

*Progetto***C. 1339***Data Scadenza Inchiesta***18-03-2024***Data Pubblicazione***2024-01***Classificazione***20-105***Titolo*

Cavi elettrici per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio e sistemi di rivelazione gas con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con prestazioni aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale: U_0/U : 100/100 V

Title

Electric cables for applications in fixed automatic detection systems and fire alarm signaling and gas detection systems with particular characteristics of reaction to fire complying with the Construction Products Regulation (CPR). Cables with additional fire resistance performance. Rated voltage: U_0/U : 100/100 V

Sommario

La presente Norma ha lo scopo di fornire le principali regole costruttive per cavi con prestazioni aggiuntive di resistenza al fuoco da impiegare per i collegamenti dei sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio conformi alle norme UNI 9795, per i sistemi di rivelazione gas e per applicazioni rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio nelle gallerie stradali e di stabilire le condizioni di prova a cui essi devono rispondere nel collaudo. La Norma fornisce inoltre alcune indicazioni e informazioni circa i criteri di scelta e di impiego dei cavi in relazione alle condizioni di servizio e di posa nei sistemi di categoria I ai quali essi appartengono per la loro tensione nominale di isolamento.

La nuova Edizione si è resa necessaria per aggiornare i riferimenti normativi necessari per poter garantire il soddisfacimento dei requisiti previsti dal regolamento (UE) 305/2011 (CPR) in tema di reazione al fuoco e implementati in Italia tramite la Norma CEI UNEL 35016. I contenuti della presente Norma si sono resi necessari per rispettare le prescrizioni cogenti previste dal D. Lgs. 106/2017 in termini di marcatura CE per la caratteristica di reazione al fuoco. Tutti i cavi della presente Norma soddisfano le prescrizioni essenziali di sicurezza e salute della direttiva Bassa Tensione (2014/35/UE) e la prestazione di resistenza al fuoco dei prodotti è garantita tramite la conformità alle prove effettuate secondo le Norme CEI EN 50200.



Inchiesta pubblica

1

PREMESSA

2 La presente nuova edizione della Norma CEI 20-105 si è resa necessaria per le seguenti
3 ragioni:

- 4 – Aggiornamento dei riferimenti normativi
- 5 – Revisione editoriale
- 6 – Inserimento della Variante V1:2013-09
- 7 – Inserimento della Variante V2:2020-05

Inchiesta pubblica

8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38

INDICE

Parte 1 – Generalità	5
2.1 Campo di applicazione	5
2.1 Definizioni	6
1.3 Contrassegni	8
2.1 Identificazione delle anime e delle guaine	10
Parte 2 – Costruzione	11
2.1 Conduttori delle anime	11
2.2 Isolante	11
2.3 Formazione dei cavi	12
2.4 Schermi metallici	13
2.6 Armatura metallica	13
2.7 Guaina	13
2.8 Cavi finiti	13
2.9 Modalità di consegna.....	14
3.1 Generalità	15
3.2 Prove su campioni di cavo	16
3.4 Prove di accettazione su campioni di materiali	17
3.5 Prove di tipo su campioni di materiali	17
4.1 Generalità	19
Allegato A (normativo) Prova di compatibilità	21
Allegato B (normativo) Prescrizioni per i componenti delle armature di acciaio	22
Allegato C (normativo) Prova di tensione della guaina esterna	23
Allegato D (normativo) Tabella D.1: Elenco e classificazione delle prove su cavo finito	24
Allegato E (Informativo) Accordi fra cliente e fornitore Dati da specificare nelle richieste d'offerta e nelle ordinazioni	26
Allegato ZZ.1 Copertura dei Principali Elementi di sicurezza obiettivi della Direttiva 2014/35/UE (LVD).....	27
Allegato ZZ.2 Copertura dei Requisiti di Base delle opere di Costruzione del Regolamento UE 305/2011 (CPR).....	28

39

Parte 1 – Generalità

40 2.1 Campo di applicazione

41 2.1.1 Oggetto

42 La presente norma CEI si applica a cavi con prestazioni aggiuntive di resistenza al fuoco da
43 impiegare per i collegamenti dei sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme
44 d'incendio conformi alle norme UNI 9795, e per i sistemi di rivelazione gas e per applicazioni
45 rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio nelle gallerie stradali (es. CEI 64-20). Sono
46 idonei anche per altre applicazioni come, per esempio, illuminazione di emergenza, comandi di
47 emergenza e elettroserrature aventi tensione di esercizio inferiore o uguale ai 100 V in c.a..
48 Sono adatti per posa fissa protetta.

49 I cavi della presente Norma, soddisfano gli obiettivi di sicurezza e salute della Direttiva Bassa
50 Tensione (2014/35/UE).

51 I cavi della presente Norma sono fabbricati per essere incorporati permanentemente negli
52 edifici e nelle altre opere di ingegneria civile e soddisfano le caratteristiche essenziali di
53 reazione al fuoco in relazione al requisito base n.2 "sicurezza in caso di incendio" delle opere
54 da costruzione (Regolamento UE 305/2011).

55 2.2 Scopo

56 La presente Norma ha lo scopo di fornire le principali regole costruttive per detti cavi e di
57 stabilire le condizioni di prova a cui essi devono rispondere nel collaudo. La Norma fornisce
58 inoltre alcune indicazioni e informazioni circa i criteri di scelta e di impiego dei cavi in relazione
59 alle condizioni di servizio e di posa nei sistemi di categoria 1 ai quali essi appartengono per la
60 loro tensione nominale di isolamento.

61 2.3 Riferimenti ad altre norme

62 Nella presente Norma si fa riferimento alle seguenti Norme UNI, CEI o IEC:

<u>Publicazione</u>	<u>Titolo</u>
CEI 20-11/0-1	"Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50363-0 – Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione – Parte 0: Generalità"
CEI 20-40/2-1	"Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-2 - Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) - Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525"
CEI 20-45	"Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV"
CEI 20-50 (HD 605)	"Cavi elettrici - Metodi di prova supplementari"
CEI 64-8	"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua"
CEI 64-20	"Impianti elettrici nelle gallerie stradali"
CEI UNEL 00721	"Colori di guaina dei cavi elettrici"
CEI UNEL 00722	"Identificazione delle anime dei cavi"
CEI UNEL 00725	"Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici"
(CEI EN 50334)	
CEI UNEL 35011	"Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"
CEI UNEL 35012	"Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"
CEI UNEL 35016	"Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)"
CEI EN 50200	"Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza"
CEI EN 50395	"Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione"
CEI EN 50396	"Metodi di prova non elettrici per cavi di energia di bassa tensione"
CEI EN 50399	"Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati"
CEI EN 50575	"Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio"
CEI EN 60228	"Conduttori per cavi isolati"

CEI EN 60332-1-2	“Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata”
CEI EN 60754-2	“Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi - Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività”
CEI EN 62230	“Cavi elettrici - Metodo di prova per la rivelazione di falle”
CEI EN IEC 60811 (serie)	“Metodi di prova per materiali isolanti e per guaina dei cavi elettrici”
CEI EN 61034-2	“Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite”
UNI 9795	“Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio”
UNI 13501-6	“Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici”

63 2.1 Definizioni

64 2.1.1 Definizioni generali relative alla costruzione dei cavi

- 65 a) Cavo: denominazione generica usata per indicare un conduttore uniformemente isolato o
66 un insieme di più conduttori uniformemente isolati e riuniti, generalmente provvisto di uno o
67 più rivestimenti protettivi e caratterizzato da un grande sviluppo in lunghezza;
- 68 b) Pezzatura (di cavo): una lunghezza, generalmente grande (dell'ordine di parecchie decine
69 o centinaia di metri) di cavo completo, che forma oggetto di fornitura;
- 70 c) Spezzone (di cavo): una lunghezza relativamente piccola (generalmente non più di alcuni
71 metri o poche decine di metri) di cavo completo, che forma di solito oggetto di prove;
- 72 d) Conduttore (di un cavo): un filo o una corda di metallo, generalmente in rame o alluminio,
73 destinato a condurre la corrente elettrica;
- 74 e) Anima (di un cavo): un conduttore con relativo isolante, in quanto parte costituente di un
75 cavo;
- 76 f) Isolante (di un'anima o di un cavo): un involucro di materiale dielettrico destinato a
77 sopportare la tensione elettrica. Nel caso dei cavi contemplati dalla presente norma,
78 esso è costituito da una “mescola elastomerica” o da una “mescola termoplastica” come
79 definito al punto 2 della Norma CEI 20-11/0-1;
- 80 g) Schermo: sottile rivestimento di materiale metallico (ad esempio di rame) applicato sulla
81 superficie esterna dell'isolante o sull'insieme delle anime cordate;
- 82 h) Guaina (di un cavo): rivestimento protettivo tubolare continuo e aderente sull'insieme delle
83 anime;
- 84 NOTA La denominazione “guaina”, non è applicabile al rivestimento isolante di ogni anima, né a un involucro
85 tubiforme non continuo.
- 86 i) Guainetta (o guaina interna di un cavo): una guaina secondo la definizione cui 1.2.01 h),
87 ma di spessore ridotto e le cui caratteristiche meccaniche non sono definite;
- 88 j) Mescola: vedere 2.1.0 di CEI 20-11/0-1;
- 89 k) Mescola termoplastica: vedere 2.1.2 di CEI 20-11/0-1;
- 90 l) Mescola elastomerica: vedere 2.1.1 di CEI 20-11/0-1.

91 2.1.2 Definizioni relative ai conduttori

- 92 a) **Sezione nominale**: valore che identifica una sezione particolare del conduttore ma non è
93 soggetto alla misura diretta;
- 94 a) La sezione nominale deve soddisfare un valore massimo di resistenza elettrica indicato
95 nella norma CEI 20-29 (CEI EN IEC 60228);
- 96 b) **Formazione o composizione** (di un conduttore): è definita dal numero dei fili componenti
97 e dal loro diametro teorico;

98 **2.1.3 Definizioni relative alle prove**

- 99 a) **Prove di tipo** (contrassegnate con il simbolo T nelle Tabelle dell'Allegato D Tabella D.1 e
100 Tabella D.2)
- 101 b) Le prove di tipo hanno lo scopo di dimostrare che un cavo finito rispondente alla presente
102 Norma, possiede caratteristiche di servizio adatte per l'applicazione prevista. Esse sono di
103 natura tale che, dopo averle eseguite, non è necessario ripeterle se non vengono apportate
104 ai materiali o al criterio di costruzione dei cavi, modifiche tali da influire sulle caratteristiche
105 di servizio.
- 106 b) **Prove di accettazione** (contrassegnate con il simbolo A nelle Tabelle dell'Allegato D
107 Tabella D.1 e Tabella D.2)
- 108 c) Le prove di accettazione sono eseguite al fine di verificare che il lotto di fornitura risponda
109 alla presente Norma e sono eseguite per campionatura o sul 100 % delle pezzature
110 costituenti il lotto.
- 111 c) **Prove di controllo**
- 112 d) Le prove di controllo sono quelle effettuate dal fabbricante su una quota parte della
113 produzione, sul prodotto finito o sulle fasi di lavorazione precedenti alla sua finitura, allo
114 scopo di verificare che il prodotto si mantenga rispondente alle prescrizioni della presente
115 Norma. A questo scopo le prove di controllo devono essere eseguite con una frequenza e
116 con criteri di campionamento basati su adeguate procedure statistiche o sui piani di
117 controllo del fabbricante che disponga di un sistema di assicurazione qualità.

118 **2.1.4 Definizioni relative ai valori delle grandezze caratteristiche dei cavi (sezioni,
119 diametri, spessori, tensioni, ecc.)**

120 Al fine di individuare contrattualmente un cavo, vengono di solito prescritti i valori di alcune
121 grandezze (sezioni, diametri, spessori, tensioni, ecc.); secondo i casi vengono prescritti valori
122 teorici oppure valori nominali o altri.

123 NOTA Talvolta, invece della parola "prescritti" si usa quella di "specificati", specialmente nel senso di "dichiarati
124 dettagliatamente".

- 125 a) **Valori teorici:** valori specificati o esattamente calcolati, ai quali si riferiscono le prescrizioni
126 e le tolleranze della Norma.
- 127 b) **Valori nominali:** valori, generalmente arrotondati, che servono a designare una data
128 grandezza.
- 129 NOTA In certi casi i valori nominali coincidono con i teorici. Se non coincidono deve essere nota o dichiarata
130 una regola per risalire dal valore nominale al teorico.
- 131 c) **Valori effettivi:** valori che si riscontrano nei singoli cavi effettuando le prescritte misure o
132 prove.

133 **2.1.5 Tensioni d'isolamento di un cavo**

134 Agli effetti dell'applicazione delle presenti norme, ogni cavo è caratterizzato dalle seguenti due
135 tensioni nominali di isolamento:

- 136 – U_0 = tensione nominale d'isolamento a frequenza industriale, in kilovolt o volt efficaci,
137 fra un conduttore isolato qualsiasi e la terra;
- 138 – U = tensione nominale di isolamento a frequenza industriale, in kilovolt o volt efficaci,
139 fra due conduttori isolati qualsiasi nel cavo.

140 **2.1.6 Tensioni di designazione di un cavo**

141 Per designare un cavo sotto l'aspetto dell'isolamento, si devono dichiarare le sue tensioni U_0 ed U .

142 Le tensioni previste per questa norma sono U_0/U 100/100 V.

143 NOTA La tensione U_m del sistema in cui si intende usare il cavo (vedere 1.2.07) può essere aggiunta tra parentesi
144 a titolo informativo.

145 **2.1.7 Tensione massima dei sistemi elettrici a cui i cavi sono destinati**

146 U_m = tensione massima concatenata di un sistema (espressa in valore efficace): è il valore più
147 elevato della tensione che può verificarsi in qualunque momento e in qualunque punto del
148 sistema in condizioni regolari di esercizio, non tenendo conto di variazioni temporanee della
149 tensione come, ad esempio, quelle dovute a guasti o a bruschi distacchi di carichi importanti;
150 di conseguenza U_m è la tensione massima di utilizzo del cavo.

151 **1.3 Contrassegni**

152 **2.1.8 Marcatura**

153 I cavi devono essere marcati con:

- 154 a) un'identificazione di origine composta dalla marcatura del nome del costruttore o del suo
155 marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo;
- 156 b) la descrizione del prodotto con la sigla di designazione (vedere la Norma CEI UNEL 35011);
- 157 c) la classe di reazione al fuoco secondo CEI UNEL 35016 (Cca-s1b,d1,a1 o B2ca-s1a,d1,a1);
- 158 d) durata (PH30 o PH120) di resistenza al fuoco (secondo CEI EN 50200 e CEI UNEL 35012).

159 Esempio marcatura minima del cavo:

- 160 – Produttore FTS29OM16 100/100V PH 30 2x1,5 Cca-s1b, d1, a1
161 – Produttore FG32OAM16 100/100V PH 120 2x1,5 B2ca-s1a,d1,a1

162 Inoltre i cavi possono anche essere marcati con i seguenti elementi:

- 163 e) Norma CEI/CEI UNEL di riferimento;
- 164 f) informazione richiesta da altre norme relative al prodotto;
- 165 g) anno di produzione;
- 166 h) marchi di certificazione volontaria;
- 167 i) informazioni aggiuntive a discrezione del costruttore sempre che non siano in conflitto né
168 confondano le altre marcature obbligatorie (es. codice di tracciabilità).

169 Esempio marcatura completa del cavo:

- 170 – Costruttore FTS29OAM16 100/100V PH30 2x1,5 Cca-s1b,d1,a1 CEI UNEL XXXX
171 $U_0=400V$ 2022 IEMMEQU EFP Nome Commerciale
- 172 – Costruttore FG32OHAM16 100/100 V PH120 2x1,5 B2ca-s1a,d1,a1 CEI UNEL XXXX
173 $U_0=400V$ 2022 IEMMEQU EFP Nome Commerciale

174 Laddove le prescrizioni di marcatura richiedano informazioni su alcune o tutte le specifiche
175 elencate in questa parte, è necessario che i requisiti di tale parte siano soddisfatti.

176 Quando applicati sui cavi elettrici, gli elementi indicati in 1.3.01 a), b), c) dovranno essere
177 applicati mediante marcatura per impressione a inchiostro, incisione o in rilievo sulla guaina o
178 in caso di cavi senza guaina, sull'isolamento.

179 Tutte le marcature devono essere leggibili. La marcatura per impressione a inchiostro deve
180 essere indelebile.

181 **2.1.9 Contrassegno di comportamento al fuoco**

182 I cavi devono riportare la classe a cui corrispondono secondo quanto stabilito nella Norma CEI
183 UNEL 35012.

184 **2.1.10 Continuità dei contrassegni**

185 Si definisce continua la marcatura, quando l'intervallo tra la fine di un tratto stampigliato e l'inizio
186 del tratto successivo non è superiore a 550 mm.

187 Tuttavia, se sulla guaina è apposta la marcatura metrica, l'intervallo tra la fine di un tratto
188 stampigliato e la fine del successivo può essere aumentato fino al massimo di 1000 mm.

189 La stampigliatura deve essere durevole.

190 2.1.11 Rispetto delle Direttive/Regolamenti UE – Marcatura CE

191 2.1.12 Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (305/2011)

192 I cavi della presente Norma sono fabbricati per essere incorporati permanentemente negli
193 edifici e nelle altre opere di ingegneria civile e soddisfano le caratteristiche essenziali di
194 reazione al fuoco in relazione al requisito base n.2 "sicurezza in caso di incendio" delle opere
195 da costruzione (Regolamento UE 305/2011).

196 Per quanto riguarda la sicurezza in caso di incendio, l'appartenenza ad una determinata classe
197 e la costanza delle prestazioni del cavo, dovranno essere controllate e certificate da Organismi
198 Notificati indipendenti.

199 A seguito del rilascio da parte dell'Organismo Notificato del Certificato di Costanza della
200 Prestazione (AVCP)^(*), il fabbricante dovrà redigere la propria "Dichiarazione di Prestazione"
201 (DoP) per poter porre la marcatura CE.

202 La marcatura CE per il Regolamento CPR (art. 9) deve essere sempre posta accanto alle
203 indicazioni previste dal Regolamento stesso tra le quali l'uso previsto del prodotto, il n° di
204 identificazione della DoP, nome e sede del costruttore, etc.

205 Nel caso in cui non fosse fisicamente possibile rispettare direttamente sul prodotto quanto
206 sopra esposto, la marcatura CE dovrà essere riportata sull'etichetta (fissata su bobine, matasse
207 o altri tipi di confezionamento dei cavi energia, controllo e comunicazione) in maniera visibile,
208 leggibile e indelebile.

209 Si riporta di seguito un esempio di etichetta.



210

(*) AVCP: Assessment and Verification of Constancy of Performance

211 **Figura 1 – Esempio di marcatura CE sull'etichetta di un prodotto soggetto a sistema**
212 **AVCP 1+**

213 **2.1.13 Direttiva di Bassa Tensione – LVD (2014/35/UE)**

214 I cavi della presente Norma CEI, con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente
215 alternata e 1 500 V in corrente continua, soddisfano gli obiettivi di sicurezza della Direttiva
216 Bassa Tensione (2014/35/UE). Il fabbricante, secondo quanto previsto dalla Direttiva stessa,
217 deve applicare la marcatura CE sul cavo o sulla sua etichetta. Qualora non sia possibile o la
218 natura del materiale elettrico non lo consenta, essa è apposta sul suo imballaggio e sui
219 documenti di accompagnamento.

220 Se il cavo sarà anche classificato secondo il Regolamento CPR, il posizionamento della
221 marcatura CE deve sottostare al Regolamento CPR stesso o alla Norma CEI EN 50575.

222 **2.2 Identificazione delle anime e delle guaine**

223 **2.2.1 Prescrizioni generali**

224 L'identificazione delle anime di un cavo deve essere ottenuta mediante colorazione nella massa
225 dell'isolamento o mediante colorazione della superficie. Ciascuna anima di un cavo multipolare
226 deve avere un solo colore. I colori devono essere chiaramente identificabili e durevoli.

227 La durevolezza deve essere verificata mediante la prova di cui in 3.2.02.

228 **2.2.2 Schema dei colori**

229 I colori delle anime dei cavi bipolari devono essere monocolori rosso e nero, mentre i colori
230 delle anime dei cavi quadripolari devono essere monocolori rosso, nero, bianco e blu. Il colore
231 della guaina deve essere rosso. Per i sistemi di evacuazione vocale con linee a 70 V c.a. o 100
232 V c.a. il colore della guaina deve essere viola.

233

Parte 2 – Costruzione

234 2.3 Conduttori delle anime

235 2.2.1 Materiali

236 Il conduttore deve essere costituito da fili di rame rosso conforme alla classe 5 della Norma
237 CEI EN 60228 vigente.

238 2.1.2 Costruzione

239 2 anime con sezioni da 0,5 mm²; 0,75 mm²; 1 mm²; 1,5 mm²; 2,5 mm²; 4 mm²; 6 mm².

240 3 anime con sezioni da 0,5 mm²; 0,75 mm²; 1 mm²; 1,5 mm²; 2,5 mm².

241 2.1.3 Verifica delle prescrizioni costruttive

242 La conformità alle prescrizioni costruttive, ivi comprese le prescrizioni della Norma CEI EN
243 60228 (CEI 20-29), va verificata con un esame a vista e con misure.

244 2.1.4 Resistenza elettrica

245 Salvo diversa prescrizione riportata nelle Norme CEI UNEL relative ai vari tipi di cavo la
246 resistenza di ogni conduttore a 20 °C deve essere in accordo con le prescrizioni della Norma
247 CEI EN 60228 (CEI 20-29) per la classe assegnata al conduttore.

248 La conformità deve essere verificata mediante le prove di cui all'art. 5 della Norma
249 CEI EN 50395.

250 2.1.5 Nastro di vetro mica tra conduttore ed isolamento

251 Per i cavi con isolamento in E29, E32, S29 e S32 deve essere interposto tra isolante e
252 conduttore un separatore con fasciatura elicoidale a base di vetro micato avente uno spessore
253 minimo in ogni punto non inferiore a 0,1 mm. Fasciature longitudinali non sono ammesse. Nel
254 caso lo strato separatore risultasse appiccicato all'isolante, esso deve essere distinguibile e
255 dovrà essere tale da non degradare le qualità fisico meccaniche dell'isolante.

256 2.2 Isolante

257 2.2.1 Materiale

258 Il materiale isolante delle singole anime può essere costituito da una delle seguenti mescole
259 elastomeriche (1.2.01 l) o termoplastiche (1.2.01 k) e deve avere proprietà tali da soddisfare i
260 requisiti di prova prescritti dalla Norma CEI 20-11/0-1 oltre a tutti quelli relativi alle prove
261 prescritte dalla presente Norma.

262 Il tipo di isolamento e di conseguenza le caratteristiche trasmissive devono essere
263 opportunamente scelte in base al tipo di installazione prevista (es. lunghezza del loop) per
264 garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature e del sistema.

265 2.2.1a

266 – mescola isolante elastomerica a base siliconica, avente temperatura caratteristica di
267 180 °C, per utilizzo nei cavi secondo le classi di reazione al fuoco previste dal Regolamento
268 Prodotti da Costruzione (CPR): qualità **G29**;

269 – mescola isolante elastomerica a base di polietilene reticolato avente temperatura
270 caratteristica di 90 °C, per utilizzo nei cavi secondo le classi di reazione al fuoco previste
271 dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR): qualità **E29**;

272 – mescola isolante termoplastica senza alogeni avente temperatura caratteristica di 70 °C,
273 per utilizzo nei cavi secondo le classi di reazione al fuoco previste dal Regolamento Prodotti
274 da Costruzione (CPR): qualità **S29**.

275 **2.2.1b**

- 276 – miscela isolante elastomerica a base siliconica, avente temperatura caratteristica di
277 180 °C, per utilizzo nei cavi secondo le classi di reazione al fuoco previste dal Regolamento
278 Prodotti da Costruzione (CPR): qualità **G32**;
- 279 – miscela isolante elastomerica a base di polietilene reticolato avente temperatura
280 caratteristica di 90 °C, per utilizzo nei cavi secondo le classi di reazione al fuoco previste
281 dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR): qualità **E32**;
- 282 – miscela isolante termoplastica senza alogeni avente temperatura caratteristica di 70 °C,
283 per utilizzo nei cavi secondo le classi di reazione al fuoco previste dal Regolamento Prodotti
284 da Costruzione (CPR): qualità **S32**.

285 **2.2.2 Spessori dell'isolante**

286 Il valore dello spessore medio isolante misurato, arrotondato matematicamente a 0,1 mm non
287 deve essere inferiore al valore prescritto nelle Norme CEI UNEL di riferimento.

288 Lo spessore minimo, in un punto qualsiasi, può essere inferiore al valore prescritto purché la
289 differenza non superi 0,1 mm + 10 % del valore prescritto.

290 **2.2.3 Applicazione dell'isolante sul conduttore**

291 L'isolante è applicato attorno ad ogni conduttore per estrusione e deve avere adatte
292 caratteristiche meccaniche entro i limiti di temperatura ai quali può essere esposto nell'uso
293 ordinario. Le prescrizioni di prova di tali mescole sono riportate nella Norma CEI 20-11/0-1.

294 **2.3 Formazione dei cavi**

295 **2.3.1 Riunione delle anime**

296 Le anime devono essere riunite insieme ad elica con un passo massimo di cordatura pari a 30
297 volte il diametro misurato dell'anima.

298 **2.3.2 Riempitivi**

299 Gli eventuali riempitivi devono essere costituiti da una miscela adatta per cavi a basso sviluppo
300 di fumi opachi e gas acidi e di natura tale da non essere aderenti allo strato sottostante
301 consentendo una facile separazione dalle anime. Inoltre non devono dar luogo ad azioni
302 dannose con l'isolante e/o altri materiali e devono potersi distinguere dallo strato sovrastante
303 (es. guaina).

304 I riempitivi esterni possono, in tutto o in parte, essere sostituiti dal rivestimento di cui in 2.3.03,
305 oppure dalla guaina di cui in 3.8 resa a tal fine penetrante. Per quanto riguarda le eventuali
306 azioni nocive la verifica deve essere effettuata, su spezzoni di cavo finito, mediante la prova
307 secondo la Norma CEI EN 60811-401 ed alle condizioni indicate in 3.2.08 della presente norma.
308 I requisiti prescritti sono indicati nei fogli di specifica relativi ai singoli materiali (Norma CEI 20-
309 11/0-1).

310 **2.3.3 Rivestimento comune delle anime**

311 Nel caso di cavi provvisti di armatura, l'insieme delle anime cordate deve essere coperto da un
312 rivestimento estruso. L'applicazione di tale rivestimento deve essere costituito da una miscela
313 adatta per cavi a basso sviluppo di fumi opachi e gas acidi. Esso deve essere facilmente
314 separabile dall'isolamento e non dar luogo a azioni nocive con quest'ultimo o la guaina: ciò
315 deve essere verificato mediante la prova secondo la Norma CEI EN 60811-401 ed alle
316 condizioni indicate in 3.2.08 della presente norma.

317 Lo spessore del rivestimento comune delle anime è indicativamente 0,9 mm.

318 In luogo del sopra descritto rivestimento, quando esso non sia obbligatorio, il costruttore ha
319 sempre facoltà di applicare sull'insieme delle anime e dei riempitivi una legatura o fasciatura o
320 involuppo sottile di materiale non igroscopico.

321 **2.4 Schermi metallici**

322 È possibile applicare sull'insieme delle anime un nastro di alluminio accoppiato con poliestere
323 con un sormonto minimo del 15 % e un filo di drenaggio di rame stagnato di sezione nominale
324 0,5 mm².

325 **2.6 Armatura metallica**

326 **2.6.1 Generalità**

327 La presente Norma è dedicata a cavi con l'eventuale armatura sotto la guaina.

328 **2.6.2 Costruzione**

329 Per i cavi della presente Norma è prevista un'armatura a treccia di fili metallici.

330 I fili devono essere in acciaio zincato o, previo accordo fra committente e fornitore, in altro
331 materiale (es. rame o alluminio o loro leghe). Le armature metalliche devono rispondere al
332 paragrafo 2.6.03 per le caratteristiche costruttive ed all'Allegato B per le proprietà meccaniche.

333 **2.6.3 Caratteristiche costruttive**

334 Il diametro nominale massimo dei fili deve essere pari a 0,3 mm.

335 Il peso dell'armatura minimo, espresso come percentuale del peso di un teorico tubo costituito
336 dallo stesso metallo ed avente lo stesso diametro medio dell'armatura con uno spessore uguale
337 al diametro del filo componente l'armatura, deve essere pari all'80%.

338 **2.7 Guaina**

339 **2.7.1 Materiali**

340 Il materiale di guaina deve essere costituito dalla seguente tipologia di miscela prevista in
341 1.2.01 k) e deve avere proprietà tali da soddisfare i requisiti di prova prescritti dalla Norma CEI
342 20-11/0-1 oltre a tutti quelli relativi alle prove prescritte dalla presente Norma:

- 343 – miscela di guaina termoplastico a basso sviluppo di fumi opachi e gas acidi per utilizzo nei
344 cavi secondo le classi di reazione al fuoco previste dal Regolamento Prodotti da
345 Costruzione (CPR): qualità **M16**;

346 **2.7.2 Costruzione**

347 La guaina termoplastica deve essere uniforme e compatta, senza bolle o grumi o altri difetti;
348 deve essere aderente al sottostante cavo, ma non appiccicata all'isolante delle anime. Secondo
349 quanto indicato dalla presente Norma, nelle Norme CEI UNEL, o negli ordini relativi ai singoli
350 tipi di cavo, la guaina può essere a tubo oppure "penetrante" fra le anime. In quest'ultimo caso,
351 essa comprende in tutto i riempitivi (2.3.02).

352 **2.7.3 Spessori della guaina non metallica**

353 I valori prescritti per gli spessori di guaina sono indicati nelle Norme CEI UNEL di riferimento.

354 I valori medi misurati arrotondati matematicamente a 0,1 mm non devono essere inferiori a
355 quelli indicati nelle CEI UNEL di riferimento.

356 Lo spessore minimo, in un punto qualsiasi, può essere inferiore al valore prescritto purché la
357 differenza non superi 0,1 mm + 15 % del valore prescritto.

358 **2.8 Cavi finiti**

359 **2.8.1 Proprietà elettriche e fisiche**

360 I cavi devono avere adeguate caratteristiche elettriche. La conformità si verifica eseguendo le
361 prove prescritte nella Tabella D.2 in cui sono specificati i metodi di prova e i risultati da ottenere.

362 **2.8.2 Prove di comportamento al fuoco**

363 Per quanto riguarda i cavi della presente Norma vale quanto indicato in 4.1.07.

364 **2.8.3 Diametro esterno**

365 Il diametro esterno non deve superare i valori minimi e massimi specificati nelle Tabelle CEI
366 UNEL di riferimento.

367 La differenza tra due valori qualsiasi del diametro esterno non deve superare il valore massimo
368 prescritto in Tabella D.2 per l'ovalizzazione.

369 **2.8.4 Caratteristiche generali**

370 I cavi devono soddisfare le prescrizioni della presente Norma per quanto riguarda la loro
371 formazione, i colori delle anime, la leggibilità e la continuità delle marcature, etc.

372 Il controllo si effettua con la prova di cui in 3.2.01. Le marcature ad inchiostro devono essere
373 durevoli. La conformità a questa prescrizione deve essere verificata mediante la prova di cui in
374 3.2.02.

375 **2.8.5 Prova di non contaminazione**

376 I cavi possono presentare un decadimento delle caratteristiche dei materiali isolanti e di guaina
377 per effetto della migrazione di componenti fra i materiali non metallici a contatto. In particolare
378 si potrebbero verificare decadimenti meccanici dell'isolante e della guaina, e della resistenza
379 d'isolamento dell'isolante. La verifica del livello di decadimento si esegue con le prove prescritte
380 in 3.2.08 in cui sono specificati i metodi di prova e i requisiti richiesti.

381 **2.9 Modalità di consegna**

382 **2.9.1 Pezzatura nominale ed effettiva**

383 Salvo speciale accordo tra committente e fabbricante, la lunghezza effettiva di ciascuna
384 pezzatura non deve differire di oltre il 3 %, in più o in meno, rispetto alla lunghezza indicata
385 nell'ordinazione. Inoltre, per ciascun tipo e sezione di cavo, si ammette che non più del 10 %
386 del numero di pezzature costituenti un lotto di fornitura, arrotondato al numero intero
387 superiore, abbiano lunghezza effettiva minore di quella indicata nell'ordinazione o nella
388 pertinente Norma CEI UNEL purché, in assoluto, non inferiore a 100 metri. Per lotti fino a 10
389 pezzature sono ammesse due pezzature di lunghezza minore di quella indicata purché, in
390 assoluto, non inferiore a 100 metri. Se la lunghezza totale del lotto di fornitura non è un
391 multiplo della pezzatura normale, la pezzatura residua non viene contata fra quelle costituenti
392 il suddetto 10 %. In questo articolo, per "lotto di fornitura" s'intende l'insieme delle pezzature
393 che formano l'oggetto di una singola consegna.

394 **2.9.2 Bobine o matasse**

395 Salvo diverso accordo tra fornitore e committente, ciascuna matassa o bobina deve contenere
396 una sola pezzatura. I cavi avvolti in matasse o bobine devono essere protetti in modo da evitare
397 danneggiamenti e manomissioni. Il diametro interno della matassa o il diametro del tamburo
398 della bobina sulla quale è avvolto ogni cavo deve, di norma, essere non inferiore a:

- 399 – 10 D nel caso di cavi con conduttore flessibile privi di schermo, conduttore concentrico o
400 armatura;
- 401 – 16 D nei rimanenti casi, essendo D il diametro esterno del cavo.

402 **2.9.3 Dati di targa**

403 Le singole bobine o matasse di cavo devono portare esternamente una targa o etichetta o
404 iscrizione indelebile, dalla quale risultino sicuramente individuabili i seguenti dati:

- 405 – nome o marchio del fabbricante;
- 406 – designazione del cavo (sezione, tensione, ecc.), eventualmente per mezzo di sigle unificate
407 (vedere Norma CEI UNEL 35011);
- 408 – indicazione del numero della eventuale Norma CEI/CEI UNEL cui il cavo corrisponde;
- 409 – lunghezza effettiva della pezzatura;
- 410 – contrassegno dell'IMQ per il tipo di cavo in questione se il costruttore ne ha ottenuto la
411 concessione dall'Istituto stesso.

412

Parte 3 – Prove

413 3.1 Generalità

414 3.1.1 Prove da eseguire

415 Le prove da eseguire sono quelle indicate nelle Tabelle dell'Allegato D Tabella D.1 e Tabella
416 D.2 e si distinguono in prove di tipo [1.2.03 a)] e prove di accettazione [1.2.03 b)]. Le eventuali
417 prove di controllo [1.2.03 c)] devono essere scelte tra le precedenti.

418 Per quanto riguarda le prove da eseguire relativamente al Regolamento CPR, fare riferimento
419 agli Art. 4, 5 e 6 della Norma CEI EN 50575. In accordo all'art 6.3 della norma CEI EN 50575,
420 il fabbricante deve mettere in atto, documentare e mantenere un sistema di controllo della
421 produzione (FPC – Factory Production Control) in modo da assicurare che il prodotto immesso
422 nel mercato sia conforme alle prestazioni dichiarate delle caratteristiche essenziali.

423 3.1.2 Prescrizioni per l'esecuzione delle prove di tipo

424 Al fine del superamento delle prove di tipo, su un prototipo di prodotto finito devono essere
425 eseguite tutte le prove classificate di tipo indicate nelle Tabella D.2 e quelle prescritte nei
426 rispettivi fogli di specifica delle norme CEI 20-11/0-1 per il materiale costituente l'isolamento e
427 la guaina. Qualora per una stessa prova siano previste due diverse modalità a seconda che sia
428 considerata di tipo piuttosto che di accettazione, la stessa deve essere eseguita secondo la
429 modalità indicata per la prova di tipo. In caso il costruttore intenda ammettere il cavo all'uso del
430 Marchio IMQ EFP o su specifica richiesta del committente, le prove di tipo devono essere
431 eseguite dall'IMQ. Nel caso in cui fosse su specifica richiesta del committente, esse possono
432 essere eseguite presso il costruttore in presenza di un rappresentante del committente oppure
433 presso un laboratorio di prova scelto di comune accordo tra fabbricante e committente. Un
434 certificato attestante il superamento delle prove di tipo, rilasciato da un Organismo di
435 certificazione ufficialmente riconosciuto, può essere presentato dal costruttore al committente
436 e considerarsi sostitutivo, a tutti gli effetti, dell'esecuzione delle stesse. Allo scopo di verificare
437 il mantenimento della rispondenza del prodotto alle prescrizioni della presente Norma, previo
438 accordo tra fabbricante e committente, le prove di tipo possono essere ripetute, in tutto o in
439 parte; in tal caso esse possono essere eseguite o presso il fabbricante in presenza di un
440 rappresentante del committente, oppure presso un laboratorio di prova scelto di comune
441 accordo fra le parti. Nel caso di ripetizione, le prove devono essere eseguite su una pezzatura
442 scelta a caso da un lotto di fornitura qualsiasi. Dalla pezzatura devono essere ricavati gli
443 elementi (spezzoni o componenti di cavo) da provare con le modalità stabilite negli articoli
444 relativi alle singole prove. Tutte le prove di tipo devono dare esito favorevole.

445 3.1.3 Prescrizioni per l'esecuzione delle prove di accettazione

446 Le prove di accettazione per una determinata fornitura sono eseguite, previo accordi tra
447 committente e fornitore in sede di ordinazione, presso il fornitore, il quale è tenuto a mettere a
448 disposizione i mezzi necessari. Dovranno essere eseguite le prove classificate di accettazione
449 indicate nelle Tabelle dell'Allegato D Tabella D.1 e Tabella D.2. In caso di non espressi accordi
450 in sede di ordinazione o di volontaria rinuncia da parte del committente all'esecuzione delle
451 suddette prove di accettazione, il fornitore deve essere in grado di presentare i certificati delle
452 prove di controllo da lui eseguite nel corso della fabbricazione. Qualora il cavo sia ammesso
453 all'uso del marchio IMQ EFP, non occorre effettuare il collaudo di accettazione poiché l'IMQ,
454 con una frequenza e con i criteri di campionamento stabiliti dal regolamento del Marchio,
455 effettua prove di controllo su pezzature, spezzoni o componenti di cavo finito, allo scopo di
456 verificare che il prodotto si mantenga statisticamente rispondente alle prescrizioni della
457 presente Norma. Nel caso di esecuzione delle prove di accettazione, la rispondenza della
458 fornitura alle prescrizioni della presente Norma, salvo diversa indicazione, deve essere
459 accertata mediante un procedimento di collaudo statistico per attributi, secondo quanto
460 prescritto dalla Norma UNI ISO 2859-1, con le seguenti precisazioni:

- 461 a) **Piano di campionamento:** semplice, collaudo ridotto con LQA = 2,5 %; per definire la
462 numerosità del campione da prelevare da ogni lotto si deve fare riferimento al livello di
463 collaudo I, tenendo presente che:
- 464 – per unità di prodotto si intende una singola pezzatura;

465 – per lotto di collaudo si intende l'insieme di pezzature presentate contemporaneamente
466 al collaudo di cavi rispondenti allo stesso foglio di specifica ed aventi la medesima
467 sezione di fase.

468 b) **Numerosità del lotto di fornitura:** a discrezione del fabbricante ciascun lotto di fornitura
469 può essere suddiviso in più sub-lotti.

470 c) **Modalità di prelevamento degli elementi (spezzoni o componenti di cavo) da**
471 **sottoporre a prove:** il numero degli elementi da provare è indicato negli articoli relativi alle
472 singole prove.

473 j) Qualora le prove siano eseguite su spezzoni di cavo, questi devono essere prelevati ognuno
474 da una diversa pezzatura di campionamento; il prelevamento dovrà essere eseguito da una
475 estremità scelta a caso. Qualora le prove siano eseguite su componenti di cavo finito, questi
476 possono essere prelevati dagli spezzoni di cui sopra.

477 d) **Criteri di conformità:** la mancata rispondenza di una pezzatura (o dello spezzone o
478 campione da essa prelevati) anche ad una sola delle prescrizioni di prova previste comporta
479 la classificazione "non conforme" e il rifiuto della stessa, senza pregiudizio per
480 l'accettazione del lotto. Nel caso in cui i valori di LQA non siano soddisfatti, o se gli accordi
481 tra committente e fornitore prevedessero (in deroga a quanto prescritto in questo paragrafo)
482 la verifica su tutte le pezzature, si procede alla esecuzione delle prove di accettazione su
483 tutte le pezzature, eliminando quelle che non superano le prove, mentre le altre vengono
484 dichiarate conformi.

485 **3.1.4 Condizioni di prova**

486 a) **Temperature normali di prova:** salvo quanto specificato nei singoli articoli, le prove devono
487 essere eseguite a temperatura ambiente compresa tra 5 °C e 35 °C.

488 b) **Tensione di prova:** salvo diversa prescrizione, la tensione di prova deve essere alternata,
489 con frequenza compresa tra 49 Hz e 61 Hz, di forma approssimativamente sinusoidale; il
490 rapporto tra valore di cresta ed il valore efficace deve essere uguale a $\sqrt{2}$ con una
491 tolleranza di $\pm 7\%$. I valori prescritti sono valori efficaci.

492 c) **Precondizionamento:** tutte le prove devono essere effettuate almeno 16 h dopo
493 l'estrusione e l'eventuale reticolazione delle mescole isolanti o del rivestimento protettivo.

494 **3.1.5 Metodi di prova e valori prescritti**

495 Per i metodi di prova ed i valori prescritti si deve fare riferimento a quanto indicato nell'Allegato
496 D.

497 **3.2 Prove su campioni di cavo**

498 **3.2.1 Esame generale**

499 Per ogni pezzatura di campionamento si deve eseguire un controllo su spezzone mediante
500 esame a vista e misure per verificare la conformità del cavo ai requisiti generali contenuti nella
501 Parte 2 ed a quelli particolari contenuti nelle Norme CEI UNEL ove esistenti, nonché verificare
502 la conformità ai requisiti della presente Norma per quanto riguarda la formazione del cavo,
503 l'identificazione delle anime, la leggibilità e la continuità dei contrassegni, ecc. Le marcature a
504 inchiostro devono essere durevoli. La rispondenza a questo requisito deve essere controllata
505 mediante la prova di cui in 3.2.02.

506 **3.2.2 Verifica della durezza dei colori e delle marcature a inchiostro**

507 La verifica si effettua mediante la prova indicata nella Norma CEI EN 50396, par. 5.1.

508 **3.2.3 Misura dello spessore isolante**

509 Da ogni pezzatura di campionamento si deve prelevare uno spezzone di ciascuna anima ad
510 almeno 1 m di distanza da un'estremità. Lo spessore isolante si deve determinare col metodo
511 descritto nella Norma CEI EN 60811-201. I risultati devono soddisfare quanto prescritto in
512 2.2.02 della presente Norma.

513 **3.2.4 Misura dello spessore della guaina**

514 Per ogni pezzatura di campionamento si deve prelevare uno spezzone di cavo ad almeno 1 m
515 di distanza da una estremità. Lo spessore della guaina si deve determinare col metodo descritto
516 nella Norma CEI EN 60811-202. I risultati devono soddisfare quanto prescritto in 2.7.03 della
517 presente Norma.

518 **3.2.5 Misura del diametro esterno**

519 Si deve prelevare uno spezzone di cavo dalle pezzature di campionamento. Il diametro esterno,
520 quando ne è prescritto il valore, deve essere controllato misurandolo secondo quanto indicato
521 nella Norma CEI EN 60811-202, in 3 punti distanziati di almeno 500 mm l'uno dall'altro. Il valore
522 del diametro, è dato dalla media dei valori misurati ed arrotondati matematicamente a 0,1 mm.

523 La differenza tra due valori qualsiasi del diametro esterno in una stessa sezione non deve
524 superare quanto prescritto in 2.8.03.

525 **3.2.6 Controllo delle dimensioni dell'armatura**

526 Si deve controllare che il peso dell'eventuale armatura corrisponda ai valori calcolati come è
527 detto in 2.6.03: a tale scopo si deve pesare l'armatura di uno spezzone di cavo lungo almeno
528 250 mm.

529 **3.2.7 Prova di non contaminazione – Prova di decadimento meccanico**

530 Si devono prelevare tre spezzoni di cavo completo ciascuno lungo circa 200 mm.

531 Tali spezzoni devono essere sottoposti ad un trattamento di invecchiamento in stufa, condotto
532 con le modalità stabilite nella Norma CEI EN 60811-401 ad una temperatura superiore, rispetto
533 alla temperatura caratteristica della mescola isolante, di 10 ± 2 °C per una durata di 7 x 24 h;
534 per i cavi con mescola isolante G29 e G32 la temperatura di prova è di $100 \pm$ °C.

535 Le variazioni massime ammesse per carico ed allungamento a rottura, con riferimento
536 all'Allegato A della presente Norma, sono quelle indicate nella Norma CEI 20-11/0-1 nei fogli
537 di specifica relativi alle singole mescole per la prova di invecchiamento in stufa.

538 **3.4 Prove di accettazione su campioni di materiali**

539 **3.4.1 Prova delle proprietà meccaniche dell'isolante e della guaina, senza**
540 **invecchiamento**

541 I metodi di prova ed i valori prescritti sono quelli indicati nel foglio di specifica della Norma CEI
542 20-11/0-1 relativi alle mescole G29, G32, E29, E32, S29, S32 e M16.

543 **3.4.2 Prova di allungamento a caldo di isolanti e guaine**

544 I metodi di prova ed i valori prescritti sono quelli indicati nel foglio di specifica della Norma
545 CEI 20-11/0-1 relativi alle mescole G29, G32, E29 e E32.

546 **3.4.3 Prova del colpo di calore delle guaine termoplastiche**

547 I metodi di prova ed i valori prescritti sono quelli indicati nel foglio di specifica della Norma
548 CEI 20-11/0-1 relativi alla mescola M16.

549 **3.5 Prove di tipo su campioni di materiali**

550 **3.5.1 Generalità**

551 Le prove di tipo sui campioni di materiali devono essere eseguite secondo le prescrizioni
552 indicate in 3.1.02.

553 Tutti i campioni di materiale costituenti l'isolamento o le guaine dovranno essere sottoposti alle
554 prove prescritte nei singoli fogli di specifica delle Norme CEI 20-11/0-1.

555 **3.5.2 Modalità di prova**

556 I metodi di prova ed i valori prescritti sono quelli indicati nel foglio di specifica della Norma CEI
557 20-11/0-1 e nella Norma CEI EN 60811 (serie). Il trattamento di invecchiamento deve essere
558 condotto su provini di anima preparati con il conduttore originale in posto, secondo quanto
559 indicato nella Norma CEI EN 60811-401.

560 **3.5.3 Valutazione dei risultati**

561 Se il risultato relativo a una o più prove prescritte non è soddisfacente, le prove prescritte nel
562 foglio di specifica stesso devono essere ripetute su un altro campione, se i risultati ottenuti su
563 questo nuovo campione sono soddisfacenti, si ritiene che la prova sia stata superata.

564 In caso contrario il materiale viene dichiarato non rispondente alla presente Norma.

Inchiesta pubblica

565

Parte 4 – Scelta e installazione

566 4.1 Generalità

567 4.1.1 Scopo

568 Scopo della presente Parte è di fornire alcune regole e avvertenze particolari per la scelta ed
569 installazione dei cavi della presente Norma, in aggiunta a quelle della Norma CEI 64-8 e
570 CEI 20-40 (serie) alle quali deve essere fatto riferimento per tutto quanto non precisato nella
571 presente Parte.

572 I cavi della presente Norma:

573 a) Possono essere utilizzati per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di
574 rivelazione e di segnalazione manuale allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti
575 d'estinzione o ad altro sistema di protezione (sia di tipo attivo che di tipo passivo).

576 b) Sono adatti per posa fissa protetta.

577 c) Sono idonei per essere posati nella stessa conduttura con circuiti di sistemi elettrici con
578 tensione nominale verso terra fino a 400 V, tipicamente i sistemi di potenza 230/400 V.
579 Tale caratteristica è garantita dalla marcatura sul cavo $U_0 = 400 V$.

580 d) Sono idonei per altri impieghi quali sistemi per rivelazione gas e rivelatori di deficienza O_2
581 nei sistemi HVAC.

582 e) Sono idonei per altre applicazioni come per esempio illuminazione di emergenza, comandi
583 di emergenza e elettroserrature aventi tensione di esercizio inferiore o uguale ai 100 V in
584 c.a.; qualora le tensioni di esercizio fossero superiori ai 100 V in c.a. si devono impiegare
585 i cavi rispondenti alla Norma CEI 20-45.

586 f) I cavi in classe Cca-s1b,d1,a1, con isolanti di cui al paragrafo 2.2.01a, sono adatti
587 esclusivamente per applicazioni previste dalla Norma UNI 9795.

588 g) I cavi in classe B2ca-s1a,d1,a1, con isolanti di cui al paragrafo 2.2.01b e con armatura,
589 sono idonei ad applicazioni all'interno di gallerie stradali.

590

591 4.1.2 Comportamento al fuoco

592 4.1.07.1 Cavi classificati secondo il Regolamento CPR

593 I cavi della presente Norma sono adatti ad essere incorporati permanentemente negli edifici e
594 nelle altre opere di ingegneria civile in quanto soddisfano le prescrizioni essenziali di sicurezza
595 e salute del Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011).

596 Tali cavi dovranno essere classificati in base alle prove riportate nella tabella sottostante e
597 utilizzati secondo quanto indicato nella Norma CEI UNEL 35016.

598

Tabella 4.1.07.1 – Metodi di prova per classi di reazione al fuoco

Classe	Metodi di prova				
	EN ISO 1716	CEI EN 50399 ^(a)	CEI EN 60332-1-2	CEI EN IEC 61034-2 ^(c)	CEI EN IEC 60754-2 ^{(c),(d)}
A _{ca}	X	–	–	–	–
B1 _{ca}	–	X ^(b)	X	X	X
B2 _{ca}	–	X	X	X	X
C _{ca}	–	X	X	X	X
D _{ca}	–	X	X	X	X
E _{ca}	–	–	X	–	–
F _{ca}	Nessuna prestazione definita				

(a) La CEI EN 50399 contiene tutte le informazioni precedentemente denominate FIPEC20 Scenario 1 e FIPEC20 Scenario 2.
 (b) Le condizioni speciali di prova nella norma CEI EN 50399 si applicano alla classe B1_{ca}.
 (c) Prove di classificazione aggiuntive.
 (d) La CEI EN IEC 60754-2 contiene tutte le informazioni precedentemente contenute nella CEI EN 50267-2-3.

599 Le apparecchiature e le procedure di prova per la valutazione della reazione al fuoco dei cavi
 600 al fine di permettere la classificazione secondo il Regolamento Prodotti da Costruzione sono
 601 specificate nella tabella 4.1.07.1 estratta dalla Norma CEI EN 50575.

602 Tenuto conto del grado di sicurezza che questi cavi devono garantire:

603 – i cavi della presente Norma isolati con materiale S32, G32 e E32 e aventi guaina di tipo
 604 M16 devono superare le prove previste dalla classe di reazione al fuoco B2_{ca}-s1a, d1,a1
 605 secondo le indicazioni riportate nella Norma CEI UNEL 35016;

606 – i cavi della presente Norma isolati con materiale S29, G29 e E29 e aventi guaina di tipo
 607 M16 devono superare le prove previste dalla classe di reazione al fuoco C_{ca}-s1b,d1,a1
 608 secondo le indicazioni riportate nella Norma CEI UNEL 35016.

609 **4.1.07.2 Resistenza al fuoco – Classificazione non CPR**

610 Al fine di assicurare la continuità in servizio di determinate apparecchiature, i cavi devono avere
 611 i requisiti di resistenza al fuoco. La metodologia di prova, effettuata ad una tensione di cui al
 612 par. 1.2.06, è indicata dalla Norma CEI EN 50200 e la durata in servizio è indicata nelle CEI
 613 UNEL di riferimento.

614 Per i cavi aventi contemporaneamente conduttori di protezione e di neutro, deve essere
 615 adottato un sistema di collegamento del circuito di prova che consenta di provare
 616 separatamente i 2 elementi.

617
618
619
620

Allegato A (normativo)

Prova di compatibilità

621 A.1 Condizioni di prova

622 Il campione deve essere sottoposto ad un invecchiamento di 7 giorni alla temperatura indicata
623 nel par. 3.2.08 della presente Norma.

624 A.1 Requisiti

625 Dopo l'invecchiamento sia l'isolamento che la guaina devono soddisfare i requisiti elencati nella
626 Tabella A.1.

627

Tabella A.1: Requisiti

Prova		Unità di misura	Isolamento	Guaina
Carico a rottura	- medio, min.	N/mm ²	-	-
	- variazione, max.	%	± 30	± 30
Allungamento a rottura	- medio, min.	%	-	-
	- variazione, max.	%	± 30	± 30

628

629
630
631
632

Allegato B
(normativo)

Prescrizioni per i componenti delle armature di acciaio

633 **B.1 Fili di acciaio zincati**

634 Filo di acciaio comune secondo la norma UNI EN 10257-1, ricotto e zincato.

635 Zincatura Classe D (zincatura commerciale), secondo la norma UNI EN 10244-2.

636 I fili zincati devono avere rivestimento brillante, uniforme ed aderente.

637 Non si danno prescrizioni per la resistenza a corrosione.

Inchiesta pubblica

638
639
640
641

Allegato C
(normativo)

Prova di tensione della guaina esterna

- 642 I cavi devono superare la prova di tenuta alla tensione di cui al punto 1.4 di Tabella D.2.
- 643 Prima dell'applicazione della tensione di prova il cavo deve essere immerso per la durata di 1 h
644 in acqua che contiene circa l'1% di NaCl e che abbia una temperatura di $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 645 La tensione di prova deve essere di forma praticamente sinusoidale avente una frequenza di
646 50 Hz o 60 Hz.
- 647 La tensione di prova è applicata tra tutti i conduttori e la schermatura (ove esistente) collegati
648 insieme e l'acqua. I valori di tensione e la durata di applicazione sono specificati nella
649 Tabella D.2.
- 650 La tensione applicata deve essere aumentata gradualmente fino al valore prescritto.
- 651 Durante la prova non si devono verificare perforazioni della guaina.

652
653
654
655

Allegato D
(normativo)

Tabella D.1: Elenco e classificazione delle prove su cavo finito

1	2	3	4
N. di rif.	Prove	Classificazione della prova	Metodo di prova descritto in:
1	Prove elettriche		
1.1	Resistenza elettrica del conduttore	T,S	CEI EN 50395 art.5
1.2	Prova di tensione su cavo finito	T,S	CEI EN 50395 art.6
1.3	Assenza di falle nell'isolante	R	CEI EN 50395 par.10.3
1.4	Prova di tensione della guaina esterna	T,S	Allegato C
2	Verifica delle prescrizioni costruttive e dimensionali		
2.1	Verifica della rispondenza alle prescrizioni costruttive	T,S	Esame a vista e prove manuali
2.2	Misura dello spessore isolante	T,S	CEI EN 50396 par.4.1
2.3	Misura dello spessore della guaina	T,S	CEI EN 50396 par.4.2
2.4	Misura delle dimensioni esterne:	T,S	CEI EN 50396 par.4.4
2.4.1	- valore medio - ovalizzazione		
3	Prove sul materiale isolante	T	CEI EN 50363-0 (*)
4	Prove sul materiale di guaina	T	CEI EN 50363-0 (*)
5	Prova di compatibilità	T	CEI EN 60811-401 e Allegato A
6	Prova del colpo di calore della guaina	T	CEI EN 60811-509
7	Prova di ritiro dell'isolante	T	CEI EN 60811-502
8	Prova di termopressione della guaina	T	CEI EN 60811-508
9	Prove a bassa temperatura		
9.1	Prova di piegatura per isolante e guaina	T	CEI EN 60811-504
9.2	Prova di resistenza all'urto	T	CEI EN 60811-506
10	Prova di resistenza all'ozono	T,S	CEI EN 60811-403
11	Controllo delle dimensioni dell'armatura	S	3.2.06
12	Comportamento al fuoco Prova di reazione al fuoco da effettuare su cavo completo		Prestazioni di prova: i valori devono essere coerenti con la classificazione Cca-s1b,d1,a1 o B2ca-s1a,d1,a1 secondo CEI EN 50575 Tab. 1
13	Prova di resistenza al fuoco - durata in servizio	T	CEI EN 50200 par. 9.4.1(**) 30 (classificazione PH30) 120 (classificazione PH120)
<p>NOTA (*) Questa EN include tutti i metodi di prova e i requisiti per il materiale. Il materiale da provare viene prelevato dal cavo finito (**) Alla tensione di 100 V. S: Prove di accettazione su campione R: Prove di accettazione su pezzatura T: Prove di tipo</p>			

656

657

Tabella D.2: Prescrizioni prove su cavo finito

1	2	3	4
N. di rif.	Prove	Unità di misura	Valore prescritto
1	Prove elettriche		
1.1	Resistenza elettrica del conduttore	Ω/Km	CEI EN 60228 (CEI 20-29)
1.2	Prova di tensione su cavo finito		
1.2.1	Condizioni di prova		
	– tensione applicata in c.a.	kV	2
	Lunghezza del campione, minimo	m	20
	Tempo di applicazione	minuti	15
1.2.2	Temperatura di prova	°C	20 ± 5
1.2.3	Risultato da ottenere		Nessuna perforazione
1.3	Assenza di falle nell'isolante		
	– valore di prova in c.a.	kV	2
	– valore di prova in c.c.	kV	5
1.4	Prova di tensione della guaina esterna		
1.4.1	Prova di tensione della guaina esterna		
	Tensione applicata in c.a.	kV	2,5
	Lunghezza del campione, minimo	m	20
	Tempo di applicazione	min.	5
1.4.2	Temperatura di prova	°C	20 ± 5
1.4.3	Risultato da ottenere		Nessuna perforazione
2	Verifica delle prescrizioni costruttive e dimensionali		
2.1	Esame visivo		Par.3.2.01 della presente Norma
2.2	Spessore isolante medio		Par. 3.2.03 della presente Norma
2.3	Spessore guaina medio		Par. 3.2.04 della presente Norma
2.4	Dimensioni esterne:		
2.4.1	– valore medio diametro minimo e massimo		Par. 3.2.05 della presente Norma
	– ovalizzazione		≤ 15%
3	Proprietà meccaniche dell'isolante		CEI 20-11/0-1
4	Proprietà meccaniche della guaina		CEI 20-11/0-1
5	Prova di compatibilità		
5.1	Condizioni di prova:		vedere par. 3.2.08 della presente norma
5.2	Risultato da ottenere		Allegato A della presente Norma

658

659

660
661
662
663
664

Allegato E
(Informativo)

Accordi fra cliente e fornitore
Dati da specificare nelle richieste d'offerta e nelle ordinazioni

665 **A.1.1 E.01 Generalità**

666 Vi sono due categorie di dati che devono essere dichiarati ai fini di individuare un cavo: quelli
667 necessari per stabilire come il cavo deve essere costruito e provato, ed ai quali quindi si
668 riferiscono i requisiti di collaudo; quelli necessari per la più opportuna scelta del cavo in
669 relazione alle condizioni d'impiego e di installazione. I primi sono elencati nell'articolo E.02; per
670 gli altri, vedere la Parte 4. La presente Norma non precisa quali dati debbano essere specificati
671 dal committente e quali dal fornitore; tuttavia i dati di E.02 devono essere tutti confermati da
672 entrambi al momento dell'ordinazione.

673 **A.1.2 E.02 Dati per l'ordinazione e il collaudo**

- 674 a) rispondenza del cavo alla presente Norma;
- 675 b) tensioni nominali d'isolamento U_0 ed U (ad esempio 100/100 V);
- 676 c) numero delle anime e di eventuali conduttori non isolati;
- 677 d) classe di reazione al fuoco del cavo;
- 678 e) materiali costituenti i conduttori; in mancanza di indicazioni, s'intende che i conduttori sono
679 di rame non stagnato;
- 680 f) sezione nominale o resistenza elettrica dei conduttori delle anime e degli eventuali
681 conduttori non isolati;
- 682 g) flessibilità dei conduttori: deve essere precisata la classe dei conduttori, e cioè classe 1 o
683 2 per i conduttori rigidi, classe 5 per i conduttori flessibili; (ad esempio classe 5)
- 684 h) forma dei conduttori delle anime (per es. circolare) e dell'eventuale conduttore non isolato;
685 eventuale compattazione, classe del conduttore secondo Norma CEI EN 60228
686 (CEI 20-29);
- 687 i) schermo: nei casi in cui sia previsto;
- 688 j) tipo di armatura, se esiste;
- 689 k) tipo e colore della guaina;
- 690 l) lunghezza complessiva del cavo;
- 691 m) lunghezza nominale delle pezzature;
- 692 n) eventuali specificazioni integrative, come, ad esempio, eventuali prove diverse da quelle di
693 accettazione;
- 694 o) tipo di impiego (posa fissa);
- 695 p) eventuale marchio di certificazione.

696
697
698

Allegato ZZ.1
Copertura dei Principali Elementi di sicurezza obiettivi della Direttiva
2014/35/UE (LVD)

699 La conformità dei cavi a questa norma fornisce presunzione di conformità con i Principali
700 Elementi specificati nella Direttiva 2014/35/UE (Allegato I).

701 Per i cavi della presente norma, la dichiarazione di conformità secondo l'autocertificazione del
702 modulo A non si sostituisce alla certificazione rilasciata da enti di parte terza (es. IMQ).

Inchiesta pubblica

703
704
705

Allegato ZZ.2
Copertura dei Requisiti di Base delle opere di Costruzione del Regolamento
UE 305/2011 (CPR)

706 La conformità all'art. 4.1.07.1 dei cavi a questa norma fornisce presunzione di conformità con i
707 Requisiti di Base specificati nel Regolamento CPR (Allegato I) e qui sotto riportati.

- 708 – Punto 2 “Sicurezza in caso d’incendio” ad eccezione della clausola a).
709 – Punto 3 “Igiene, salute e ambiente” solo per la clausola b) “emissione di sostanze
710 pericolose, composti organici volatili (VOC), gas a effetto serra o particolato pericoloso
711 nell’aria interna o esterna”.

712 Per la conformità ai Requisiti di Base del Regolamento CPR la presente Norma fa riferimento
713 alla Norma EN 50575 per i cavi da installarsi nelle attività previste dalle Norme CEI 64-8 e
714 CEI 11-17 e da quelle regole tecniche di prevenzione incendi dei VVF.

715 La conformità al requisito di igiene, salute e ambiente si ritiene implicitamente assolto dal
716 rispetto della Direttiva RoHS e dal Regolamento REACH.

717 Con riferimento alla presente normativa e alla Norma CEI EN 50575 si ritengono normalizzati i
718 cavi elettrici per installazioni permanenti negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile,
719 unicamente quando rispondono alle classi di reazione al fuoco riportate nella
720 CEI UNEL 35016.

721 Le tabelle CEI UNEL di prodotto riportano la specifica classe di reazione al fuoco a cui il cavo
722 fa riferimento.

723

Inchiesta pubblica

Comitato Tecnico Elaboratore
CT 20-Cavi per energia
Altre norme di possibile interesse sull'argomento

Inchiesta pubblica