pratica, in
1694 modo molto semplificato, si può considerare che il prodotto del numero di utenze alimentate da
1695 una linea BT per la sua lunghezza costituiscano un indicatore di rischio calcolato come
1696 potenziale danno (N utenti impattati) x probabilità di guasto (proporzionale alla lunghezza della
1697 linea a pari tipologia di linea- i tassi di guasto di rete si misurano tipicamente come N di
1698 guasti/(anno*km).

1699 Tale indicatore può essere utilizzato dai DSO per determinare il rischio per ogni linea BT al fine
1700 di pianificare le caratteristiche della rete in modo che possa garantire indicatori e i livelli di
1701 continuità attesi.

1702 In aree urbane, per es., le linee dorsali BT possono più facilmente essere controalimentabili
1703 (ovvero terminare in una cassetta di sezionamento dove si attesta anche un'altra linea BT,
1704 possibilmente di un'altra cabina MT/BT) e comunque essere dotate di opportuni punti di
1705 sezionamento in modo che in caso di guasto/danno si possa con manovre sui punti di
1706 sezionamento ridurre il numero degli utenti interessati da una interruzione per guasto su cavo
1707 interrato che richiede lunghi tempi di individuazione e riparazione.

1708 Si tenga infine conto che negli ultimi anni i DSO, grazie all'evoluzione tecnologica, si sono
1709 dotati di strumenti sempre più sofisticati per l'esercizio e la pianificazione della rete quali i DMS
1710 (Distribution Management System) che possono integrare molto efficacemente la cartografia
1711 dettagliata della rete, i dati caratteristici degli asset (componenti), le misure rilevate con gli
1712 Scada anche a livello di Cabine MB/BT per singole linee BT piuttosto che i profili aggregati di
1713 carico dei singoli contatori elettronici che sono utilizzati da applicativi di calcolo di rete sia in
1714 tempo reale, a supporto dell'esercizio della rete (gestione guasti o lavori), sia per la sua
1715 pianificazione per individuare gli interventi di razionalizzazione, rinnovo e sviluppo.

1716

Comitato Tecnico Elaboratore
CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1 000 V in c.a. e a 1 500 V in c.c.)
Altre norme di possibile interesse sull'argomento